

O uso de metodologias ativas no ensino a distância e os ambientes virtuais de aprendizagem – um estudo de caso

Adalberto José Monteiro Junior¹, Paula Toledo Palomino², Seiji Isotani³

Abstract

Distance Learning, using Virtual Learning Environment (VLE), due to its massifying character and the lower intensity of interaction between students, when compared to face-to-face teaching, seems to favour more traditional teaching methods, to the detriment of active methodologies. The present work looked to verify the limitations and possibilities presented by two VLE's (Avance and Google Classroom) regarding usability and pedagogical aspects concerning the use of active methodologies, from the creation of a teaching discipline of Ecology Topics focused on undergraduate studies in Biological Sciences. This assessment was made by applying a questionnaire to five teachers with extensive experience. Despite the limitations, particularly in the interactivity item, the platforms used show satisfactory results for the proposed objective.

Resumo

O Ensino a Distância, através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), em função de seu caráter massificador e da menor intensidade de interação entre os alunos, quando comparado ao ensino presencial, parece favorecer métodos mais tradicionais de ensino, em detrimento das metodologias ativas. O presente trabalho procurou verificar as limitações e possibilidades apresentadas por dois AVAs (Avance e Google Classroom) quanto à usabilidade e a aspectos pedagógicos em relação ao uso de metodologias ativas, a partir da criação de uma disciplina de ensino de Tópicos de Ecologia voltada à graduação em Ciências Biológicas. Essa avaliação foi feita pela aplicação de um questionário a cinco professores com ampla experiência. Apesar das limitações, particularmente no quesito interatividade, as plataformas utilizadas mostraram resultados satisfatórios para o objetivo proposto.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <ajmj1@usp.br>.

² Co-Orientador, <Institute of Mathematics and Computer Science – University of São Paulo (ICMC-USP)>, <paulapalomino@usp.br>.

³ Orientador, < Institute of Mathematics and Computer Science – University of São Paulo (ICMC-USP)>, <sisotani@icmc.usp.br>.

1. Introdução

O ensino das chamadas disciplinas científicas e a obtenção de resultados significativos para os alunos deveriam seguir, segundo Handelsman, Miller e Pfund (2007) os mesmos princípios e habilidades que os cientistas usam para orientar seus trabalhos em seus laboratórios. Dessa forma deve-se estabelecer objetivos claros, no caso objetivos de aprendizagem, delimitar protocolos experimentais, ou seja, estratégias de aprendizagem, obter resultados (avaliação) e fazer sua análise, a fim de modificar o protocolo e refinar os objetivos, na presente situação revisando as estratégias e maximizando a aprendizagem. Essa abordagem, chamada de Ensino Científico, tem como um de seus principais componentes o uso de metodologias ativas de aprendizagem.

As metodologias ativas de aprendizagem são aquelas em que o aluno é o elemento central, cabendo aos professores mediar ou facilitar o processo (Lovato *et al.*, 2018). Portanto a aprendizagem ativa se dá pela interação do aluno com os assuntos estudados e dessa forma se dá a construção do conhecimento e não pelo recebimento passivo a partir do professor (Barbosa & Moura, 2013). As metodologias ativas favorecem o uso pelo estudante de sua capacidade de pensamento, observação, raciocínio, reflexão e entendimento (Barbosa & Moura, *op.cit*) e que sejam atingidos os níveis cognitivos mais altos, ou seja, analisar, avaliar, criar, na taxonomia de Bloom (Bloom *et al.*, 1956). O uso dessas metodologias, pela importância do papel mediador do professor parece, a princípio, dificultada na educação a distância.

A Educação a Distância (EAD) envolve o distanciamento geográfico, eventualmente temporal (comunicação assíncrona) entre os elementos básicos do processo de ensino-aprendizagem, ou seja alunos e professores, além do distanciamento interativo, que contribui para o aumento da distância transacional, ou seja, o espaço psicológico e comunicacional a ser transposto por alunos e professores, que pode ser minimizado pelo uso de técnicas pedagógicas adequadas, assim como pelo uso de tecnologias interativas (Tori, 2017).

O EAD, que no passado envolveu várias formas de comunicação, se faz hoje com o uso de tecnologias computacionais, particularmente do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) ou *Virtual Learning Environment* (VLE), cuja principal função é servir de instrumento de comunicação entre as pessoas no processo de aprendizagem, além de permitir o armazenamento de conteúdos (Seixas *et al.*, 2012).

Um AVA é uma coleção de ferramentas integradas que permitem a gestão do aprendizado *online*, fornecendo um mecanismo de entrega, acompanhamento, avaliação e acesso aos recursos dos alunos (McAvinia, 2016). Os AVAs são dotados de uma variedade de ferramentas - fóruns, *chats*, armazenamento de arquivos, notícias, etc – algumas síncronas, ou seja, exigem que todos os envolvidos estejam conectados simultaneamente, mas a maioria assíncronas, cujo objetivo é facilitar o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, são poucos os estudos realizados para avaliar se essas ferramentas são eficazes (Santana *et al.*, 2014). Segundo Hayashi *et al.* (2020) o crescimento contínuo do mercado de aprendizagem eletrônica (*e-learning*) tem gerado muita discussão sobre a eficácia dos ambientes virtuais de aprendizagem.

O EAD através de AVAs, em função da menor intensidade de interação entre os alunos, quando comparado ao ensino presencial, parece favorecer métodos mais tradicionais de ensino, em detrimento das metodologias ativas. Além disso, o caráter geralmente massificador do EAD representa um desafio adicional ao uso de metodologias ativas, ou seja, centradas no aluno, apesar dos inúmeros exemplos de aplicação dessas metodologias em EAD, apresentados por Fonseca & Mattar Neto (2017) na revisão da literatura em língua portuguesa do período de 2006 a 2016.

O presente trabalho tem por objetivo verificar as limitações e possibilidades apresentadas pelos Ambientes Virtuais de Aprendizagem quanto à usabilidade e à aspectos pedagógicos em relação ao uso de metodologias ativas, a partir da montagem de uma disciplina de ensino de Tópicos de Ecologia voltada à graduação em Ciências Biológicas.

2. Fundamentação teórica

D'Avanzo (2004) analisa textos de ecologia e descreve estratégias de aprendizado ativo no contexto da teoria metacognitiva ⁴ ressaltando a importância de fundamentos pedagógicos teóricos na melhoria das práticas de ensino. Dentro dessa abordagem Knapp & D'Avanzo (2010) apresentam um conjunto de sete princípios ecológicos básicos de um curso de pós-graduação em ecologia como um exemplo de como uma abordagem pedagógica baseada em princípios pode fornecer, aos alunos, componentes essenciais de um modelo mental compartilhado por seu instrutor e colegas de classe, e a partir do qual uma compreensão mais profunda do padrão de processos ecológicos pode ser alcançada. Fornece também uma série de recomendações para estimular o corpo docente.

Existem algumas publicações nessa linha de “*Scientific Teaching*”, particularmente estimulada pela *Ecological Society of America*, preocupada com a formação de estudantes e com o apoio aos docentes.

Segundo Handelsman *et al.* (2004) a educação científica deve ser baseada no mesmo rigor que a melhor ciência. Ensino Científico envolve aprendizagem ativa para engajar os estudantes e metodologias de ensino que tenham sido sistematicamente testadas. Os autores apresentam experiências dentro dessa abordagem, que encorajam o diálogo entre os alunos e as aulas são preenchidas pela colaboração entre alunos e professores.

A área de Saúde também é pródiga em experiências com metodologias ativas (Araújo, 2013) e como tal apresenta referências importantes para comparação e reflexão. Os aspectos práticos de atuação, na área da Saúde, encontram paralelo na área de Ecologia, com problemas reais da crise ambiental que podem também ser associados aos temas ensinados (BOWSER *et al.*, 2020).

Oliveira *et al.* (2015) discutem a educação problematizadora no ensino e serviço em saúde, tendo como referência as experiências no Sistema Único de Saúde (SUS), com o uso de metodologias ativas e a reflexão dos profissionais acerca dessas práticas. A concepção problematizadora associada às metodologias ativas de aprendizagem criam

⁴“A metacognição é o conjunto de conhecimentos sobre os próprios conhecimentos, e de processos de percepção, avaliação, regulação e organização dos próprios processos cognitivos” (Ribeiro, 2003).

condições necessárias aos desafios, da formação superior em saúde e também das necessidades do SUS, como a educação permanente em saúde. Segundo os autores, a inovação, a ludicidade, a criticidade, dentre outros, favorecem um espaço de ensino-aprendizagem mais proativo. A mesma abordagem, além de um conjunto de experiências com metodologias ativas na área da Saúde, são apresentadas por Araújo (2013).

Fonseca & Mattar (2017) analisaram a literatura publicada em português entre 2006 e 2016 que aborda a aplicação de metodologias ativas em ensino a distância. Os autores observam que, de maneira geral, a bibliografia especializada considera de maneira positiva o uso de metodologias ativas na EAD e identificam os tipos de metodologias mais utilizadas. Este trabalho ressalta, também, os pontos fracos na aplicação da aprendizagem ativa, particularmente a dificuldade de adaptação dos alunos aos métodos, a dificuldade de uso do AVA, a falta de base dos alunos nas discussões e sua dificuldade em desenvolver autonomia, resultando na alta evasão dos participantes. Os autores concluem que as metodologias ativas permitem com sucesso a aprendizagem em EAD, desde que os envolvidos acreditem no seu potencial pedagógico e entendam o sentido das metodologias ativas utilizadas. Esta revisão serve de alento quanto às possibilidades das metodologias ativas no EAD, mas também de alerta quanto às possibilidades de insucesso no seu uso.

Lacerda & Santos (2018) avaliam que um novo modelo de universidade se afigura e se impõe, moldado para satisfação da necessidade de mão de obra qualificada pelo mercado de trabalho e favorecendo o uso de metodologias ativas de aprendizagem. Esse trabalho discute as exigências sociais e mercadológicas na formação em ensino superior no Brasil sob a óptica dos modelos e métodos de ensino e aprendizagem não tradicionais, com o uso de metodologias ativas, no apoio à tomada de decisão das Instituições de Ensino Superior (IES) para direcionamento da educação profissional. Nas metodologias ativas, os conteúdos são mais bem trabalhados pedagogicamente no processo formativo, com resultados mais eficientes na formação do aluno. Essa abordagem apresenta características mais compatíveis com os objetivos da academia.

No entanto, a estrutura dos cursos de graduação a distância como projetos padronizados, rígidos e uniformizadores, distribuídos em larga escala, está em descompasso com formação de indivíduos autônomos e capazes de construir sua própria trilha de conhecimento (Almeida, 2018). Esse autor discute se esse modelo massificador de educação não reforça uma relação verticalizada na relação professor-aluno e uma transmissão de conhecimento próprios de um ensino presencial tradicional, com pouca ou nenhuma intervenção do aluno, restringindo suas atribuições àquilo que o cronograma e o guia da disciplina lhe propõem como estudo, potencializando ainda mais a chamada distância transacional.

Kenski (2003) analisa a relação entre tecnologia e aprendizagem, ressaltando que as tecnologias digitais possibilitam formas diferenciadas de alcançar a aprendizagem através de novas formas de acesso à informação e de novas possibilidades de interação e de comunicação. Essas tecnologias exigem metodologias de ensino diferenciadas, uma nova pedagogia e a ampla utilização das habilidades humanas, possibilitando que a aprendizagem aconteça coletivamente e de forma integrada, articulando informações e pessoas.

Existe uma grande complexidade nas relações estabelecidas entre as partes atuantes no processo educacional e que interferem no seu resultado, indo muito além das metodologias pedagógicas e dos suportes digitais (Araújo Junior, 2017). Kenski (2008), por exemplo, aponta que pesquisas que investigam as relações entre educação e comunicação abordam principalmente análises sobre os usos de mídias. Mas nesse trabalho a autora foca as relações entre o processo de comunicação e o processo educacional de ensino e aprendizagem, ressaltando também a possibilidade dos meios digitais de comunicação e informação de ampliar e viabilizar essas relações e, a partir da convergência dos meios, tornar viável a troca de informações e a aprendizagem das pessoas em conjunto. O trabalho coloca, portanto, que a relação educação-comunicação não se resume às possibilidades oferecidas pelas mídias e pelos sistemas educacionais, nem se restringe à organização dos conteúdos escolares e das múltiplas bases de dados: se dá no diálogo, na comunicação, na parceria e nas múltiplas conexões entre as pessoas associadas pela aprendizagem e convivência.

Silva & Figueiredo (2012) analisaram, a partir de pesquisa bibliográfica, a importância dos ambientes virtuais de aprendizagem no estabelecimento da comunicação entre os alunos e professores e no rendimento da aprendizagem. Os autores discutem as vantagens do AVA na função da gestão pedagógica e mediação do conhecimento, como a possibilidade de atenção individualizada ao aluno, a motivação por meio de materiais de estudo atrativos, além do controle pelo aluno do ritmo de aprendizagem e a necessidade de integrar o interesse em educar com as questões que envolvem socialização. Apesar das ferramentas de interatividade dos AVAs, como os *chats*, fóruns, listas de discussão, mural, portfólios e anotações, a falta de convívio social entre colegas e professores é associada como o principal motivo de desistência dos alunos, pois há uma preocupação preponderante das instituições quanto aos índices de qualidade acadêmica, em detrimento dos aspectos de socialização.

A questão da qualidade do material pedagógico se junta às demais apresentadas anteriormente no contexto desafiador da utilização de metodologias ativas em EAD com o uso de AVA. Corrêa (2013), ao analisar referenciais teóricos, mostrou a importância dos materiais didáticos na educação a distância. Esses materiais devem ser desenvolvidos de acordo com a concepção de EAD da instituição e frequentemente reavaliados. O autor ressalta também a enorme importância do material didático, pois ele carrega os elementos da organização, as características do processo de ensino-aprendizagem, além de apontar as estratégias didático-pedagógicas.

Os trabalhos apresentados ressaltam questões importantes a serem consideradas no presente estudo, como a questão da qualidade do material pedagógico, o alinhamento entre os objetivos de ensino e os suportes tecnológicos adequados, a possibilidade de deficiência da interação aluno-aluno e aluno-professor, com impacto negativo quanto aos aspectos de socialização e motivação, além de reflexos na aprendizagem.

3. Metodologia

O trabalho consistiu na montagem de uma disciplina, inicialmente com quatro aulas, no formato EAD com o uso de metodologias ativas, com atividades assíncronas e algumas síncronas. Foram utilizados dois ambientes virtuais de aprendizagem (Avance e Google

Classroom), que foram comparados quanto à sua adequação ao desenvolvimento da disciplina.

3.1 Design instrucional das aulas

Adotou-se o modelo ADDIE (*Analysis* – Análise, *Design* – Projeto, *Development* – Desenvolvimento, *Implementation* – Implementação e *Evaluation* – Avaliação) como referência para elaboração do design instrucional da disciplina. Este modelo é constituído de 5 fases , agrupadas em dois blocos, Concepção e Execução. A Concepção abrange as fases da análise, projeto e desenvolvimento, enquanto a Execução apresenta as fases de implementação e avaliação (Filatro, 2008). Considerando os objetivos do trabalho, a fase inicial do modelo, a de análise, foi desenhada a partir do problema considerado – o uso de AVA em EAD com metodologias ativas – adotando a disciplina de Ecologia em um curso de graduação em Ciências Biológicas em função da experiência de um dos autores na área.

Os temas definidos, os objetivos das aulas, os conteúdos e atividades são resumidos nos quadros abaixo. As duas primeiras aulas foram adaptadas de Elbert-May & Hodder (2008).

Quadro 1 – Aula 1- Design instrucional

Mudanças climáticas - Confrontação de idéias		
objetivos	estratégia instrucional	avaliação
1. prever como o ciclo do carbono responde à elevação do CO ₂ atmosférico	A) <u>Preparo</u> :	
2. explicar o caminho dos processos envolvidos	*responder um quizz de 2 questões	x
3. ilustrar como o N limita o crescimento dos vegetais em resposta ao CO ₂ elevado	*pedir para assistir filme "Uma verdade mais inconveniente(2017) https://youtu.be/pjzlwsc3aZl	
4. determinar se o CO ₂ elevado aumenta o sequestro de C pelas florestas	*indicar a leitura do artigo: "Rising atmospheric CO ₂ and carbon sequestration in forests" - Beedlow <i>et al.</i> (2004)	
aula 1 5. usar métodos científicos para prever os efeitos da atividade humana nas mudanças climáticas	B) <u>Exploração</u> :	
	*revisão pelos pares: apresentar os argumentos que justifiquem por que 8 concepções apresentadas num painel são erradas (as afirmações fazem referência a informações do artigo indicado para leitura).	x
	C) <u>Explanação</u> :	
	*videoaula gravada pelo professor	
	D) <u>Fechamento</u> :	
	*considerando os objetivos da aula, os alunos devem formular questões que ainda suscitem dúvidas sobre o assunto (objeto de discussão no início da aula seguinte)	x

Quadro 2 – Aula 2- Design instrucional

Wetlands - Aprendizagem colaborativa (<i>Jigsaw</i>)			
objetivos	estratégia instrucional	avaliação	
1. compreender o conteúdo de um artigo primário de pesquisa	A) <u>Preparo</u> *formação de grupos de 4 pessoas ou de 3 pessoas - pode ser sequencialmente em ordem alfabética ou de outra forma * leitura do artigo: “Human-induced long-term changes in the lakes of the Jiangnan Plain, Central Yangtze” - Fang; Rao; Zhao (2005).		
2. demonstrar perícia na leitura e interpretação de literatura científica			
3. construir interações de qualidade com seus pares			
4. transferir conhecimento e habilidades sobre ciência como um processo para outros trabalhos de pesquisa	B) Cada grupo formado é considerado um grupo de <u>especialistas</u> - a cada grupo é atribuída a análise de um tema segundo um painel de questões norteadoras atribuído a cada um e devem escrever um sumário da sua seção e das respostas das questões No caso de grupos de 4 pessoas (explorando itens dos artigos): 1. análise do <i>abstract</i> e introdução do trabalho lido 2. métodos do trabalho 3. resultados 4. discussão No caso do grupo de 3 pessoas (explorando temas de conteúdos relacionado aos artigos): 1. conversão de <i>wetlands</i> 2. bens e serviços dos ecossistemas 3. biodiversidade		
	C) <u>Reunião remota dos especialistas</u>		x
	D) <u>Reunião remota dos grupos</u> - cada grupo com um especialista de cada tema, explicando seu tema para os demais		x

aula 2

Quadro 3 – Aula 3- Design instrucional

Biomias terrestres - Aula invertida		
objetivos	estratégia instrucional	avaliação
1. aumentar a eficiência do trabalho de preparo para aulas ativas	A) <u>Preparo</u>	
2. entender os conceitos ecológicos associados ao conceito de bioma e sua evolução no tempo	* leitura do artigo: "O conceito de bioma" - Coutinho (2006).	
3. Estabelecer conexões entre biodiversidade e variedade de habitats nos biomas	*construir um glossário com os termos do artigo- arquivo compartilhado no Google docs	x
4. Reconhecer as dificuldades de caracterização dos biomas	*elaborar questões que sintetizem as dúvidas suscitadas pela leitura do artigo- publicadas no Forum do AVA	x
	B) <u>Discussão em reunião síncrona das questões apresentadas</u>	x
	C) <u>Síntese do assunto por meio de uma videoaula</u>	
	D) <u>Sugestão de leituras sobre biomas brasileiros</u>	

Quadro 4 – Aula 4- Design instrucional

Limites planetários - Revisão pelos pares		
objetivos	estratégia instrucional	avaliação
1.Utilizar a avaliação por pares para aprender e ensinar	A) <u>Preparo</u>	
2. Caracterizar a dificuldade de estabelecer as fronteiras das variáveis utilizadas	* leitura do artigo: "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet" - Steffen <i>et al.</i> (2015)	
3. Aprofundar os estudos a partir do artigo-base e suas citações		
	B) <u>Elaboração de um mapa mental com as informações do artigo-avaliação por pares</u>	x
	C) <u>Escolha de uma variável e seu aprofundamento a partir da bibliografia do artigo lido e montagem de apresentação em power point - atividade em grupo e avaliação por pares</u>	x
	D) <u>Disponibilização dos trabalhos para todos os alunos</u>	
	E) <u>Aula seguinte - Discussão dos trabalhos - interação professor -alunos</u>	

As estratégias instrucionais adotadas procuraram incluir, preferencialmente, metodologias com atividades que exigissem interação entre os alunos, visando testar as possibilidades e dificuldades das plataformas usadas quanto a esse quesito.

3.2. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Foram utilizados, para efeito de comparação, dois ambientes virtuais de aprendizagem, o Avance e o Google Classroom. A escolha se deu, basicamente, em função da possibilidade de acesso gratuito a essas plataformas.

O Google Classroom ou Google Sala de Aula permite que as escolas façam o gerenciamento de conteúdo, procurando facilitar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos. sendo um recurso do Google Apps lançado em 2014. O Google Classroom é uma sala virtual, onde o professor organiza as turmas e direciona os trabalhos, gerencia as atividades e cria aulas interativas.

Inicialmente só instituições com conta no G Suite tinham acesso, mas agora qualquer pessoa com conta Google pode fazer uso do Google Classroom. Sendo gratuita e livre de anúncios, teve seu uso multiplicado durante a pandemia da COVID-19.

Ao formar uma turma, o professor pode criar tópicos de conteúdos didáticos, adicionar perguntas aos alunos e anexar atividades, podendo modificar a pontuação para cada exercício e o tempo disponível para entrega. Os materiais de ensino da turma podem ser compartilhados em PDF, fotos, vídeos e links para sites, e desta forma, cada aluno tem acesso ao conteúdo direto do seu dispositivo.

O Avance é uma plataforma de ensino paga, desenvolvida pela *Eyeduc Inteligência Educacional* (www.eyeduc.com.br), empresa criada em 2012. Além das ferramentas comuns a outras plataformas, apresenta como diferenciais a gamificação⁵ (visando um maior engajamento dos alunos), a avaliação por pares (trabalhos são avaliados por colegas), a autoavaliação (avaliação dos próprios trabalhos) e o acompanhamento pedagógico da turma (através de relatórios sobre avaliação individual e da turma para o professor). Durante o evento da pandemia pela COVID 19 a plataforma foi disponibilizada gratuitamente.

3.3 Indicadores pedagógicos e de usabilidade

A disciplina desenvolvida nas duas plataformas foi avaliada por critérios pedagógicos e de usabilidade.

A norma ISO 9241-11 define usabilidade como a “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. Esse é um aspecto importante na construção de websites e sistemas de informação pois, segundo Picanço & Delazari (2017), a primeira experiência do usuário é fundamental para o seu retorno.

Para Nielsen & Molich (1990) existem basicamente quatro maneiras de avaliar uma interface de usuário: (1) formalmente, por alguma técnica de análise; (2)

⁵ Gamificação é o uso de elementos de design de jogos em contextos que não são jogos (Deterding *et al.*, 2011)

automaticamente, por um procedimento computadorizado; (3) empiricamente, por experimentos com usuários; e (4) heurísticamente, olhando para a interface e julgando de acordo com a própria opinião. A dificuldade ou impossibilidade de se fazer os outros tipos de avaliação fazem com que a maioria das avaliações de interface de usuário sejam heurísticas.

Molich & Nielsen (1990) estabeleceram um conjunto simples de nove princípios como base para uma avaliação heurística prática -diálogo simples e natural, falar a linguagem do usuário, minimizar uso de memória, ser consistente, prover *feedback*, prover saídas bem sinalizadas e atalhos, boas mensagens de erros e prevenir erros. Esses princípios foram considerados na montagem do questionário – traduzidos como acessibilidade, navegabilidade, design das telas e interatividade dos AVAs - para realização da avaliação no presente estudo.

A avaliação pedagógica do curso desenvolvido considerou a qualidade dos materiais, a coerência dos objetivos e metodologias, a importância das atividades síncronas, além da identificação dos elementos do modelo de design instrucional adotado na criação do curso e a consideração sobre os níveis cognitivos, segundo a taxonomia de Bloom, que poderiam ser atingidos com as estratégias instrucionais adotadas.

A avaliação do design instrucional procurou identificar se as etapas do modelo ADDIE (análise, design, desenvolvimento, implantação e avaliação) são reconhecíveis na criação do curso.

Em relação aos níveis segundo a Taxonomia de Bloom procurou-se avaliar se os níveis mais elevados dessa classificação poderiam ser atingidos com a disciplina criada. A Taxonomia dos Objetivos Educacionais de Bloom (1956) estabelece uma classificação em 6 dimensões do processo cognitivo, que poderiam ser atingidas pelos estudantes como resultado de uma ação de ensino-aprendizagem: (1) Lembrar; (2) Entender; (3) Aplicar; (4) Analisar; (5) Avaliar; (6) Criar.

O questionário (Quadro 5) criado para avaliação dos aspectos pedagógicos e de usabilidade citados acima considerou 4 respostas padronizadas em relação aos elementos apresentados nas questões, numa escala de satisfação crescente:

Insatisfatório	Razoável	Satisfatório	Excelente
----------------	----------	--------------	-----------

Foi solicitado também aos avaliadores, para cada um dos aspectos (pedagógicos e de usabilidade), que os itens avaliados com os critérios “razoável” e “insatisfatório” fossem comentados ou justificados, a fim de viabilizar a realização de melhorias e adequações do curso EAD.

Quadro 5 – Questionário de Avaliação

Avaliação dos aspectos pedagógicos	Avaliação dos aspectos de usabilidade
Adequação dos objetivos e metodologia utilizada	Acessibilidade ⁶ : identifica o grau de dificuldade para acessar as páginas no AVA Google Sala de Aula

Atividades: avalia a coerência das atividades associadas às informações e conteúdos fornecidos, bem como sua contribuição para o aprendizado do aluno	Acessibilidade ⁶ : identifica o grau de dificuldade para acessar as páginas no AVA Avance
Metodologia pedagógica favorece que se atinjam os níveis cognitivos mais elevados da taxonomia de Bloom	Navegabilidade ⁶ : identifica o grau de dificuldade no funcionamento dos ícones, menus e botões e para mudar de página, no AVA Google Sala de Aula
O design instrucional elaborado é compatível com o modelo utilizado (modelo ADDIE)	Navegabilidade ⁶ : identifica o grau de dificuldade no funcionamento dos ícones, menus e botões e para mudar de página, no AVA Avance
Avaliação da qualidade dos recursos didáticos (textos, material de apoio, atividades)	Design das telas: identifica a organização das cores, fontes, quantidade de informações dos conteúdos e recursos na tela do AVA Google Sala de Aula
Uso de atividades síncronas para o aprendizado do aluno-AVA Google Sala de Aula	Design das telas: identifica a organização das cores, fontes, quantidade de informações dos conteúdos e recursos na tela do AVA Avance
Uso de atividades síncronas para o aprendizado do aluno- AVA Avance	Interatividade: identifica a possibilidade de interatividade entre alunos e com o professor no AVA Google Sala de Aula
	Interatividade: identifica a possibilidade de interatividade entre alunos e com o professor no AVA Avance

3.4. Desenvolvimento do curso

Na etapa de Desenvolvimento o curso foi criado, com as quatro aulas segundo o design instrucional planejado, os materiais selecionados, as atividades criadas e as videoaulas gravadas.

Segundo Filatro (2008), a implementação constitui a situação didática em si, quando é aplicada a proposta de *design* instrucional, sendo subdividida em duas fases: a publicação e a execução. O curso foi implantado nas duas plataformas escolhidas mas não foi executado para o público-alvo, dado o seu caráter experimental e as dificuldades existentes nesse caso de se ajustar a uma situação real, mas apenas para os avaliadores da proposta.

Nas Figuras 1 e 2 são apresentadas algumas telas do curso montadas nos Ambientes Google Classroom e Avance.

⁶ No presente estudo, considerou-se a identificação do grau de dificuldade de acessibilidade e navegabilidade apenas de usuários sem necessidades especiais, sejam elas de mobilidade, visuais ou cognitivas.

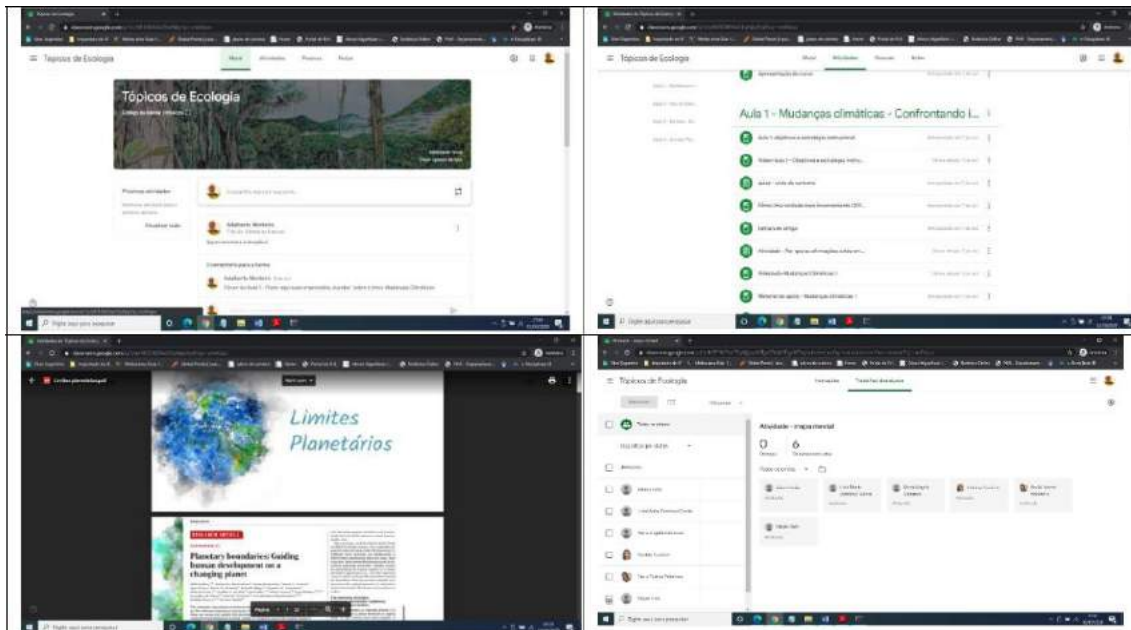


Figura 1- Interfaces do curso no Google Classroom

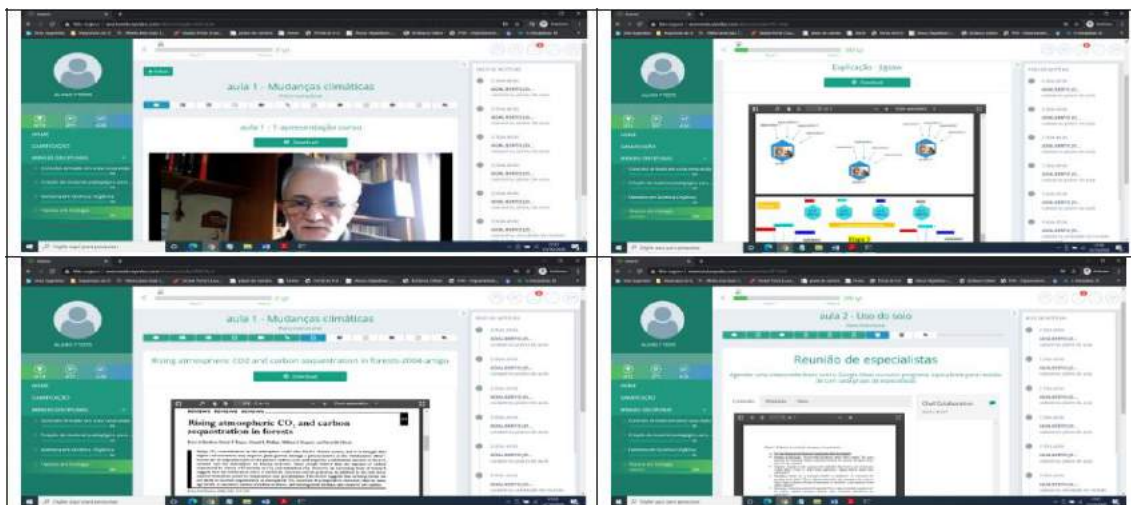


Figura 2- Interfaces do curso na plataforma Avance

3.5 Implementação e validação

A avaliação consiste na efetividade da solução proposta, bem como na revisão das estratégias implementadas (Filatro, 2008). Essa etapa foi feita com a aplicação do questionário apresentado acima, disponibilizado com a utilização do Google Forms. Algumas informações como área de formação, titulação, anos de experiência profissional e anos de magistério superior também constavam do questionário.

A avaliação foi realizada por cinco profissionais experientes na sua área de atuação, no magistério superior e também com alguma experiência em Ensino a Distância. O perfil desses avaliadores é apresentado no Quadro a seguir:

Quadro 6 – Perfil dos avaliadores

	Área de formação	Maior titulação (mestre, doutor)	Área da maior titulação	Anos de experiência profissional	Anos de experiência no magistério superior
1	Ecologia	Doutor	Saúde Ambiental	30	20
2	Ciências Biológicas	Mestre	Ecologia	36	2
3	Ciências Biológicas	Mestre	Recursos Florestais - Conservação de Ecossistemas Florestais	17	11
4	Química	Doutor	Química analítica	9	9
5	Educação	Mestre	Educação	38	38

Do ponto de vista dos aspectos de usabilidade, usou-se a técnica de avaliação heurística na criação do questionário de avaliação. As principais vantagens dessa técnica é que ela é barata, intuitiva, fácil de motivar quem a realize, não requer um planejamento sofisticado e pode ser usada no processo de desenvolvimento (Nielsen & Molich, 1990).

Nielsen (1995) afirma que o número de avaliadores a ser usado numa avaliação heurística depende de uma análise da relação custo-benefício, mas recomenda como razoável o uso de três a cinco avaliadores, o que garantiria a identificação de cerca de 75% dos problemas de usabilidade nas interfaces.

4. Resultados e discussão

Os resultados obtidos a partir da resposta ao questionário pelos avaliadores (Quadro 7) indicam, de modo geral, um quadro favorável, tanto nos aspectos pedagógicos quanto de usabilidade, ao curso Tópicos de Ecologia criado nas plataformas Google Classroom e Avance. Vale ressaltar, conforme Silva *et al.* (2017) que a usabilidade pedagógica e a usabilidade técnica são interligadas pelas necessidades recíprocas.

Do ponto de vista de usabilidade, nas duas plataformas, a navegabilidade na plataforma Avance e o design das telas no Google Classroom receberam as melhores avaliações. O quesito interatividade foi o que mostrou maior deficiência, principalmente o Google Classroom.

A interação entre os alunos é, de modo geral, uma dificuldade nas plataformas de ensino, principalmente no EAD, muitas vezes restrita a formas consagradas como fóruns. A falta de ferramentas de comunicação síncronas, como organização e realização de webconferências, dentro nas plataformas utilizadas, dificulta a interação. Isso ocorre não tanto pela falta da ferramenta em si, já que há a possibilidade de uso de um amplo arsenal de softwares para esse fim, mas sim pelo reforço que a ausência de ferramentas de comunicação síncrona significa na cultura consagrada de cursos EAD de apresentarem atividades quase sempre assíncronas, realizadas livremente pelo aluno ao seu tempo (“*any time, anywhere*”).

Vale ressaltar ainda os fatores vantajosos de uma interação síncrona, como o *feedback* imediato, a colaboração em tempo real e a motivação para a participação ativa

dos alunos, principalmente no contexto de atividades colaborativas, como *role playing*, discussão de grupo, resolução de problemas e outras, tão comuns nas metodologias ativas de ensino (Garcia, 2013). Os aspectos de motivação, particularmente, são apresentados como um obstáculo no EAD, conforme comentado anteriormente nesse trabalho, embora haja estudos como o de Mosquera (2017) que mostram o entusiasmo e a motivação dos alunos para o uso de AVA.

O curso foi criado nas duas plataformas seguindo as mesmas estratégias instrucionais, previamente estabelecidas, para as quatro aulas montadas. Dessa forma procurou-se adaptar as mesmas estratégias instrucionais das aulas às ferramentas e características de cada um dos ambientes.

Derboven *et al.* (2017) ressaltam que os professores se apropriam dos AVA para satisfazer suas necessidades pedagógicas, às vezes projetando atividades em ferramentas mais genéricas, ao invés de usar as mais específicas existentes. Isso faz com que os professores frequentemente deixem de explorar o potencial completo dos AVA e adotem um conjunto limitado de ferramentas.

Essa dificuldade foi observada na montagem do curso desse estudo e consistiu, principalmente, no ajuste das ferramentas das plataformas ao design instrucional estabelecido, principalmente nos aspectos de interação entre os alunos. Tal situação denota, por um lado, a necessidade de um treinamento adequado para exploração das plataformas em toda a suas potencialidades, o que raramente é realizado pelos professores que as utilizam e, por outro, implicações para o planejamento de AVA. Derboven *et al.* (2017), por exemplo, sugerem que mais que oferecer uma ampla variedade de ferramentas voltadas a atividades de aprendizagem específicas, as plataformas poderiam se concentrar em disponibilizar ferramentas básicas de comunicação que sejam abertas a apropriações conforme as necessidades do professor.

Pereira *et al.* (2013) identificaram 28 aspectos críticos de tecnologia social (e.g. adaptabilidade, usabilidade, colaboração) que são relevantes para o design de plataformas e que representam valores embebidos nelas. Por exemplo, AVAs como *Blackboard* reforçam atividades de aprendizagem automatizadas, diminuindo o papel de comunicação do professor, enquanto o AVA Moodle reforça a comunicação entre estudantes e professores, favorecendo a colaboração.

O papel de ferramentas que automatizam ações, no entanto, pode facilitar certas tarefas de interação, principalmente com turmas grandes e em EAD. A plataforma Avance, por exemplo, facilita a comunicação automatizando ações como atividades colaborativas e revisão pelos pares.

Do ponto de vista pedagógico foram mais bem avaliadas, no presente estudo, a adequação dos objetivos estabelecidos e das metodologias utilizadas, a coerência das atividades e a escolha das metodologias para atingir níveis cognitivos elevados na Taxonomia de Bloom. O uso de atividades síncronas na plataforma Google Classroom foi o aspecto avaliado menos favoravelmente.

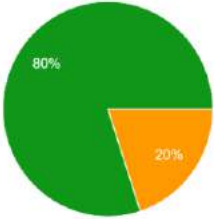
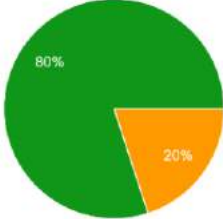
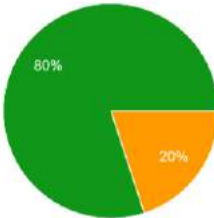
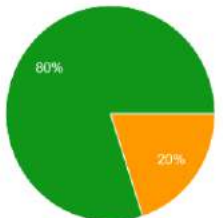
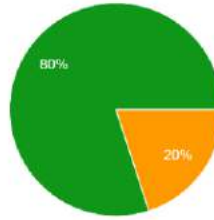
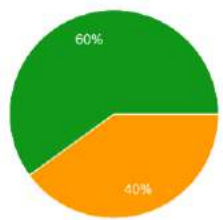
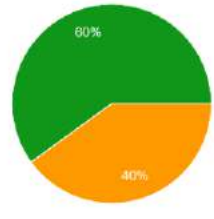
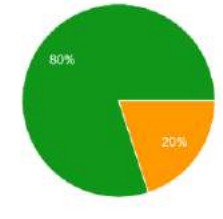
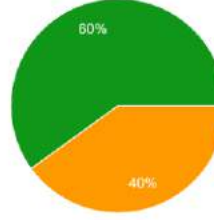
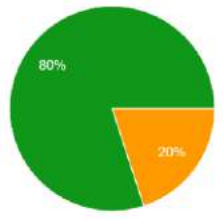
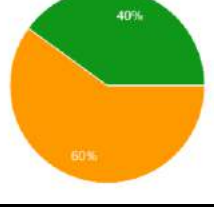
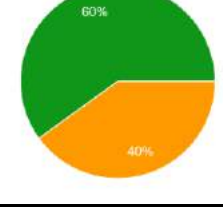
Alguns pesquisadores, citados por McAvinia (2016), têm argumentado se os AVAs tem pedagogias, sejam elas inerentes ou embutidas. Weller (2007 *apud* McAvinia, 2016) sugere que os AVAs não têm “força pedagógica”, embora, de modo geral, sejam modelados em estruturas de cursos tradicionais, para prover materiais e recursos, oferecer

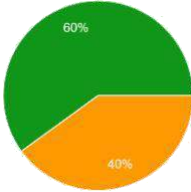
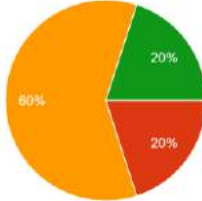
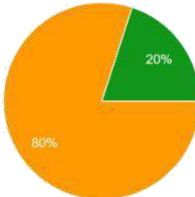
flexibilidade em termos de acesso e oportunidades para pessoas que, de outro modo, não teriam acesso aos cursos, sem forte ênfase em ferramentas específicas nem para áreas determinadas.

As metodologias ativas possuem em comum a crença de que o aluno deve estar no centro da aprendizagem. Inclui várias estratégias de ensino, como, dentre outras: problematização, aprendizagem baseada em equipes, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, estudos de caso, aprendizagem por pares (ou *peer instruction*) e *design thinking*, todas com uma postura construtivista.

No presente trabalho verificou-se que, apesar das limitações das plataformas utilizadas, particularmente em relação à interatividade (Quadro 7) a flexibilidade das mesmas as adapta a abordagens pedagógicas variadas.

Quadro 7 – Resultados da Avaliação

	Avaliação dos aspectos pedagógicos	Avaliação dos aspectos de usabilidade	
Adequação dos objetivos e metodologia utilizada			Acessibilidade: identifica o grau de dificuldade para acessar as páginas no AVA Google Sala de Aula
Atividades: avalia a coerência das atividades associadas às informações e conteúdos fornecidos, bem como sua contribuição para o aprendizado do aluno			Acessibilidade: identifica o grau de dificuldade para acessar as páginas no AVA Avance
Metodologia pedagógica favorece que se atinjam os níveis cognitivos mais elevados da taxonomia de Bloom			Navegabilidade: identifica o grau de dificuldade no para funcionamento dos ícones ,menus e botõese para mudar de página, no AVA Google Sala de Aula
O design instrucional elaborado é compatível com o modelo utilizado (modelo ADDIE)			Navegabilidade: identifica o grau de dificuldade no para funcionamento dos ícones ,menus e botõese para mudar de página, no AVA Avance
Avaliação da qualidade dos recursos didáticos (textos, material de apoio, atividades)			Design das telas: identifica a organização das cores, fontes, quantidade de informações dos conteúdos e recursos na tela do AVA Google Sala de Aula
Uso de atividades síncronas para o aprendizado do aluno- AVA Google Sala de Aula			Design das telas: identifica a organização das cores, fontes, quantidade de informações dos conteúdos e recursos na tela do AVA Avance

<p>Uso de atividades síncronas para o aprendizado do aluno- AVA Avance</p>			<p>Interatividade: identifica a possibilidade de interatividade entre alunos e com o professor no AVA Google Sala de Aula</p>
			<p>Interatividade: identifica a possibilidade de interatividade entre alunos e com o professor no AVA Avance</p>

Embora ambas as plataformas tenham cumprido suas funções nos quesitos pedagógicos e de usabilidade, permitindo a implantação dos cursos com as concepções propostas (ensino científico, metodologias ativas) e com as atividades propostas no design instrucional, houve uma vantagem da plataforma Avance. Considerando as categorias avaliadas em termos de notas (Insatisfatório=1; Razoável=2; Satisfatório= 3 e Excelente= 4), ao Avance a avaliação conferiu 72 pontos em 80 e ao Google Classroom 70 em 80.

A comparação entre AVAs tem sido realizada em vários trabalhos, quanto à sua utilidade e recursos.

Ribeiro *et al.* (2007) compararam o TelEduc e o Moodle em relação a seus pontos fortes e à sua similaridade de enfoque pedagógico, baseado na construção contextualizada do conhecimento, razão pela qual é ressaltada a necessidade, por parte dos alunos, de participação, trabalho em grupo, colaboração e interação com outros participantes. Essa premissa é também uma condicionante no presente trabalho, com o uso do ensino científico e de metodologias ativas de ensino-aprendizagem.

Gabardo *et al.* (2010), usando como critérios de análise distribuição, princípios pedagógicos, aprendizagem colaborativa, interatividade, multimídia, usabilidade e acessibilidade, compararam oito AVAs (TelEduc, AulaNet, Amadeus, Eureka, Moodle, e-Proinfo, Learning Space e WebCT). Além de apresentar as possibilidades e lacunas para cada um deles, os autores ressaltaram que a análise demonstrou que as plataformas estão aquém do que podem representar em inovação, não apresentando o equilíbrio necessário entre os aspectos pedagógicos e tecnológicos. Embora tenham existido avanços no desenvolvimento dos AVAs é forçoso reconhecer que esses problemas continuam presentes.

As metodologias de avaliação utilizadas em três AVAs (TelEduc, Moodle e DidaktosOnLine) foram consideradas por Correia & Lencastre (2007) como ponto de partida para o questionamento das ferramentas e estratégias de avaliação dessas plataformas. Segundo os autores a multiplicidade de ferramentas e recursos facilita a concretização de estratégias e metodologias de avaliação, mas o importante deve ser a transparência dos processos e dos critérios de avaliação acertados com os alunos. No presente trabalho esse aspecto de avaliação não foi particularmente contemplado pelo questionário aplicado aos avaliadores, que, no entanto, consideraram que os aspectos

pedagógicos da proposta permitiriam um aprendizado adequado, ou sejam, que fossem atingidos os níveis cognitivos mais elevados da Taxonomia de Bloom.

A identificação de outros aspectos de eficácia da proposta só será possível com a sua execução para o público-alvo e o uso de indicadores adequados a esse objetivo, o que pode ser um aspecto a ser explorado em estudos futuros.

5. Conclusões

A dificuldade encontrada na montagem do curso consistiu no ajuste das ferramentas das plataformas ao design instrucional estabelecido, principalmente nos aspectos de interação entre os alunos e no desenvolvimento de atividades colaborativas síncronas.

Apesar dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem apresentarem limitações em relação à sua utilização com o uso de metodologia ativas em EAD, particularmente no que se refere a ferramentas que favoreçam a interatividade dos alunos, é possível a criação de cursos que possam ser avaliados como satisfatórios.

A plataforma Avance apresentou pequena vantagem na sua eficiência no curso criado quando comparada ao Google Classroom.

Há uma carência de estudos a ser preenchida sobre a eficácia dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem e de suas ferramentas, particularmente em abordagens pedagógicas que atribuem um papel mais ativo ao aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Agradecimentos:

A Edison Kubo, Livia Maria Zambrozi Garcia Passari, Maria Angela de Abreu Cabianca, Patrícia Tavoloni Gentili e Sérgio Noriaki Sato pela avaliação do curso Tópicos de Ecologia nas plataformas Google Classroom e Avance.

6. Referências Bibliográficas

Almeida, C. (2018). Reflexões sobre possíveis descompassos de uma EAD massificada e padronizada. IV Congresso Internacional de Educação Superior a Distância ESUD . Natal/RN 20/23/11/2018. Anais...

Araújo, S.H.R. (2013). Análise da produção científica brasileira sobre as metodologias ativas de aprendizagem na área de saúde Dissertação (Mestrado em Ensino na Saúde) – Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Medicina, Maceió.

Araujo Júnior, C. F.(org) (2017). Tecnologias digitais e educação a distância: pesquisa e inovação no ensino superior. São Paulo:Terracota Editora e Serviços LTDA.

Barbosa, E.F.; De Moura, D.G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. Boletim Técnico do Senac, v. 39, n. 2, p. 48-67.

Beedlow, P.A. *et al.* (2004). Rising atmospheric CO₂ and carbon sequestration in forests. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 2, n. 6, p. 315-322.

Bloom, B.S. *et al.* (1956). *Taxonomy of educational objectives*. New York: David McKay, 262 p. (v. 1).

Bowser, G.; Green, S. A.; Ho, S. S.; Templer, P. H. (2020). Educating students in solutions-oriented science. *Frontiers in Ecology and the Environment* v 18, n.4, p. 171.

- Corrêa, M.A. (2013). Os materiais didáticos como recursos fundamentais de potencialização da qualidade do ensino e aprendizagem na EAD. *E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial*, Florianópolis, v. 6, n. 1, p.125-140.
- Correia, S.; Lencastre, E. (2007). Comparação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem estratégias de avaliação. *Jornal Foundations*, 33, 1-13.
- Coutinho, L.M. (2006). O conceito de bioma. *Acta botanica brasílica*, v. 20, n. 1, p. 13-23.
- D'Avanzo, C. (2003). Application of research on learning to college teaching: ecological examples. *BioScience*, v. 53, n. 11, p. 1121-1128.
- Derboven, J.; Geerts, D.; De Grooff, D. (2017). Appropriating virtual learning environments: A study of teacher tactics. *Journal of Visual Languages & Computing*, v. 40, p. 20-35.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* pp. 9-15.
- Elbert-May, D.; Hodder, j.(eds) (2008). *Pathways to scientific teaching*. Sunderland: Sinauer Associates.
- Fang, J.; Rao, S.; Zhao, S. (2005). Human-induced long-term changes in the lakes of the Jiangnan Plain, Central Yangtze. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 3, n. 4, p. 186-192.
- Filatro, A. (2008). *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Fonseca, S.M.; Mattar, J. (2017). Metodologias ativas aplicas à educação a distância: revisão da literatura. *Revista EDaPECI*, v. 17, n. 2, p. 185-197.
- Gabardo, P., de Quevedo, S. R., & Ulbricht, V. R. (2010). Estudo comparativo das plataformas de ensino-aprendizagem. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, (2. sem.), 65-84.
- Garcia, L. F. U. (2013). *Metodologia para implementação de estratégias colaborativas mediadas por ferramentas de interação síncronas*. Dissertação (Mestrado em Informática). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Handelsman, J. *et al.* (2004). Scientific Teaching. *Science, New Series*, Vol. 304, No. 5670 (Apr. 23, 2004), pp. 521-522.
- Handelsman, J.; Miller, S.; Pfund, C. (2007). *Scientific teaching*. Macmillan.
- Hayashi, A., Chen, C., Ryan, T., & Wu, J. (2020). The role of social presence and moderating role of computer self efficacy in predicting the continuance usage of e-learning systems. *Journal of Information Systems Education*,15(2): 139-154.
- Kenski, V.M. (2003). Aprendizagem mediada pela tecnologia. *Revista diálogo educacional*, v. 4, n. 10, p. 1-10.
- Kenski, V. M. (2008). Educação e comunicação: interconexões e convergências. *Educação & Sociedade*, v. 29, n. 104, p. 647-665.
- Knapp, A, K.; D'Avanzo, C. (2010). Teaching with principles: toward more effective pedagogy in ecology. *Ecosphere*, v. 1, n. 6, p. 1-10.
- Lovato, F.L.; Michelotti, A.; Da Silva Loreto, E.L. (2018) Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2.
- Molich, R.; Nielsen, J. (1990). Improving a human-computer dialogue: What designers know about traditional interface design. *Communications of the ACM*, v. 33, n. 3.
- McAvinia, C. (2016). *Online Learning and Its Users: Lessons for Higher Education*, Chandos Publishing.
- Mosquera, L. H. (2017). Impact of implementing a virtual learning environment (VLE) in the EFL classroom. *Íkala: Revista de Lenguaje y Cultura*, 22(3).

- Nielsen, J. (1995). How to conduct a heuristic evaluation. Nielsen Norman Group, v. 1, p. 1-8.
- Nielsen, J.; Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. p. 249-256.
- Oliveira, D.K.S. *et al.* (2015). A arte de educar na área da saúde: experiências com metodologias ativas. *Humanidades & Inovação*, v. 2, n. 1, p. 70-79.
- Pereira, R.; Baranauskas, M. C. C.; Da Silva, S. R. P. (2013). Social software and educational technology: Informal, formal and technical values. *Journal of Educational Technology & Society*, v. 16, n. 1, p. 4-14.
- Picanço Jr, P. L.; Delazari, L. S. (2016). Avaliação da usabilidade de interfaces de sistemas VGI na tarefa de inserção de feições. *Boletim de Ciências Geodésicas*, v. 22, n. 3, p. 492-510.
- Ribeiro, C. (2003). Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. *Psicologia: reflexão e crítica*, v. 16, n. 1, p. 109-116.
- Ribeiro, E. N.; Mendonça, G. A. D. A.; Mendonça, A. F. (2007). A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EAD. In: *Anais do 13º Congresso Internacional de Educação a Distância*. Curitiba, Brasil.
- Santana, M.A.; Dos Santos Neto, B.F.; De Barros Costa, E. (2014). Avaliando o uso das ferramentas educacionais no ambiente virtual de aprendizagem Moodle. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, p. 278.
- Seixas, C. A., Mendes, I. A. C., Godoy, S. D., Mazzo, A., Trevizan, M. A., & Martins, J. C. (2012.) Ambiente virtual de aprendizagem: estruturação de roteiro para curso online. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 65, n. 4, p. 660-666.
- Silva, C.G.; Figueiredo, V.F. (2012). Ambiente virtual de aprendizagem: comunicação, interação e afetividade na EAD. *Revista Aprendizagem em EAD*, v. 1, n. 1.
- Silva, V.; Hilário, A. C.; Souza, R.; Gomes, M. J. (2017). Um comparativo de métodos de usabilidade pedagógica em ambientes virtuais de aprendizagem. *Atas da X Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges 2017*, 20p.
- Steffen, W. *et al.* (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, v. 347, n. 6223.
- Tori, R. (2017). *Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem*. 2ªed. São Paulo: Artesanato Educacional.
- Weller, M. (2007). *Virtual learning environments: Using, choosing and developing your VLE*. Abingdon: Routledge.

Genética no Ensino Médio: as mídias digitais e a compreensão de conteúdos abstratos

Adeline G. Teixeira da Silva¹, Seiji Isotani², Jário José dos Santos Júnior³

Resumo

Em Biologia, a Genética compreende conteúdos abstratos e de difícil compreensão por alunos do Ensino Médio. O objetivo deste trabalho foi verificar se o uso de mídias digitais em um curso online facilita a compreensão de conteúdos abstratos. Para tanto, foi elaborado um Design Instrucional (modelo ADDIE) para um curso online com mídias digitais diversas. O curso foi transposto para o Google Classroom e avaliado por pós-graduandos por meio de um questionário. De uma análise exploratória de discussão, o curso foi avaliado como satisfatório, com potencial para o alcance do objetivo, mas com grande densidade de informações e com atividades insuficientes. Como perspectivas futuras, a estruturação do curso, as atividades, o instrumento de avaliação e os avaliadores (que devem ser alunos do Ensino Médio) podem ser readequados e aprimorados.

Abstract

In Biology, Genetics comprises abstract contents that are difficult for high school students to understand. This work aims to verify if the use of digital media in an online course facilitates the understanding of abstract contents. To this end, an Instructional Design (ADDIE model) was prepared for an online course with different digital media. The course was transposed to the Google Classroom and evaluated by graduate students through a questionnaire. From an exploratory discussion analysis, the course was assessed as satisfactory, with the potential to achieve the objective, but with a high density of information and with insufficient activities. As future perspectives, the course structure, the activities, the evaluation instrument and the evaluators (who must be high school students) can be readjusted and improved.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <adelinegts@usp.br>.

² Orientador, <Universidade de São Paulo>, <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Coorientador, <Universidade de São Paulo>, <jariojj@usp.br>.

1. Introdução

Apesar das recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para uma proposta em prol de uma aprendizagem mais contextualizada e significativa de Biologia no Ensino Médio, nota-se que a abordagem dos assuntos desse componente curricular em sala de aula ainda se mantém semelhante à feita tradicionalmente há anos. De fato, pelo que se constata desde o século XIX, o livro didático e as aulas expositivas com quadro negro e giz vêm sendo usados geralmente como os únicos recursos e métodos didáticos, o que tem se mostrado desanimador para o aprendizado por parte dos alunos [Silva, 2010]. Essa abordagem tem contribuído para perpetuar o caráter memorizador e descontextualizado do ensino e do papel passivo dos alunos na aprendizagem.

Diante do exposto, o agravante recai sobre os conteúdos abstratos inerentes a certas áreas da Biologia, como Genética, Bioquímica, Biologia Celular e Molecular, cujas representações perpassam os níveis macroscópicos, microscópico e simbólico, o que requer abstração por parte dos aprendizes. Por esses motivos, a Genética é uma área da Biologia considerada de difícil compreensão pela maior parte dos estudantes [Oliveira, 2012].

Por meio de uma revisão bibliográfica acerca das dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem de Genética em escolas públicas do Brasil, Moura *et al.* (2013) constataram que, além de exigir abstração, o ensino dessa área do conhecimento é descontextualizado e desconectado da realidade dos alunos. As autoras então defendem um ensino de Genética mais significativo e contextualizado para que o aluno seja mais crítico sobre notícias midiáticas e científicas da área, possa fazer escolhas conscientes acerca de sua saúde e exercer sua cidadania.

Limitar o ensino de Genética à imperante configuração bidimensional dos livros didáticos e do quadro da sala de aula negligencia a necessária abstração e compromete o aprendizado dessa área tão importante aos cidadãos. Em contrapartida, existem recursos didáticos disponíveis em diversos suportes referentes a conteúdos de Genética que podem contribuir para o aprendizado de tais conteúdos abstratos, como animações, simuladores virtuais, objetos digitais de aprendizagem, recursos interativos em 3D, realidade aumentada e virtual, entre outros.

Na etapa do Ensino Médio, os alunos têm idade geralmente entre 15 e 18 anos e, assim, já têm certa autonomia e percepção de seu aprendizado. Ademais, o contexto da pandemia do novo coronavírus implicou na mudança do ensino presencial para o ensino remoto em escolas públicas e privadas no Brasil perpassando os dois semestres letivos do ano de 2020. Nessa conjuntura, o presente trabalho teve como objetivo elaborar uma proposta de Design Instrucional (DI) de um curso introdutório online de Genética para alunos do Ensino Médio com o intuito de mitigar as dificuldades de aprendizado dos conteúdos abstratos da área, detectadas na modalidade presencial de ensino, e para atuar como suporte ao ensino presencial ou remoto.

Para isso, pretende-se levantar o que já foi constatado pela comunidade científica

acerca da eficiência dessa estratégia para o ensino de Genética no Ensino Médio; identificar as características necessárias em um Design Instrucional que facilitem a aprendizagem de conceitos abstratos de Genética; e propor um Design Instrucional para um AVA com as características necessárias para possibilitar a aprendizagem de conteúdos abstratos de Genética em Biologia no Ensino Médio.

2. Fundamentação teórica

A tese *Livro didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar* defendida por Bittencourt (1993) na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo é um referencial em estudos sobre material didático no Brasil. Em sua tese, a pesquisadora elucubra sobre os conceitos de disciplina e de conteúdo do ensino escolar que, na sua perspectiva, seriam meras vulgarizações do conhecimento tido como erudito e que caberia aos pedagogos o uso de metodologias para que esses conteúdos possam ser assimilados pelos alunos. Para a autora, o livro didático compilaria o conhecimento científico ou conteúdo com certo rigor produzido em centros acadêmicos que deveriam ser ensinados por disciplinas, programas e currículos escolares. Este “saber a ser ensinado” deveria, no que lhe concerne, ser transformado em “saber ensinado” na sala de aula por ação essencial do professor tanto pela sua interpretação como pela metodologia empregada. O “saber apreendido”, então, seria o conhecimento entendido, incorporado e utilizado pelos alunos conforme sua vivência e condição social.

De acordo com outro relevante pesquisador do tema, Choppin (2004; p.553), os livros didáticos podem assumir funções diversas inclusive concomitantemente, como:

1. *Função referencial, também chamada de curricular ou programática, desde que existam programas de ensino: o livro didático é então apenas a fiel tradução do programa [...] em todo o caso, ele constitui o suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações.*
2. *Função instrumental: o livro didático põe em prática métodos de aprendizagem, propõe exercícios ou atividades que, segundo o contexto, visam a facilitar a memorização dos conhecimentos, favorecer a aquisição de competências disciplinares ou transversais, a apropriação de habilidades, de métodos de análise ou de resolução de problemas, etc. [...]*

Choppin (2004) faz ainda a ressalva de que o livro didático não é o único instrumento relacionado à educação dos jovens, pois outros recursos didáticos que possam ser complementares ao livro didático na escola podem influenciar o seu uso. Esses outros recursos podem ser impressos, como mapas, enciclopédias, etc., ou em outro suporte, como recursos audiovisuais, softwares didáticos, CD-Rom, internet, entre outros de tal sorte que podem ainda ser indissociáveis funcionalmente, como os áudios, os vídeos e o aprendizado de um idioma. No que concerne à conjuntura tecnológica atual, o autor

ainda defende que o livro didático não é mais um recurso independente, mas se torna um elemento constituinte de um conjunto multimídia.

Uma mídia se caracteriza por sua tecnologia, seu sistema de símbolos e sua capacidade de processamento. A tecnologia seria sua característica mais óbvia, pois seus aspectos mecânicos e eletrônicos que determinam sua função e ainda sua forma e outros atributos físicos [Kozma, 1991]. Faz-se necessário destacar que o termo “mídia”, adotado neste trabalho, se alinha ao adotado por Tori (2017) no sentido de veículo de comunicação, a qual é essencial nos processos de ensino e aprendizagem e requer uma ou mais mídias para se efetivar entre os interlocutores.

Em tempos de comunicação através de mídias digitais diversas, o livro didático tradicional pode ser considerado monomídia. Lindstron (1995) apud Castro *et al* (1997) comenta que a “comunicação monomídia” é um limitador do processo de comunicação, já que não considera os outros canais comunicativos através dos quais as informações são enviadas e recebidas normalmente.

Ainda segundo Lindstron apud Castro *et al* (1997), o uso de diferentes mídias na educação pode permitir a associação multissensorial, informação dinâmica e baseada no tempo, feedback (resposta do usuário) e interação, flexibilidade e capacidade de alterações, criatividade e experimentação.

De acordo com Oliveira *et al.* (2012; p.33), a adaptação de recursos didáticos para versões online visa melhorar a qualidade de ensino e, para isso,

vem explorando a aplicação de imagens, movimentos, músicas e tecnologias diversas, no cotidiano estudantil, moldando um universo imaginário e transpondo-o sobre a realidade teórica que será trabalhada em sala de aula.

Nesse sentido e concordando com Chinaglia (2014), faz-se necessário não apenas implementar novas tecnologias na escola, mas se adequar a esse novo contexto, à nova cultura digital que influencia nossas práticas cotidianas. Dessa forma, um material didático digital não deve ser apenas a digitalização de conteúdos, como as versões digitalizadas no formato “.pdf” de livros didáticos impressos. Isto é, não se trata apenas de discutir o uso de novas tecnologias na educação, como o tablet ou smartphone, mas de implementar adequadamente novas mídias na sala de aula para a proposição de conteúdos, atividades, recursos e plataformas digitais, que podem integrar materiais didáticos digitais e propiciar o trabalho com a cultura digital e suas práticas.

Diversos estudos mostram que o aprendizado mediado por mídias e recursos didáticos como vídeos, simuladores, objetos digitais de aprendizagem, entre outros pode ser enriquecido. Segundo Skillicorn (1996) apud Castro (1997; p. 3-4),

a tecnologia da informação torna possível oferecer aprendizado de melhor qualidade devido a diversos fatores: pode-se oferecer mais riqueza de informações através do material on-line, mostrando os relacionamentos entre os assuntos apresentados; os recursos de multimídia podem tornar disponíveis permanentemente as melhores explicações, apresentações e

resoluções de problemas; é possível oferecer caminhos alternativos, de acordo com estilos e ritmos de aprendizado dos estudantes, avaliando e oferecendo explicações simplificadas para os itens que mais provocarem dúvidas; os cursos online podem também ensinar a localizar informações em grandes sistemas, agindo como um filtro de informações na WWW.

Nesse contexto, a transposição de conteúdos de livros didáticos para um ambiente virtual de aprendizagem requer a aplicação de conhecimentos consolidados de Design Instrucional que, de acordo com Filatro e Piconez (2004; p. 2),

[...] é compreendido como o planejamento do ensino-aprendizagem, incluindo atividades, estratégias, sistemas de avaliação, métodos e materiais instrucionais. Tradicionalmente, tem sido vinculado à produção de materiais didáticos, mais especificamente à produção de materiais analógicos.

Concordando com Filatro e Piconez (2004), Chinaglia (2014) ressalta que, com o advento da internet e das tecnologias da informação, a elaboração de um Design Instrucional requer estratégias didáticas e metodologias de ensino-aprendizagem novas e, no que tange à educação online, como a realizada em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, significa considerar o planejamento com textos, imagens, gráficos, sons e movimentos, simulações, atividades e tarefas ancorados em suportes virtuais. O uso desses elementos está relacionado à organização do conteúdo a ser ensinado em uma proposta metodológica permeada por recursos digitais diversos para que se possa atingir um determinado objetivo educacional, com uma possível avaliação, se necessário.

As diversas mídias e tecnologias digitais disponíveis e aplicáveis aos ambientes de aprendizagem online são potenciais facilitadoras do aprendizado de assuntos diversos e para um público também variado. No que concerne ao ensino de Biologia no Ensino Médio, o potencial vislumbra-se ainda maior visto que a Genética é embasada e permeada por assuntos considerados mais complexos e abstratos.

De acordo com Sá *et al* (2010), o ensino dos conceitos da área da Biologia se limita ao campo macroscópico e faz pouco ou nenhuma integração com o universo microscópico. Dessa forma, o conhecimento da área é construído de forma descontínua impossibilitando que os alunos compreendam determinados fenômenos e processos de uma forma orgânica. Nesse sentido, Cardoso e Oliveira (2010) defendem que as tecnologias digitais de comunicação (TDCs) configuram-se como elementos facilitadores do processo de ensino-aprendizagem de conceitos de Genética por facilitarem, por exemplo, a busca de informações e a visualização de processos difíceis de serem imaginados. Para isso, jogos, animações, imagens e outros recursos podem tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes.

3. Trabalhos relacionados

Com o intuito de mitigar os problemas relativos à aprendizagem de Genética, diversos estudos têm sido realizados e, entre eles, são destacados a seguir alguns que compartilham aspectos com os do presente trabalho.

Em um estudo com alunos universitários em Volta Redonda – RJ, Silva *et al* (2010) avaliaram o uso de um Quiz como um recurso pedagógico mais interativo para auxiliar no processo de aprendizagem de conteúdos de Genética. As perguntas do Quiz continham uma introdução instrutiva e objetiva, com três opções, sendo uma delas a melhor resposta. Os assuntos abordados no Quiz foram os considerados pelos autores como os mais relevantes, como Ácidos Nucleicos; e Transcrição e Tradução tendo cada módulo 12 perguntas e tempo de 90 minutos para resposta. Os resultados indicaram que o Quiz incrementou o conhecimento dos alunos sobre os temas abordados, pois as perguntas eram informativas e continham introdução de caráter instrutivo e objetivo e a apresentação do Quiz foi considerada de fácil compreensão. Ainda, a maioria dos alunos relatou aumento do interesse pela disciplina de Genética após a realização do Quiz e sugeriu a aplicação desse recurso em outras disciplinas. Parte dos alunos identificou, por meio do Quiz, dificuldade em algum tema específico da disciplina. Como conclusão, o Quiz foi considerado um recurso que contribui, de forma lúdica, interativa e alternativa, para o ganho de aprendizado sobre os conteúdos abordados e para a autoavaliação dos alunos. Os autores defendem que esse recurso possa ser usado no ensino não presencial, complementando as atividades acadêmicas. O estudo ainda destacou que a compreensão espacial do conteúdo de estudo pode ser facilitada com uso de animações e ilustrações.

Oliveira *et al.* (2012) conduziram um estudo para verificar a viabilidade do uso de vídeo para explicar conteúdos de Genética. Para tal, foi produzido um vídeo educativo, narrado com cerca de 7 minutos, intitulado “Genética na TV” que apresenta definições e conceitos básicos sobre Genética. O vídeo foi apresentado para alunos universitários do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás para que estes avaliassem a eficácia e aceitabilidade do vídeo e seu uso no ensino do assunto a alunos da educação básica. Os universitários aprovaram o vídeo considerando-o eficaz no processo de ensino-aprendizagem e relataram que o recurso audiovisual é mais atrativo que o recurso didático tradicional (livro didático que, muitas vezes, não é suficiente para esclarecer algumas relações conceituais). Por ser curto e de fácil manuseio, destacaram ainda a vantagem de o vídeo poder ser transmitido mais de uma vez, podendo retroceder, avançar e pausar para explicar pontos importantes tornando o aprendizado dinâmico e interativo. Outra recomendação foi a reprodução do vídeo após uma aula introdutória de modo a consolidar a compreensão correta dos conceitos. As autoras defendem que, para que o aprendizado significativo e completo de conceitos de Genética, é necessário o uso de recursos inovadores tanto para facilitar o entendimento da interrelação dos componentes da intrincada rede de conceitos da Genética como para acompanhar o desenvolvimento tecnológico mundial.

O uso de simuladores virtuais como proposta investigativa no aprendizado sobre síntese de proteínas, um conteúdo de Genética, foi estudado por Gregório, Oliveira e Matos (2016) com 77 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de

Divinópolis - MG. A atividade foi realizada com a simulação computacional “Expressão genética - Fundamentos” do projeto Tecnologia no Ensino de Física (PhET), da Universidade do Colorado. Os resultados mostraram que houve aumento do engajamento por parte dos alunos e que estes tiveram uma visão positiva no uso desse recurso. Observou-se ainda que a atividade investigativa roteirizada para a simulação propicia a obtenção e a avaliação de evidências, a visualização mental das etapas dos processos tornando sua compreensão menos abstrata e, assim, mais fácil. Posto que a maioria das escolas públicas brasileiras têm computadores e acesso à internet, os autores recomendam o uso de simuladores virtuais no processo de aprendizado de conteúdos de Biologia considerados abstratos e que, aos simuladores, sejam aliadas metodologias investigativas proporcionando interação e motivação, essenciais para a aprendizagem.

A fim de verificar as potencialidades do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) com a ferramenta colaborativa Wiki na facilitação da aprendizagem de conteúdos de Genética, Teixeira e Strohschoen (2016) fizeram um estudo com 27 alunos de uma escola pública de Ensino Médio em Iguatu – CE. Nesse estudo, foi usado o ambiente virtual chamado Genética virtual com o recurso de produção colaborativa Wiki para propiciar interação, cooperação e aprendizagem de conteúdo relacionado às aneuploidias cromossômicas, um conteúdo de Genética. Como resultado, as autoras relataram mais motivação por parte dos alunos em relacionar conteúdos curriculares com situações cotidianas, mais autonomia para pesquisar na internet temas de seus interesses e para a escrita, esta que, de forma colaborativa permitiu aos alunos expressarem e conversarem sobre o assunto no seu ritmo de estudo. Considerando que um AVA pode disponibilizar recursos didáticos diversos, uma das limitações é o não uso de outros recursos além da ferramenta Wiki e de pesquisa na internet, como links para vídeos, simuladores, jogos, etc., que representam as perspectivas futuras de trabalho.

Em um estudo feito com 13 professores de Biologia de Ensino Médio de Estância-SE, Cardoso e Oliveira (2010) verificaram as concepções dos docentes quanto ao uso das Tecnologias de Digitais Comunicação (TDCs) para entender as dificuldades no ensino-aprendizagem de Genética Mendeliana nessa etapa da educação. Por meio de uma abordagem qualitativa com entrevistas semi-estruturadas foram obtidas respostas dos professores referentes às seguintes categorias de análises: as dificuldades dos professores relacionadas ao aprendizado de Genética Mendeliana por parte dos alunos; a utilização das concepções prévias dos alunos; as condições de uso da sala de informática das escolas onde os professores entrevistados atuam; e a utilização das TDCs como recursos para potencializar a construção de conhecimentos pelos alunos. O estudo mostrou que, embora a maioria dos professores entrevistados reconheça a importância do uso das TDCs na educação, eles não as usam para ensinar Genética. A maior parte dos professores também não se sente preparado para o uso das TDCs em sala de aula por não conhecer os recursos disponíveis sobre o tema ou por não saber manuseá-los. Muitos ainda relataram que a sala de informática das escolas onde atuam não estão adequadas para o uso ou são difíceis de usar. Assim, as autoras do estudo ressaltam a importância e efetividade no uso de TDCs no ensino de Genética e que, para que isso aconteça, os professores devem ser capacitados para o seu uso em sala de aula.

Em sua dissertação de mestrado, Romão (2019) avaliou os impactos do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) Schoology no processo de ensino-aprendizagem de Genética no Ensino Médio como estratégia complementar ao ensino presencial. Ao comparar grupo teste e controle, os resultados indicaram que, numericamente, os alunos do grupo teste apresentaram rendimento melhor do que os do grupo controle. No entanto, o ganho de conhecimento nas habilidades avaliadas não foi estatisticamente significativos, o que pode ser justificado pelo espaço amostral incipiente. No que tange ao docente, o uso do AVEA Schoology se mostrou adequado e eficiente no apoio à aula presencial, pois o ajudou a organizar e dinamizar seu trabalho aumentando a interatividade com os alunos, o quais se mostraram satisfeitos e receptivos ao uso da plataforma. Ainda, o autor defende que a plataforma se mostra promissora no apoio ao ensino e aprendizagem em outros componentes curriculares e que o uso de mídias digitais deve ser planejado para que os objetivos pedagógicos sejam mais bem definidos e, conseqüentemente, cumpridos adequadamente. Ou seja, o desenho pedagógico deve antever a escolha e o uso de uma mídia digital. O Quadro 3.1 traz as principais informações dos trabalhos supracitados.

3.1 Trabalhos relacionados

Título e autores	Pontos positivos	Pontos negativos
Quiz: um questionário eletrônico para autoavaliação e aprendizagem em Genética e Biologia Molecular. Silva, J. M. A.; Canedo, R. V.; Abrantes, T. A. S.; Santos, R. T.; Spuza, R. A.; Utagawa, C. Y., 2010	O Quiz incrementou o conhecimento sobre os temas abordados, serviu como fonte de informação, foi considerado uma forma de aprendizado mais lúdica, interativa e alternativa e contribuiu para identificação de dificuldade em algum tema específico da disciplina. Houve aumento do interesse pela disciplina após a realização do Quiz e seu uso no ensino online complementaria as atividades acadêmicas de rotina. Uso de imagens e ilustrações facilita compreensão espacial do processo descrito.	Estudo feito com universitários e não com alunos do Ensino Médio. Impossibilidade de visualização de telas e perguntas do Quiz.
Genética na TV: o vídeo educativo como recurso facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Oliveira, M. L.; Antunes, A. M.; Telles, M. P. C.; Sabóia-morais, S. M. T., 2012	Vídeos como recursos didáticos minimizam a carga cognitiva dos alunos e facilitam a compreensão e internalização de conceitos complexos. Recursos audiovisuais contribuem para o aprendizado de conteúdos complexos de Genética. Vídeos são recursos didáticos que podem ser interativos (pausar, adiantar, retroceder).	Estudo poderia ter sido feito com alunos do Ensino Médio também. O vídeo não foi localizado para análise sob o contexto atual.
Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos Abstratos de biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. Gregório, E. A.; Oliveira, L. G.; Matos, S. A., 2016	Uso de simulação virtual com roteiros com viés investigativo reduz o nível de abstração na compreensão de processos biológicos complexos e microscópicos, aumentando o engajamento dos alunos, propiciando aceitação de estratégias pedagógicas similares e pode ser estratégico para escolas públicas brasileiras com computadores e acesso à internet. O roteiro seria um facilitador para a simulação e a compreensão das principais etapas do processo de síntese proteica indicando que jogos,	Cabe verificar a visão dos docentes para o uso das simulações em salas de aulas.

	modelos e atividades práticas, simuladores virtuais potencializam o aprendizado de processos abstratos.	
Ambiente virtual de aprendizagem (Wiki) no ensino de genética no ensino médio. Teixeira, L. C.; Strohschoen, A. A. G., 2016.	Alunos motivados para ler textos sobre o cotidiano disponíveis no AVA e na internet. Autonomia dos alunos para estudar, participar e escrever coletivamente sobre o assunto estudado. Liberdade dada aos alunos diversificou suas escolhas, permitiu a conexão entre os temas estudados, foram relevantes e complementares aos do AVA. Participação intensa via Wiki nas discussões sobre os textos permitiu aos alunos expressar suas impressões e trocar ideias. Importância da autonomia e da cidadania para o aprendizado. AVA foi capaz de promover o ensino virtual com as tecnologias.	Considerou apenas o Wiki (recurso de produção coletiva de texto) e de pesquisa na internet. Não foi esclarecida a escolha por uma turma de alunos de educação inclusiva.
O uso das tecnologias da comunicação digital: desafios no ensino de genética mendeliana no ensino médio. Cardoso, L. R.; Oliveira, V. S., 2010	Genética foi a área da Biologia mais citada na dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos. Embora a maioria dos professores entrevistados reconheça a importância das TDCs na educação, eles não as usam para ensinar Genética. Muitos professores relataram que as salas de informática da escola não estão adequadas ou são difíceis de usar; e não se sentem preparados para o uso das TDCs em sala de aula por não conhecer os recursos disponíveis sobre o tema ou por não saber manuseá-los.	Estudo de 2010 que pode estar defasado. Nenhum dos professores usou TDCs, impedindo uma análise comparativa dos relatos.
Uso do ambiente virtual de aprendizagem "schoolology" como estratégia de apoio ao ensino presencial de Biologia no ensino médio. Romão, E. R. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas, Inst. de Biologia, Campinas, SP, 2019.	O AVEA Schoolology se mostrou adequado e eficiente no apoio à aula presencial nas aulas de Genética. Foi considerado simples, eficiente, rápido e interativo. Numericamente, os alunos do grupo teste apresentaram melhor rendimento que os do grupo controle; propiciou melhor organização e dinamização do trabalho docente; ampliou a interatividade com os alunos, que mostraram satisfação e receptividade ao uso da plataforma. O Schoolology apresenta ótima capacidade de replicação e expansão no apoio ao ensino e aprendizagem para outras disciplinas.	O ganho de conhecimento não foi significativo. O espaço amostral pequeno para análises estatísticas mais consistentes. O uso de mídia deve ser planejado para atingir objetivos pedagógicos.

4. Metodologia

O desenvolvimento do curso para o presente trabalho se embasou no planejamento do processo ensino-aprendizagem conhecido como Design Instrucional (DI) e no modelo ADDIE, que está estreitamente ao DI. O modelo ADDIE estrutura-se nas etapas *analyse* (análise), *design* (planejamento), *develop* (desenvolvimento), *implement* (implementação) e *evaluate* (avaliação) (Filatro; Piconez, 2014).

O DI e o modelo ADDIE foram adotados neste trabalho, pois podem ser usados em uma variedade de cursos e programas, são adequados à incorporação de mídias diversas e permitem uma aprendizagem mais interativa e centrada no aluno [Peterson,

2003]. As etapas de análise, planejamento, desenvolvimento, implementação e avaliação do trabalho em questão são apresentadas a seguir.

4.1 Análise

De acordo com a análise das informações levantadas nos artigos contextualizados e relacionados a este trabalho, pode-se depreender que as principais dificuldades apontadas no aprendizado de Genética no Ensino Médio se referem ao caráter complexo e abstrato dos assuntos e conceitos da área, bem como sua variedade e especificidade; ao ensino limitado ao livro didático impresso e às aulas presenciais prioritariamente expositivas; à abordagem descontextualizada desses assuntos desconsiderando sua importância na compreensão da realidade recorrendo aos conhecimentos científicos; à desconsideração dos conhecimentos prévios dos alunos acerca do assunto; e, por fim, à formação docente deficitária que dificulta a implementação de estratégias pedagógicas aliadas a recursos e mídias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Ainda, o público-alvo desse curso são alunos do Ensino Médio com idade entre 15 e 18 anos que já apresentam certa autonomia em relação ao seu aprendizado e apresentam facilidade no manuseio de dispositivos digitais e em ambientes virtuais.

4.2 Planejamento

Da análise das dificuldades levantadas, a tentativa de saná-las norteou o planejamento do Design Instrucional (DI) de um curso básico de Genética na modalidade online como suporte ao ensino presencial. Os objetivos de aprendizagem para esse curso são:

- Compreender que a Genética é o campo da Biologia que estuda os genes, a hereditariedade e variação genética nos seres vivos.
- Conhecer a Engenharia Genética e os organismos transgênicos.
- Relacionar informação sobre transgênicos veiculada na mídia ao conhecimento escolar sobre Genética.
- Conhecer e os componentes de uma célula animal e identificar o núcleo como a organela que armazena as informações genéticas (DNA).
- Conhecer a estrutura molecular do DNA (cadeia polipeptídica) e relacionar suas diferentes conformações à função que desempenha na célula (eucromatina e heterocromatina) e aos cromossomos.
- Reconhecer que os genes no DNA são os responsáveis pela síntese de proteínas e, assim, pela expressão gênica.
- Diferenciar cariótipo e idiograma.
- Diferenciar genótipo e fenótipo e entender a influência do ambiente no fenótipo.
- Compreender que os eventos citogenéticos ocorrem no campo microscópico (no núcleo e no citoplasma da célula) e que as representações são simbólicas.
- Compreender o processo de duplicação (replicação) do DNA e sua importância na formação de gametas por meio da meiose.
- Diferenciar DNA e RNA e compreender o processo de tradução do DNA na síntese de proteínas.

Além dos objetivos de aprendizagem, o intuito é que o curso conte com estratégias metodológicas voltadas para promover uma aprendizagem colaborativa e ativa por parte dos alunos, bem como a interação entre os alunos, entre estes e o professor e entre esses e o conteúdo a ser estudado. Para isso, o ideal seria contar com atividades que propiciassem o acesso a sites, vídeos e simuladores na internet, atividades de interação e de registros, fórum de discussão e de produção colaborativa.

4.3 Desenvolvimento

Na proposta do DI, o curso foi intitulado *Trilha de aprendizagem em Genética* pelo fato de oferecer aos alunos, dependendo de seus conhecimentos sobre o assunto, a possibilidade de percorrer os tópicos aleatoriamente ou na sequência proposta no AVA.

No desenvolvimento do curso, houve uma curadoria criteriosa de mídias digitais voltadas especificamente para propiciar aos alunos uma melhor compreensão dos conteúdos considerados abstratos e complexos. Assim, prezou-se pela seleção de recursos didáticos como imagem em 3D interativa, animação, animação interativa, simulador virtual, objeto digital de aprendizagem, jogo, videoaulas acompanhadas de ilustrações entre outros. A seguir, é feita uma breve descrição das etapas que compõem a sequência didática da Trilha de aprendizagem de Genética e suas intencionalidades.

Etapa 1: apresentação, contextualização e levantamento de conhecimentos prévios

No momento inicial, é feita uma apresentação do curso e é sugerida a leitura do texto *O que é Genética*, do site Observatório da Juventude, Ciência e Tecnologia da Fiocruz a fim de introduzir o tema Genética. A mídia sugerida foi um artigo na internet: *Genética*.

Em seguida, é feita uma contextualização do conteúdo a ser estudado trazendo como exemplo uma notícia sobre transgênicos vinculando-a ao assunto que será estudado. A mídia sugerida foi uma notícia: *Minicápsulas com mosquito transgênico reduzem população do Aedes em 95% em Indaiatuba*.

Por fim, são propostos questionamentos para averiguar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do assunto. Pergunta 1: *O que você entende por organismo geneticamente modificado?*; Pergunta 2: *Onde você acha que ficam as nossas informações genéticas?*

Etapa 2: desenvolvimento

No momento seguinte, são propostas situações para que os alunos conheçam e compreendam melhor o assunto e interajam com ele.

Por meio de recursos e mídias digitais diversas, são apresentados os conteúdos relacionados à Genética, partindo do aspecto macro para o microscópico (do ser humano, passando pela célula até os componentes moleculares dos nucleotídeos) de modo que a complexidade aumenta de forma gradativa. Para isso, as mídias digitais sugeridas foram:

- Célula interativa 3D para que os alunos possam interagir com a representação de uma célula animal (e suas estruturas) na perspectiva espacial tridimensional: *Célula 3D*.
- Animação sobre células animais e vegetais, que permite visualização no nível microscópico de suas organelas, como destaque para o núcleo, nucléolo, material genético, ribossomos e mitocôndrias: *Biology: Cell structure*.
- Videoaula didática com esquemas visuais ricos sobre o núcleo celular e seu funcionamento: *Núcleo celular*.
- Atividade: Produção visual individual para responder à pergunta *Como você acha que se apresenta o material genético dentro do núcleo de uma célula?*
- Vídeo explicativo animado sobre a forma e a estrutura dos cromossomos no nível microscópico: *O que é um cromossomo? Como funciona?*
- Texto em PDF: *Estrutura e tipos de cromossomos* para complementar o estudo sobre os tipos de cromossomos e para preparar para o estudo dos próximos tópicos.
- Texto em PDF: *Cariótipo, cariograma e idiograma* sobre a diferença entre esses termos.
- Dicionário Virtual de Biologia, um dicionário online baseado em hipertextos e, muitas vezes, com ilustrações que acompanham as definições: *Home[Biowiki]*.
- Objeto digital de aprendizagem para simular a montagem de um idiograma por meio da manipulação de elementos laboratoriais e de cromossomos: *Montando Idiogramas*.
- Animação sobre a estrutura do DNA e os ácidos nucleicos mostrando sua localização na célula (na molécula de DNA, no núcleo): *DNA a molécula da vida*.
- Animação interativa sobre a estrutura molecular do DNA, em que é possível visualizar o código genético e a complementaridade das moléculas de DNA: *Estrutura do DNA*.
- Atividade: material em PDF *Montando o DNA* para impressão, recorte e montagem de duas moléculas complementares de DNA para potencializar a compreensão do pareamento das bases nitrogenadas dos nucleotídeos.
- Videoaula ilustrada sobre os principais conceitos da Genética, como gene, genótipo, fenótipo, alelo, dominância e recessividade: *Genótipo Fenótipo Gene Dominante e Recessivo*.
- Vídeo animado sobre o código genético em diferentes espécies e sobre sua universalidade: *O que é o gene? Como funciona e quais as suas funções*.
- Animação em 3D sobre o processo de replicação do DNA, que permite visualizar de forma didática a ocorrência dos eventos no nível microscópico: *Mecanismo de replicação do DNA, em 3D*.
- Videoaula sobre o processo da meiose e as células gaméticas, facilitando a compreender a relação entre reprodução e hereditariedade: *Ciclo Celular: Meiose*.
- Vídeo do canal Nerdologia sobre a plausibilidade das explicações genéticas acerca dos poderes de alguns super heróis de HQs e filmes: *A Genética dos X-Men*.
- Vídeo animado sobre a diferença entre as moléculas de DNA e RNA e sobre como este último também é essencial para a vida: *Diferenças entre o DNA e RNA*.
- Animação interativa sobre a transcrição do DNA, que é a produção do RNA a partir do DNA: *O RNA é sintetizado a partir do DNA*.

- Animação didática em 3D sobre a tradução do DNA (síntese de proteínas a partir do DNA) perpassando do macro ao microscópico: *Do DNA à proteína*.
- Animação interativa sobre a tradução do DNA e sobre onde esse evento ocorre: *As proteínas são sintetizadas a partir do RNA*.
- Simulador virtual da PhET Colorado para a manipulação dos fatores envolvidos na síntese de proteínas: *Fundamentos da expressão genética*.
- Atividade: formulário com perguntas orientativas na forma de roteiro para a manipulação do simulador virtual.
- Atividade: fórum de discussão entre os colegas sobre os transgênicos (importância).
- Artigo sobre as vantagens e desvantagens dos animais transgênicos: *Transgênicos*.
- Artigo sobre as vantagens e desvantagens dos vegetais transgênicos: *Transgênicos: o que são, e quais suas vantagens e desvantagens*.
- Atividade: produção colaborativa sobre as vantagens e as desvantagens de animais e alimentos transgênicos.

Etapa 3: sistematização e avaliação

A etapa final da trilha compreende dois momentos, sendo que o primeiro remete à sistematização do que foi estudado ao longo da trilha por meio de um breve resumo. Vídeo animado sobre alguns dos principais conteúdos da Genética: *Genética no vestibular: leis de Mendel, genes, DNA e cromossomos*.

O segundo momento trata-se de um jogo sobre o conteúdo estudado que, além de ser uma oportunidade de avaliação acerca do aprendizado, é também um momento lúdico, didático e interativo da trilha.

Jogo que pode ser acessado via o artigo: *Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética*.

As mídias da trilha de aprendizagem foram criteriosamente selecionadas visando a compreensão de conteúdos abstratos, prezando-se ainda pela correção conceitual das representações, bem como pela interação, colaboração e pelo engajamento.

4.4 Implementação

Para implementar o Design Instrucional proposto para o presente trabalho foi escolhido o *Google Classroom* (Sala de aula Google), uma plataforma de ambiente virtual de aprendizagem da empresa de tecnologia Google para ser o ambiente virtual de aprendizagem (AVA).

A escolha foi feita pelos seguintes motivos: a plataforma é de fácil acesso e manuseio por parte de professores e alunos; além dos recursos disponíveis na própria plataforma, é possível vincular facilmente outros recursos da empresa Google, como vídeos, textos, planilhas, apresentações, ferramentas de produção colaborativa de textos ou desenhos, bem como vídeos, textos e outros recursos selecionados ou produzidos pelo

professor; a proposição de trabalhos e atividades pode ser feita via própria plataforma, que oferece recursos também de avaliação, acompanhamento e produção de relatórios; o acesso à plataforma é flexível, podendo ser feito por computador, tablet ou celular; é possibilitada a interação entre alunos, aluno e professor e aluno e conteúdo de diversas formas, podendo, dessa forma, diminuir a sensação de distância entre eles [Tori, 2017].

De acordo com Pereira *et al* (2018), os recursos digitais de um AVA propiciam uma aprendizagem pautada também na criação e na socialização, pois amplia o acesso ao conhecimento por meio da multimídia e da hipertextualidade.

Nesse sentido, o modelo busca tornar o ensino mais atraente e problematizador por meio da entrada do estudante no espaço digital. Tendo em vista o atual retrato do Ensino Médio, esse modelo poderá contribuir para que o estudante se torne ativo na construção dos saberes.

Nesse AVA, o curso foi disposto de forma sequencial e linear do topo para baixo com a intenção de parecer uma trilha de aprendizagem que, embora apresentada linearmente, os tópicos e as atividades do curso possam ser acessados não linear nem sequencialmente. Dessa etapa, foi obtido um link e um código para acessar o curso.

4.5 Avaliação

Para a avaliação do presente curso, foi aplicado o instrumento de avaliação de curso online [Faria, 2010, p.110] que permite avaliar os conteúdos, as atividades, os recursos educacionais, bem como sua linguagem, profundidade, pertinência, coerência e possibilidade de, com eles, se alcançar os objetivos propostos para o curso. Ademais, o instrumento permitiu também avaliar o AVA, como a navegação pelos seus recursos, possibilidade de personalização, entre outros.

O instrumento de avaliação escolhido foi transposto para o *Google Forms*, no início do qual foi apresentado o convite para os avaliadores do curso acompanhado do link e o código de acesso ao curso. Após a avaliação, foram obtidos os seguintes resultados.

O curso foi avaliado por 6 avaliadores (n = 6) com idade entre 25 a 40 anos, sendo 4 mulheres, 1 homem e 1 sexo não informado, todos alunos de pós-graduação.

Na escala de 1: Insatisfatório; 2: Razoável; 3: Satisfatório; e 4: Excelente, da avaliação do curso foram obtidos os seguintes resultados como mostra a Tabela 4.1.

4.5.1 Resultados

Item avaliado	Insatisfatório	Razoável	Satisfatório	Excelente
A importância do tema para o estudante do Ensino Médio?				6

Possibilidade de alcance dos objetivos propostos para o curso.			2	4
Profundidade da abordagem em relação ao tema nos textos e hipertextos.		1	1	4
Clareza dos conceitos e do vocabulário em relação ao tema nos textos e hipertextos.		1	1	4
Coerência dos conceitos e do vocabulário em relação ao tema nos textos e hipertextos.			2	4
Pertinência dos conceitos e do vocabulário em relação ao tema nos textos e hipertextos.			3	3
Atualização e pertinência das referências bibliográficas em relação ao tema nos textos e hipertextos.			3	3
Orientações para a realização do curso e das atividades.			1	5
Coerência das atividades relacionadas às informações e aos conteúdos fornecidos.			4	2
Grau de exigência das atividades relacionadas às informações e aos conteúdos fornecidos.		1	3	4
Quantidade de atividades propostas em relação às informações e aos conteúdos fornecidos.		1	2	3
Tipos de atividades propostas em relação às informações e aos conteúdos fornecidos.			3	3
Contribuição das atividades para o alcance dos objetivos propostos para o curso.			2	4
Contribuição dos instrumentos e da forma de avaliação para o aprendizado individual e coletivo.			2	4
O ambiente favorece a autonomia de aprendizagem do aluno e propicia a busca de conhecimento por meio de recursos como links e trabalhos em grupo.			4	2

Adequação do prazo estipulado para a realização das atividades e do estudo.			3	3
Facilidade para mudar de página dentro do ambiente, funcionamento de botões, menus e ícones.		1	1	4
Facilidade para acessar as páginas contidas no ambiente virtual.		1	2	3
Organização de conteúdos e recursos na tela.			3	3
Uso de cores na tela.		1	2	3
Uso de fontes na tela.		1	2	3
Densidade informacional (quantidade de informações contida em cada tela).		2	1	3
Possibilidade de interatividade do aluno com outros alunos, com o grupo e com o professor.		1	2	3
Pertinência dos tipos de recursos utilizados para o alcance dos objetivos (sites, vídeos, animações, fórum, dicionário virtual, simuladores virtuais, objeto digital de aprendizagem, jogo e atividade em conjunto).			1	5
Funcionalidade e qualidade técnica dos recursos no ambiente (figuras, animações, simuladores e links).		1	2	3

5. Discussão

Considerando que o número total de avaliadores foi pequeno, impossibilitando uma análise estatística, os resultados foram analisados de forma qualitativa.

O tema para alunos do Ensino Médio foi considerado por todos os avaliadores como excelente. No geral, o curso foi avaliado como tendo grande possibilidade de alcançar os objetivos propostos. Ainda, foram avaliadas como excelentes ou satisfatórias a coerência e a pertinência dos conceitos e do vocabulário, a atualização e pertinência das referências bibliográficas em relação ao tema, as orientações para a realização do curso e das atividades e a coerência destas.

A profundidade da abordagem e a clareza dos conceitos e do vocabulário em relação ao tema nos textos e hipertextos foram avaliadas como boas, mas com pontos de atenção: - *Ao longo do curso a linguagem utilizada varia muito, às vezes a linguagem é*

profunda, às vezes complexa e às vezes mais adequada para estudantes mais jovens. Como a maior parte dos conteúdos e recursos educacionais do curso foram selecionados via internet, a variação na profundidade da linguagem mencionada no relato pode se dever às fontes variadas de conteúdo. Embora tenha havido uma curadoria bastante criteriosa quanto à veracidade, pertinência e didatismo, conteúdos produzidos por diferentes autores podem apresentar as variações supracitadas.

O grau de exigência das atividades relacionadas às informações e aos conteúdos fornecidos foi considerado bom, com, no entanto, um ponto de atenção relatado: - *O material fornecido está muito consistente e abrangente, as atividades poderiam exigir mais do aluno.* Nesse sentido, os avaliadores consideraram boa a quantidade de atividades propostas, mas com um ponto de atenção: - *São propostas poucas atividades e nem em todo o tópico o estudante tem a oportunidade de sistematizar o que foi a apresentado.* Por meio desses relatos, pode-se inferir falta de clareza na apresentação das atividades, pois, para o curso de 16 tópicos são propostas 9 atividades. As atividades propostas não necessariamente deveriam culminar em produção, mas essencialmente promover o contato do aluno com assuntos abstratos interagindo com uma célula 3D, com animações interativas, com objeto digital de aprendizagem e visualizando vídeos com esse propósito.

As categorias de atividades propostas para o alcance dos objetivos do curso e para o aprendizado foram consideradas satisfatórias ou excelentes, assim como os recursos educacionais utilizados (sites, vídeos, animações, fórum, dicionário virtual, simuladores virtuais, objeto digital de aprendizagem, jogo e realização de atividade em conjunto) também foram considerados satisfatórios e excelentes em relação à pertinência e ao alcance dos objetivos. Esses resultados podem refletir a eficiência da intencionalidade didática planejada para as atividades e recursos educacionais selecionados em busca de potencializar a compreensão de conteúdos abstratos.

A funcionalidade e a qualidade técnica dos recursos (figuras, animações, simuladores e links) foram consideradas boas. No entanto, o jogo Show da Genética indicado ao fim da trilha não pode ser executado via ambiente virtual como foi relatado por dois avaliadores. O problema se deveu a uma incompatibilidade técnica entre o formato original do jogo (no formato *Power Point*) e a forma de visualização disponibilizada pelo AVA.

O item “O ambiente favorece a autonomia de aprendizagem do aluno e propicia a busca de conhecimento por meio de recursos como links e trabalhos em grupo” foi avaliado como satisfatório ou excelente, resultado que vai ao encontro da proposta de promover uma postura mais ativa por parte do aluno no seu próprio aprendizado. No entanto, um ponto de atenção foi levantado quanto ao AVA: - *Há limitações no Ambiente que impedem a personalização de recursos visuais que poderiam ajudar a engajar o aluno na busca pelo conhecimento.* Quanto a outro quesito relacionado ao AVA, o item “Facilidade para mudar de página dentro do ambiente, funcionamento de botões, menus e ícones” foi avaliado como bom, mas uma crítica à mudança de página do ambiente foi: - *Há limitações no sistema, então mudar de uma janela para outra não é algo tão simples ou facilitado, é preciso sempre trabalhar com novas guias para verificar os conteúdos no momento de fazer as atividades.* Esses dois últimos relatos mostram insatisfação dos

usuários na interação com os recursos do AVA e com a impossibilidade de personalização. De forma semelhante, o uso de fontes e cores foi considerado bom, mas limitado e sem permitir personalizações, como ilustra outro relato: - *O ambiente é bem limitado quanto a esta parte. Ele traz um padrão que é de boa leitura, porém não possibilita personalizações.* De fato, navegar pelas telas, alterar cores, fontes se mostraram como ações limitadas no AVA.

No curso, os conteúdos (orientações, links, textos, vídeos, atividades e outros recursos) foram apresentados de forma linear na primeira tela do AVA para dar uma sensação de se estar percorrendo uma trilha. Em relação a isso, o item “Densidade informacional (quantidade de informações contida em cada tela)” foi considerada boa e com as seguintes considerações: - *Acredito que o curso organizado em módulos, favorece a organização do aprendiz;* - *Devido ao ambiente achei que o Mural onde tem maior parte das informações assusta um pouco por ser MUITA informação de uma vez em uma só página (...).* Provavelmente os avaliadores já conheciam melhor o AVA em questão e consideraram outra disposição mais efetiva para o aprendizado. Por outro lado, o item “Organização de conteúdos e recursos na tela” foi avaliado como satisfatório e excelente, como demonstrado pelos comentários: - *O curso está todo no mural. As atividades estão nele e na aba específica. Muito organizado, bonito, fluido. Parabéns!;* - *Na parte de atividades é bem tranquilo e visual, mas no mural fica complicado (...) por não ter índices, títulos ou algo para identificar e associar ele com as atividades.* Esses relatos contraditórios podem refletir algumas preferências dos avaliadores e diferenças na familiaridade deles quanto ao uso do AVA em questão.

A possibilidade de interatividade do aluno com outros alunos, com o grupo e com o professor foi considerada razoável, como indica um relato: - *O ambiente proporciona interatividade, porém ela deve ser melhor trabalhada na organização dos conteúdos, deixando de forma mais explícita quando o aluno interage, é fácil se perder no mural e não conseguir entender exatamente onde é que deve comentar e onde é opcional. Com relação a grupos, parece que não há possibilidade.* No curso, foi proposta uma atividade de postagem em fórum para proporcionar a interação do aluno com o professor e com os colegas e uma atividade de produção colaborativa pelo *Google Docs*. De acordo com o relato, é necessário deixar mais evidente a orientação relativa à interação no fórum e pode ser que, pela assincronia da atividade colaborativa, esta não tenha sido considerada pelo(a) avaliador(a) uma atividade em grupo ou interativa.

Em relação ao DI, o curso foi considerado satisfatório por, principalmente, permitir o alcance dos objetivos propostos e pela qualidade dos recursos educacionais selecionados e produzidos, critérios que se alinham à intenção original deste trabalho, que é potencializar a aprendizagem de conteúdos abstratos de Genética. No entanto, os resultados indicaram também alguns limitadores do trabalho, a saber: a quantidade insuficiente de atividades e o descompasso entre o grau de exigência delas em relação ao conteúdo apresentado no curso e à disposição dos conteúdos e atividades no AVA. Ademais, o instrumento de avaliação utilizado não considerava o aprendizado de conteúdos abstratos como um item a ser avaliado, o que pode ser uma lacuna do estudo.

Os resultados indicaram também algumas limitações do *Google Classroom* como AVA escolhido, como a dificuldade de navegar por ele (mudar de tela e se localizar no ambiente, por exemplo), impossibilidade de personalização de fontes, cores e a incompatibilidade técnica que impossibilitou a execução do jogo final.

Em relação às ameaças à validade do estudo, cabe destacar que o período de implementação e avaliação do curso em questão se deu em um período em que o Brasil passa por uma pandemia de Covid-19, inviabilizando que o curso fosse avaliado por alunos do Ensino Médio. Nesse contexto, o contato com as escolas ficou comprometido porque as aulas passaram a acontecer remotamente. Outras ameaças à validade estudo podem ser citadas: o número pequeno de avaliadores (n=6), o perfil (idade entre 25 e 40 anos) e o nível de escolaridade dos avaliadores (todos os pós-graduandos), que destoam do perfil dos alunos de Ensino Médio (idade entre 15 e 19 anos e formação básica incompleta), que é o público-alvo do curso.

6. Conclusão

Do presente estudo, pode-se concluir que é viável desenvolver e implementar, por meio do modelo ADDIE de Design Instrucional, um curso com foco na facilitação da aprendizagem de conteúdos abstratos.

Como perspectivas futuras relativas ao presente estudo, faz-se necessário que o curso seja avaliado por alunos do Ensino Médio e com um espaço amostral maior, implementar melhorias nas atividades propostas (quantidade e complexidade), usar os recursos do AVA de forma mais variada (com tópicos e subtópicos) e complementar o questionário de avaliação do curso com item referente à compreensão de conteúdos abstratos. Para a implementação do curso, há que se considerar a possibilidade de uso de outros AVAs disponíveis, caso se busque uma navegação mais intuitiva e prática e/ou personalização de elementos, como cores e fontes. Contudo, para a reprodução de links, vídeos e outros recursos educacionais, bem como a realização de atividades individuais ou coletivas e a avaliação delas, o *Google Classroom* atenderia às necessidades especialmente no caso de se proporcionar uma postura ativa do aluno no seu aprendizado e na interação com o professor, os colegas e o conteúdo, especialmente os considerados mais complexos e abstratos, como são os de Genética e que também podem ser outros temas do currículo escolar.

7. Referências

- Bittencourt, C. M. F. Livro didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, 1993.
- Cardoso, L. R.; Oliveira, V. S. O uso das tecnologias da comunicação digital: desafios no ensino de genética mendeliana no Ensino Médio, 2010.
- Castro, M. A. S.; Goularte, R.; Reami, E. R.; Moreira, E. S. Infra-estrutura de suporte à editoração de material didático utilizando multimídia, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, n. 1, 1997.

- Chinaglia, J. V. Materiais didáticos digitais e as remediações do livro didático impresso: uma análise dos objetos educacionais digitais. *Educ.&Tecnol.* Belo Horizonte, v. 19, n. 2, p. 27-39. 2014.
- Choppin, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. 2004.
- Faria, N. G. F. Fotografia digital de feridas - desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros. Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7140/tde-14122010-122722/publico/ME_NiviaGiacominiFontouraFaria.pdf. Acesso em: 08 Out. 2020.
- Filatro, A.; Piconez, S. (2014) "Design Instrucional Contextualizado" in Congresso Internacional de Educação a Distância, 11., 2004, Salvador. Trabalhos... São Paulo: Abed, 2004. Disponível em: <[Http://www.abed.org.br/Congresso2004/por/Htm/049-tc-b2.Htm](http://www.abed.org.br/Congresso2004/por/Htm/049-tc-b2.Htm)>. Acesso em: 27 Ago. 2014.
- Gregório, E. A.; Oliveira, L. G.; Matos, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica, 2016.
- Kozma, R. B. Aprendendo com mídias. *Review Of Educational Research*, vol. 61, n. 2, 1991.
- Martinez, E. R. M.; Fujihara, R. T.; Martins, C. Show da genética: um jogo interativo para o ensino de Genética. *Revista Genética na escola*. Volume 2; nº 2, 2008. Disponível em: <https://www.geneticaaescola.com/volume-3---n-2>
- Moura, J; Deus, M. S. M.; Gonçalves, N. M. N.; Peron; A. P. *Biologia/Genética: o ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão*, 2013.
- Oliveira, M. L.; Antunes, A. M.; Telles, M. P. C.; Sabóia-morais, S. M. T. *Genética na Tv: o vídeo educativo como recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem*, 2012.
- Pereira, I. S. D.; Alvarenga, M. M. S. C.; Teixeira, M. C. S.; Mansur, A. F. U. Uma proposta metodológica de ensino híbrido envolvendo a plataforma Google Classroom como ambiente virtual de aprendizagem no Ensino Médio. *Revista Educação Pública*, 2018.
- Peterson, C. Bringing ADDIE to Life: Instructional Design at Its Best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* (2003) 12(3), 227-241.
- Romão, E. R. *Uso do ambiente virtual de aprendizagem "schoolology" como estratégia de apoio ao ensino presencial de biologia no ensino médio. Dissertação (mestrado profissional) - recurso online (142 p.)*. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP, 2019.
- Sá, R. G. B.; Jófili, Z. M. S.; Carneiro-leão, A. M. A.; Lopes, F. M. B. *Conceitos abstratos: um estudo no ensino da Biologia*, 2010.
- Silva, J. M. A.; Canedo, R. V.; Abrantes, T. A. S.; Santos, R. T.; Souza, R. A.; Utagawa, C. Y. *Quiz: um questionário eletrônico para autoavaliação e aprendizagem em Genética e Biologia Molecular*, 2010.
- Teixeira, L. C.; Strohschoen, A. A. G. *Ambiente virtual de aprendizagem (Wiki) no ensino de Genética no Ensino Médio*, 2016.
- Tori, R. *Educação sem distância - as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem*. 2.ed. São Paulo: Artesanato educacional, 2017.

Um panorama histórico da evolução de mundos virtuais 3D imersivos: cenários na educação.

Ademir Bodê¹, Romero Tori²

Resumo

Este estudo teve como objetivo principal traçar um panorama histórico da evolução de mundos digitais virtuais tridimensionais (MDV3Ds), iniciando-se no ano de 1780 na Prússia (reino do império alemão no século XVIII), com um simulador de guerra denominado Kriegsspiel, onde utilizavam objetos de louças e um mapa para representar estratégias dos campos de batalhas da época. A pesquisa atingiu até os dias atuais, com estudo de ambientes virtuais com imersão total, cuja manipulação de objetos virtuais são realizadas pela mente humana (ondas cerebrais). O objetivo desse panorama histórico traçado é de orientar educadores que desejam compreender conceitos básicos e terem uma visão geral e introdutória sobre o tema. O método utilizado foi a pesquisa exploratória, que resultou em uma sequência cronológica de imagens gráficas ao longo da linha do tempo. Esse trabalho revelou também, a importância que os jogos tiveram no avanço tecnológico de ambientes virtuais, pois devido a necessidade incessante para melhorar o processo de interação e imersão entre homem-computador, isso impôs contínuas mudanças para que cada vez mais houvesse uma interação natural com a interface, tornando os simuladores virtuais o mais próximo do mundo físico. inclusive, possibilitando o surgimento da tecnologia vestível (Wearable Computing).

Palavras-chave: *interação, mundos virtuais, ambientes imersivos, educação virtual.*

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, ademirbode@usp.br.

2 Romero Tori, USP, tori@usp.br.

1. Introdução

O presente artigo teve como objetivo apresentar um panorama histórico sobre a evolução dos mundos virtuais digitais tridimensionais (MVD3D) em ambientes imersivos. A importância de escolher esse tema, deve-se ao fato de contribuir com os professores que desejam compreender conceitos básicos e terem uma visão geral e introdutória sobre o assunto, sendo uma condição indispensável para identificar tendências de novos processos educacionais que possibilitem aprimorar o ensino-aprendizagem.

Com o advento das tecnologias tornou-se possível (re)pensar o fazer pedagógico. Abriu-se um leque de possibilidades para que profissionais da educação fossem preparados para integrar em suas práticas pedagógicas a diversidade de recursos que as TDV³s propiciam. [...] Nesse sentido, precisa-se planejar a formação de professores baseada em situações que os façam fugir do “tradicional”, considerando novas formas de ensinar, de aprender, de se organizar, de estabelecer relações sociais e interagir (BEHAR et al, 2010, p.4).

Em contrapartida, é necessário criar uma estrutura pedagógica adequada nas escolas, pois o uso das tecnologias digitais na educação ainda está em fase de construção. Diante disto, segundo Schelemmer é imprescindível entender que:

“usar uma nova tecnologia não garante inovação, a inovação está na forma criativa de utilizá-la, na forma como aproveitamos todas as possibilidades para os processos de ensino e de aprendizagem, de outra forma, podemos estar simplesmente falando de uma novidade e não de uma inovação.” (SCHLEMMER, 2008, p.12)

Nesse cenário, o método utilizado foi a pesquisa exploratória, fase anterior a revisão sistemática, envolvendo levantamento bibliográfico com buscas nas bases de dados *Google Scholar*, *Scielo*, *ResearchGate*, tendo como abrangência um período abarcado a partir do ano 2000. Em seguida, foi elaborado um panorama histórico sobre MDV3D, constatando a evolução dos tipos de imagens gráficas e a nítida melhora da forma de interação entre interface do jogo e jogador. Nos subtópicos seguintes, seguem-se autores e suas definições sobre termos utilizados no tema dessa pesquisa. Isto é importante, pois a evolução tecnológica digital atingiu praticamente todos os segmentos da sociedade e devido a uma velocidade exponencial de informações, conceitos e definições vem sendo modificados constantemente.

1.1 O termo virtual

O termo virtual origina-se do latim medieval *Virtual* e/ou *Virtualis*, significando virtude, força ou potência. Ao longo dos anos, o termo foi sendo modificado e exibido em vários sentidos e atualmente, não tem mais o significado inicial de que virtual seria a oposição do real. Para Levy (2010, p.49), o senso comum erroneamente atribui o termo virtual como algo irreal, ou ausência de realidade, porém são “realidades” diferentes, mas existem e não se contrapõem. Porém, cabe salientar que ainda não há uma concordância ou consenso a respeito da terminologia utilizada, nem mesmo na academia, pois trata-se de uma questão de anfibologia⁴.

³TDV é abreviatura de Tecnologia Digital Virtual, segundo Behar et al. (2010).

⁴Sinônimo de ambiguidade, confusão, dúvida, equívoco ou incerteza.

1.2 Mundo digital virtual tridimensional (MDV3D)

De acordo com Levy (1999), para ser definido como mundo virtual tem que ter no mínimo duas características essenciais, uma a imersão e a outra a navegação por proximidade. Para Rafalski et al. (2014) e Fernández-Gallego et al. (2013), mundos virtuais 3D possuem características, tais como: **imersão, interação, colaboração e comunicação.**

Além das características citadas é imprescindível ter uma figura gráfica (avatar) imersa dentro no mundo virtual, que represente o usuário do mundo real. Bainbridge (2007) descreve mundo digital virtual como ambientes eletrônicos reproduzindo espaços físicos para interação entre avatares. De acordo com Schlemmer, E. Trein, D. (2008), o termo avatar, de origem na crença hinduísta, serve para designar a encarnação de uma divindade na terra. No contexto tecnológico, isso foi trazido para ocidente em forma de alegoria como uma figura gráfica que representa um usuário ou jogador do mundo físico para interagir dentro do mundo virtual. A essa figura gráfica foi atribuído o nome de *avatar*, portanto um item indispensável para “morar” em um mundo virtual 3D. Aliás, figuras de avatares não são apenas representação de humanos

Uma definição e descrição bastante ilustrativa é feita por Neal Stephenson, autor do livro *Snow Crash*⁵ *um dos responsáveis pelo termo avatar*:

As pessoas são pedaços de software chamados avatares. Eles são os corpos audiovisuais que as pessoas utilizam para se comunicarem umas com as outras no metaverso. [...] Seu avatar pode ter a aparência que você quiser, limitada somente por seu equipamento. Se você é feio, pode tornar seu avatar bonito. Se você acabou de sair da cama, seu avatar pode estar vestindo roupas bonitas ou maquiagem profissional. você pode ter o espectro de um gorila, de um dragão [...] (STEPHENSON, 1992, p. 33-34).

Aspectos tridimensionais de formas, modelagens e espaços digitais também são muito importantes em mundos virtuais 3D. A interação em ambientes tridimensionais no início gerou uma quebra de paradigma, um exemplo disso foi o jogo DOOM que fez sucesso nos anos 90, impulsionando o desenvolvimento avançado de placas gráficas 3D (TORI, 2017, p.197).

1.2 Imersão: a teoria de flow

Segundo Mihalyi Csikszentmihalyi (1990), Flow é um estado de imersão total em algo que estamos realizando que nada mais parece importar. É um sentimento de ampla absorção em que perdemos a noção de tempo e espaço. Para Murphy (2011), um exemplo que demonstra isso na prática são os jogos de *videogames*, onde o jogador visa superar as fases e desafios propostos pelo enredo, com tanta imersão, que perde a autoconsciência. Porém, a imersão não necessita de dispositivos eletrônicos.

⁵ Neal Stephenson, *Snow Crash* (Nova York: Bantam, 2003).

1.4 Objetivos

Este estudo teve como **objetivo geral** traçar um panorama histórico sobre a evolução de mundos digitais virtuais tridimensionais (MDV3Ds), ao longo da linha do tempo.

3. Métodos

Visando elaborar um panorama histórico da evolução de mundos digitais tridimensionais, foi utilizada pesquisa exploratória envolvendo levantamento bibliográfico, contendo imagens gráficas de cada época. Desde jogos de estratégia de guerra (1780), até os dias atuais com ambientes 3D de imersão. As bases de dados utilizadas na busca foram: *Google Scholar*, *SciELO*, *ResearchGate*, tendo como abrangência um período abarcado a partir do ano 2000.

O critério de inclusão foi avaliar o artigo (na leitura) e verificar seu alinhamento com o tema proposto. A coleta de dados reuniu figuras gráficas de acordo com a época verificada, seguindo uma sequência de nomenclaturas, que serão explicadas em cada momento oportuno, tais como: RPG de mesa, RPG em texto alocados em Mainframes, MUD, MMORPG, MMOW, MMOW RV.

4. Resultados

As informações coletadas na busca das bases de dados possibilitaram traçar um panorama histórico de MDV3D em ordem cronológica crescente na linha do tempo.



Figura 1. Panorama histórico da evolução de MDV3D (elaborado pelo autor)

ANO	FIGURAS	ASSUNTO
1780	02	Johan C. L. Hellwig e o jogo <i>Brunswick</i> Kriegsspiel
1842	03	Kriegsspiel de 1780 e uma Reconstrução contemporânea
1874	04	Modificações do Kriegsspiel (ano de 1824) por Georg Von Reiszitz (filho)
1875	05	O arbitro inserido no como alguém imparcial para mediar os dois lados
1875	06	Reconstrução atual do Kriegsspiel de 1824 baseado em Reiszitz filho Fonte
1974	07	Livro de Regras RPG de mesa ou tabuleiro Dungeons & Dragons
1974	08	RPG de mesa ou tabuleiro Dungeons & Dragons 1974
1975	09	Estudantes Universitários de Illinois usando o PLATO em 1970
1975	10	Jogo PEDIT5 (The Dungeon)
1976	11	Comunidade PLATO criada em 1960
1977	12	Exemplo de um jogo MUD 1977
1978	13	Jogos MUD – Moria (1978)
1979	13	Jogos MUD – Avatar (1979)
1987	14	Habitat o RPG Multiplayer online MMORPG d LucasArts – 1987
2009	15	MMORPGs com alta qualidade gráfica – 2019
2009	19	INTERLAB USP projeto AE-3D no Second Life (criado em 1996)
2010	17	Cena do mundo Watt (CBIE 2017) (SBIE 2017)
2014	16	MMOW Avatares do mundo virtual Avakin Life
2013	18	Laboratório de Experimentação Remota Virtual – RexLab - Second Life
2015	20	Ricesu Centro Universitário Claretiano na ilha Unisinos no Secon Life (2004)
2015	21	Open Wonderland na Educação
2017	22	Active Worlds (fundada em 1995)
2018	23	The Sims 4 Campus da Universidade no (criado em 2000)
2019	24	Sala aula Twinity (criado em 2008)
2020	25	Sansar, Face Horizon, Minecraft e Plataforma Reuni
2020	26	vTime - plataforma com ambiente de imersão total.
2020	27	Ambiente de demonstração do sistema Neurable BCI em RV imersivo total

Tabela 1 – Panorama histórico da evolução de Mundos Digitais Virtuais 3D

4.1 O Jogo de estratégia de guerra (Prússia⁶) do século XVIII (Prússia).

Uma das maiores influências para a origem e evolução dos MDV3D, foram os antigos jogos de estratégia (simuladores) de guerra. “A primeira referência que se conhece dos jogos de guerra ou simulações de batalhas data de 1780 (séc. XVIII), quando um nobre de nome Helwig, súdito do duque de Brunswick, inventou um jogo muito parecido com os modernos Wargames.” (BASTOS, 2011).

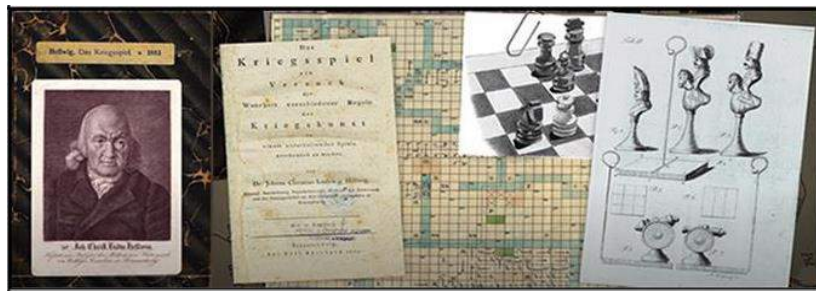


Figura 2. Johan C. L. Hellwig e o jogo *Brunswick Kriegsspiel* (elaborado pelo autor)

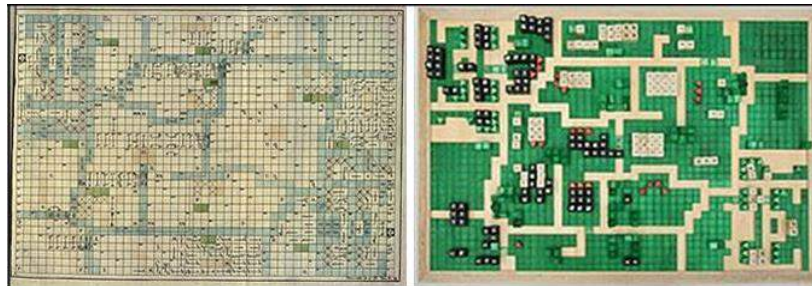


Figura 3. *Kriegsspiel* de 1780 e uma Reconstrução contemporânea

Segundo Mackay (2001), no início do século XIX, Georg Heinrich Rudolf Johann von Reisswitz e seu filho, insatisfeitos com a falta de realismo do jogo de Hellwig, decidiu criar sua própria versão do jogo. Substituiu o tabuleiro por uma mesa e gavetas, simulando um campo de batalha irregular com vales, rios e montanhas (fig. 3), mas foi o filho de Reisswitz que deu continuidade neste trabalho e adicionou outras melhorias.



Figura 4. Modificações do *Kriegsspiel* (ano de 1824) por Georg Von Reisswitz (filho)

⁶Prússia foi um reino e o principal estado do império alemão de 1701 a 1918.

Uma melhoria significativa e importante para o RPG que ainda é utilizada na atualidade, feita por Reiszwitz filho (fig. 4), foi a inserção do árbitro, atualmente conhecido como narrador ou mestre, para atuar de forma neutra e imparcial na trama do jogo.

Figura 5. O árbitro inserido no como alguém imparcial para mediar os dois lados



Figura 6. Reconstrução atual do *Kriegsspiel*⁷ de 1874 (2019) baseado em Reiszwitz filho
Fonte⁸

⁷Uma reconstrução de um jogo de guerra militar prussiano (*kriegsspiel*), baseado em um ruleset desenvolvido por Georg Heinrich Rudolf Johann von Reiszwitz em 1824. Autor: Matthew Kirschenbaum, 30.dez.2016. Disponível em: <https://twitter.com/mkirschenbaum/status/815032700209860609>

⁸Foto Wikipedia Commons <https://www.overloadr.com.br/especiais/2020/3/kriegsspiel-como-os-videogames-mantem-vivo-um-jogo-de-guerra-do-seculo-xviii>

4.2 O surgimento do RPG (*Role Playing Game*) de mesa

Em registros oficiais, o **Role Playing Game** ou **RPG** surgiu no ano de 1974. A sigla RPG (*Role Playing Game*), traduzida para português significa “Jogo de Interpretação de Papéis”, de acordo com Saldanha & Batista (2009), o RPG de mesa (ou tabuleiro) é um tipo de teatro improvisado, em cada participante interpreta um personagem no jogo e todos constroem colaborativamente uma história imaginária cheia de aventuras e fantasias. *Dungeons & Dragons* (D&D)⁹ foi considerado a origem do RPG e Gary Gygax publicou em 1974 (LALONE, 2019, p. 2). O primeiro lançamento foi o jogo *Dungeons & Dragons* (Masmorras e Dragões, em português), criado por Gary Gygax e Dave Arneson.

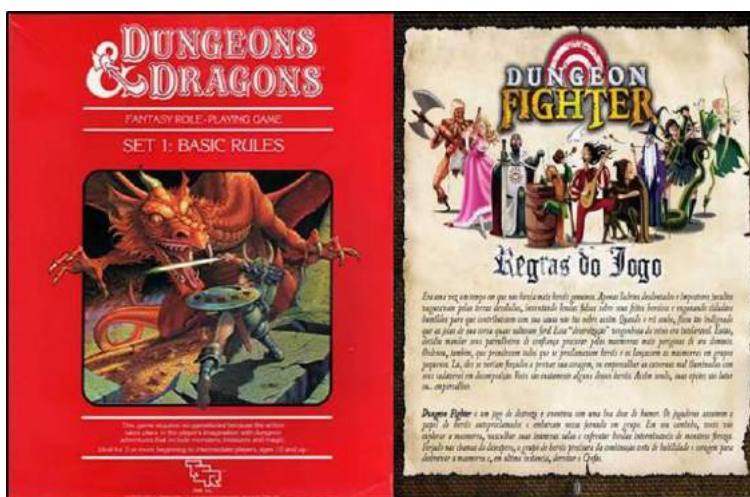


Figura 7. Livro de regras RPG de mesa ou tabuleiro *Dungeons & Dragons* 1974 (O autor)

“O RPG é um jogo de interpretação grupal desenvolvendo-se no plano da imaginação. É uma atividade oral que requer leituras diversas para fomentar a imaginação dos jogadores” (BRAGA, 2007, p.3).



Figura 8. RPG de mesa ou tabuleiro *Dungeons & Dragons* 1974 (O autor)

4.3 O Sistema PLATO e o início do RPG Digital

Segundo Lalone (2019), a adaptação do *Dungeons & Dragons* (D&D), de tabuleiro para o computador, iniciou em 1975 quando chegou na Universidade Americana de Illinois (fig. 8), o sistema denominado de PLATO (hospedado em mainframe). A tela com display

⁹D&D é a sigla para o jogo RPG denominado *Dungeons & Dragons* publicado em 1974.

gráfico somente exibia cor laranja. Foi a primeira plataforma de educação assistida por computador, conhecido pelo nome de seu arquivo, **pedit5** (fig. 9), desenvolvido por Reginald Rutherford em 1975.



Figura 9 – Estudantes Universitários¹⁰ usando o PLATO em 1970

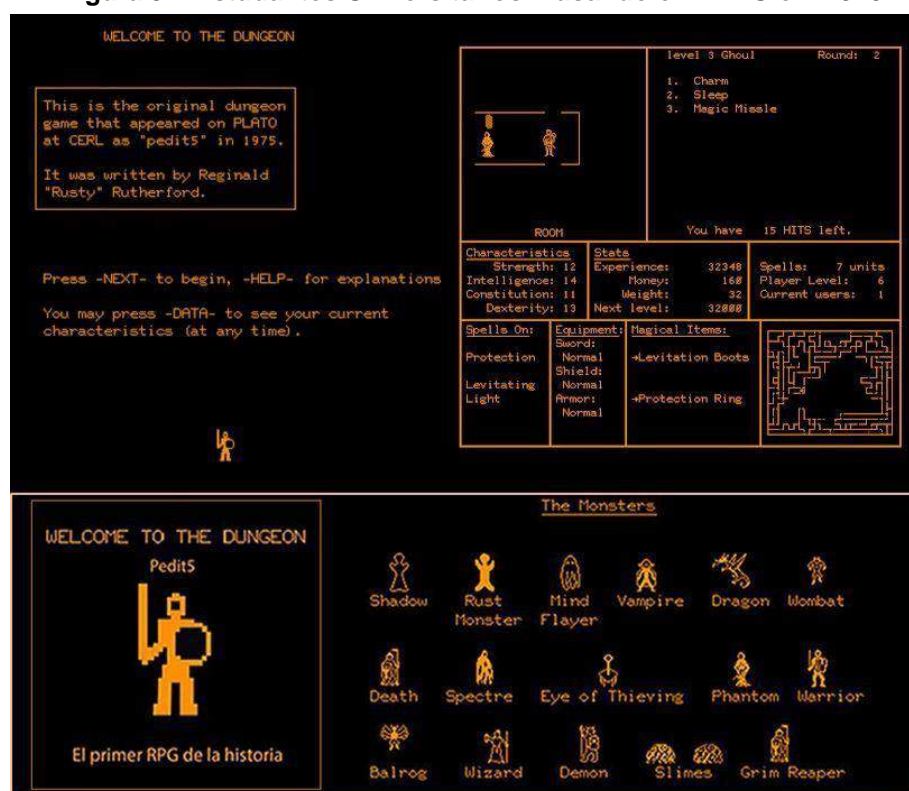


Figura 10 - Jogo **PEDIT5 (The Dungeon)** - Fonte¹¹ (Elaborado pelo autor)

Todavia naquela época na academia esse tipo de trabalho não era bem visto e foi feito às escondidas, inclusive com relatos de serem deletados, pois quando descobertos estudantes mudavam o nome do arquivo. Os *mainframes* (computadores de grande porte), tinha consoles de tela laranja e sistema potente chamado de PLATO (não havia ainda o computador pessoal). Portanto, esse início foi programado para o RPG ser jogado em

¹⁰ Fonte Disponível em: [ROBLOX is a MUD: The history of MUDs, virtual worlds & MMORPGs | by Felipe Pepe | Medium](#) Acessado em: 01.dez.2020.

¹¹ Mapa do jogo **PEDIT5 (D&D)**. Disponível em: <http://crpgaddict.blogspot.com.br/2011/12/game-68-dungeonpedit5-1975.html> Acessado em: 01.dez.2020.

forma de texto (RPG em texto), utilizando o código ASCII¹² para fazer os personagens (monstros), conforme demonstra a figura 2 (LALONE, 2019, p. 6-11).

De acordo com Moore e Kearsley (2007), foi criada em 1960 a primeira comunidade *online* na Universidade de Illinois, pelo professor Don Bitzer, para desenvolver um sistema educacional chamado PLATO¹³ que permitia a comunicação por rede eletrônica a inserção de instruções de forma colaborativa na instituição. Na figura 10, podemos verificar a comunidade (que ainda existe atualmente).



Figura 11 – Comunidade PLATO criada em 1960 - (Elaborado pelo autor)

Fonte: <http://www.platopeople.com/whatsnew.html>

4.4 O jogo de gênero MUD (Multi-User Dungeon, Domain ou Dimension)

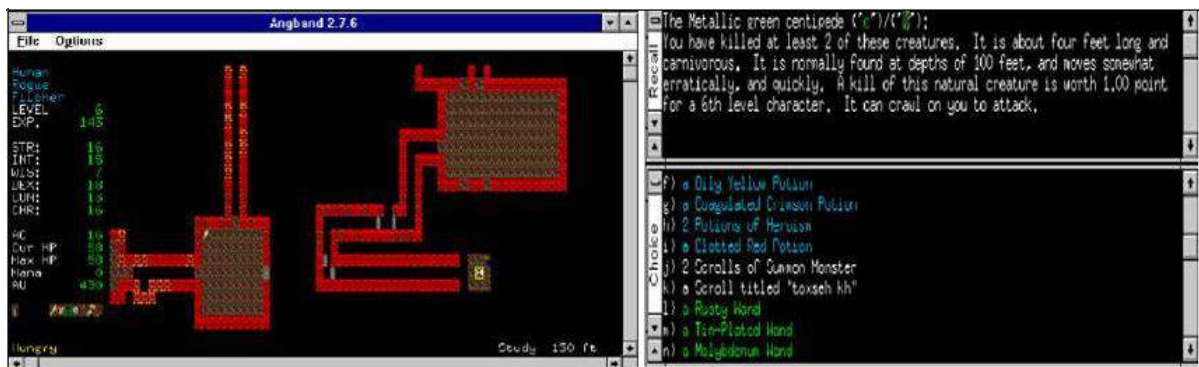


Figura 12: Exemplo de um jogo MUD 1977

Os anos sessenta, também foram marcados como o advento dos primeiros jogos de *videogame*, porém, como o foco deste trabalho são mundos virtuais, limitamos a descrever a trajetória de jogos somente neste sentido. Contudo, em 1977 no sistema PLATO, nasceu um dos gêneros de jogos *online* mais populares, denominado de MUD

¹² ASCII é a sigla de *American Standard Code for Information Interchange*, uma maneira de armazenar números, letras ou símbolos para troca de informações entre sistemas de computador.

¹³ PLATO – Programed Logic for Automatic Teaching Operations criado na Universidade de Illinois em Urbana-Champaign, a partir dos anos 60. Disponível em: <http://www.friendlyorangeglow.com/about.html> acessado em 13.out.2020

(Multi-User Dungeons). São jogos de multiusuários interagindo sincronamente (ao mesmo tempo), mantendo ainda o RPG em forma de texto (figura 12), porém com a diferença de estar conectado através da internet ainda primária (RODRIGUES et al., 2007, p. 2-3).

Rodrigues et al., (2007), relata que os MUDs tinham apenas alguns gráficos 2D, elaborados com caracteres de textos e ASCII. Mas devido a interação e ajuda mútua de jogadores e a comunicação via internet, surgiram diversas comunidades de MUD. Dentre elas, destacam a do jogo Moria (1978) e do Avatar (1979).



Figura 13. Jogos MUD – Moria (1978) E Avatar (1979) (O autor)

4.5 O jogo de gênero MMORPG

Rodrigues et al., (2007), relata que nos anos 80, computadores pessoais foram surgindo, apesar do custo elevado, com acesso à internet via linha discada. A Lucas Arts desenvolveu o jogo “Habitat”, baseado em gráficos e não em textos como os MUDs.

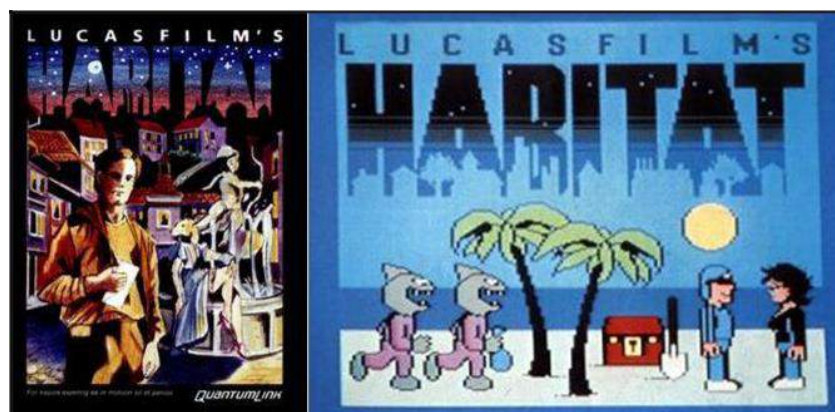


Figura 14. Habitat o RPG Multiplayer online MMORPG d LucasArts – 1987 (O autor)

Esse jogo foi considerado uma das primeiras comunidades virtuais baseadas em personagens gráficos. Termo foi citado pela primeira vez por Richard Garriott em 1997, como a sigla **MMORPG** “Massive Multiplayer Online Role Playing Game”, tradução livre como “jogo de representação de papéis (personagens) online, multijogadores em massa”. O jogador cria seu próprio **avatar gráfico** e interage no mundo virtual com outros

avatares tendo liberdades de escolhas e identidades dentro do jogo. (RODRIGUES et al., 2007, p. 4-5). A importância do jogo MMORPG para este trabalho é o alto grau de imersão que a qualidade gráfica dos personagens e dos objetos dos mundos virtuais possibilitam aos participantes. Conforme verificamos três exemplos, na figura 6, de jogos MMORPGs contemporâneos.



Figura 15. MMORPGs com alta qualidade gráfica¹⁴ – 2019 (O autor)

Esta característica (imersão) para a área de educação é muito importante, como veremos em tópicos posteriores. Todavia, mundos virtuais e simuladores em jogos sempre foram tratados com entretenimento, mas surgiram outras que simulam a vida real. A sigla **MMOW** “Massively Multiplayer Online Worlds” é um simulador de interação social no mundo virtual entre avatares (ACHTERBOSCH, 2008). Para ilustrar, o que foi citado anteriormente, temos na figura 15 o cenário de uma praia com avatares se interagindo (tirando selfie) em um mundo virtual 3D denominado de Avakin Life (versão mobile).



Figura 16. MMOW Avatares do mundo virtual Avakin Life. Fonte¹⁵ (o autor)

4.7 Mundos Virtuais 3D na Educação (MMOW)

À medida que a tecnologia foi avançando, principalmente com o advento da internet, computadores pessoais e placas gráficas cada vez mais potentes, isso foi possibilitando que jogos em mundos virtuais textuais (MUD), também fossem acompanhando essa

¹⁴ Fontes Disponíveis: <https://worldofwarcraft.com/pt-br/>; 11.out.2020.

¹⁵ Mobile time (Fernando Paiva) Disponível em: <https://www.mobiletime.com.br/noticias/27/06/2019/avakin-life-mundo-virtual-em-3d-no-celular-tem-2-milhoes-de-maus-no-brasil/> . Acessado em 11.out.2020

Posteriormente, surgiram simuladores da vida real que possibilitaram outras atividades sem ser jogos ou entretenimento, chamado de MMOW. Neste tópico, trataremos de MMOW voltados apenas para a área de Educação. A Educação esteve presente em vários mundos MDV3D (Mundos Digitais Virtuais Tridimensionais) que foram sendo desenvolvidos ao longo do tempo, para tanto citaremos a seguir algumas das principais:

OpenSimulator (OpenSim) no ensino de história. Este trabalho utilizou um mundo virtual na época do surgimento da revolução industrial para ensinar história desse contexto. James Watt, que ficou conhecido por fazer melhorias na máquina a vapor, foi representado por um avatar neste ambiente digital interativo, autoexplicando e interagindo com estudantes sobre o funcionamento teares, motores, fabricas e minas de carvão da época. A interação foi feita a partir de atividades espalhadas pelo cenário para análise e coleta de informações para aprendizado. (BAIERLE E GLUZ, 2017, p.586-587)

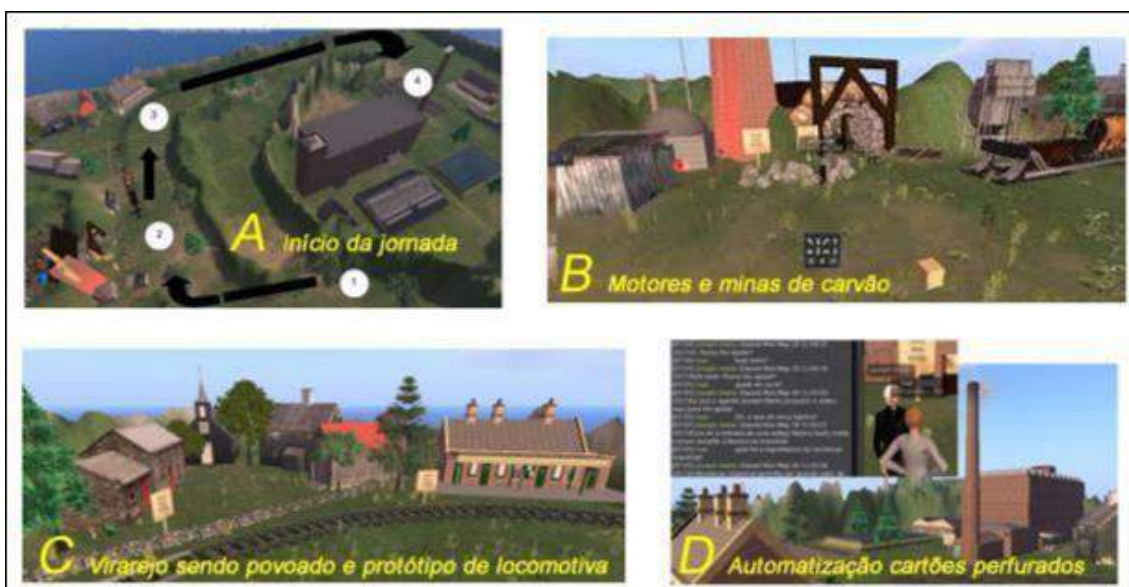


Figura 17. Cena do mundo Watt (Elaborado pelo autor)

Na figura 16, temos quatro cenários simulando locais da época em que o avatar transitava e interagia com o ambiente e com outros avatares. Esta pesquisa não tem o foco de explicar fases sobre o enredo, enfatizando que o ambiente permite participação ativa do estudante na aula de história (BAIERLE E GLUZ, 2017, p.590-591).

Para finalizar Baierle e Gluz (2017, p.591-592), conclui em seu artigo, “Watt: Imersão 3D Compartilhada e Acessível na Realidade Virtual do Surgimento da Revolução Industrial”, que os experimentos realizados em ambiente virtuais imersivos, principalmente compartilhados entre o grupo de estudantes, agrega valor no processo de aprendizagem.

O SECOND LIFE (SL) no ensino de física aplicado no Ensino Fundamental. Segundo Marcelino *et al* (2016), o laboratório de experimentação remota (RExLab) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) desenvolveu um ambiente digital virtual 3D, junto ao projeto aulas conectadas (UDESC) Universidade Estadual de Santa Catarina, para alunos e docentes dos anos iniciais do ensino fundamental. “O conceito clássico da sala de aula está obsoleto – Os mundos virtuais 3D cada vez mais são vistos como uma

extensão computacional do mundo real, com pessoas, lugares e objetos com os quais se pode interagir (MARCELINO ET AL, 2016, p.1).

O Rexlab disponibiliza experimentos remotos na área de física integrando o MDV3D. Foram desenvolvidos ambientes como o museu de arte moderna, a sala de aula virtual (*interactive room*), baseado em ambiente educacional real, o planetário para o estudo do sistema solar, o museu de ciências naturais para ver animais em extinção e um salão da interatividade para visitantes deixarem registrado sua visita ((MARCELINO ET AL, 2016, p.2-4)



Figura 18. Laboratório de Experimentação Remota Virtual - RExLab

Marcelino et al (2016, p. 8), conclui que o MDV3D deve ser classificado como importante dispositivo de ensino/aprendizagem diferente do método convencional. Concede a liberdade do aluno explorar conhecimentos construindo seu próprio conhecimento. Notou também que houve grande satisfação entre professores e alunos em ter um ambiente em língua materna.

INTERLAB¹⁶ USP Laboratório de Tecnologias Interativas, grupo de pesquisa Lattes¹⁷:

O Interab - Laboratório de Tecnologias Interativas - é um laboratório de pesquisa aplicada, cujos projetos fazem uso de tecnologias interativas, em especial realidade virtual, realidade aumentada e jogos, para o desenvolvimento de soluções inovadoras em diversas áreas de aplicação, como Engenharia, Educação, Medicina ou Entretenimento (LATTES, 1996).

¹⁶ Interlab USP (Laboratório de Tecnologias Interativas) disponível em: <https://pcs.usp.br/interlab/> Acessado em: 15.10.2020

¹⁷ InterLab - Laboratório de Tecnologias Interativas Disponível em: dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/5407150069543889 Acessado em: 15.10.2020.

Imagens de uma estrutura construída dentro do second life (fig.18), contendo uma interface tridimensional projeto experimental AE-3D (TORI, 2017, p. 161).

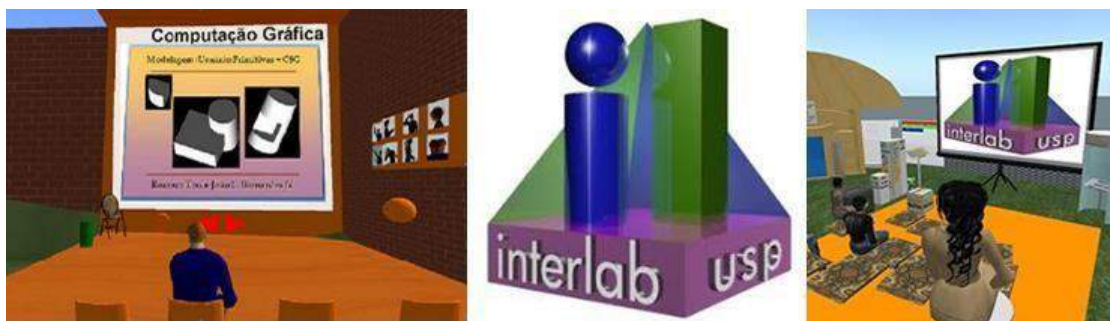


Figura 19. INTERLAB USP projeto AE-3D no Second Life¹⁸

RICESU (Rede de Instituições Católicas de Ensino Superior no SL). A UNISINOS foi instituição precursora na área de educação em mundos virtuais. Neste projeto dentro do Second Life estão reunidas as universidades católicas do Brasil. Foi criada em 2004 e teve vários trabalhos acadêmicos publicados. Em 2009, fundou o Espaço de convivência Digital Virtual (ECODI) RICESU (SCHLEMMER, 2009). A ilha Ricessu é bastante completa e elaborada, contendo universidades semelhantes ao ambiente físico.



Figura 20. Ricesu¹⁹ Centro Universitário Claretiano na ilha Unisinos no Secon Life

¹⁸Fonte Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/272713847_Uma_Experiencia_de_Educacao_a_Distancia_realizada_em_Um_Ambiente_Virtual_Tridimensional Acessado em: 15.10.2020.

¹⁹ Fonte Disponível em: <https://gpedunisinos.wordpress.com/ambientes/ilha-ricesu-second-life/> Acessado em: 15.out.2020.

OPENWONDERLAND Project Wonderland) é um kit de ferramentas de código aberto Java para criar mundos virtuais 3D colaborativos para educação.

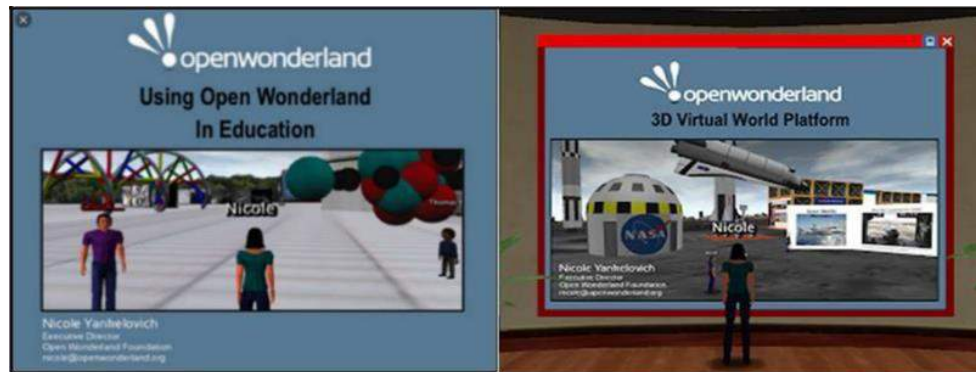


Figura 21. Open Wonderland na Educação. (Elaborado pelo autor)

ACTIVE WORLDS “Por meio desse ambiente, os educadores são capazes de desenvolver novos conceitos, estabelecer e aplicar teorias de aprendizagem e descobrir os novos paradigmas da aprendizagem social” (ACTIVEWORLDS, 2010).



Figura 22. Active Worlds

THE SIMS é um simulador da vida real muito popular, chegou a ter 100 milhões de usuários e pode ser utilizado em ambientes de ensino e aprendizagem, permitindo ao docente dar liberdade e autonomia. Na figura 15 (The Sims 4) temos campus de uma universidade, que acadêmicos pode optar por morar ao mundo físico (FONSECA, 2005).



Figura 23. Campus da Universidade no The Sims 4²⁰ (O autor)

²⁰ Fonte: <https://www.ea.com/pt-br/games/the-sims/the-sims-4/news/discover-university-reveal> Acesso em: 14.out.2020.

4.8 MDV3D em imersão total

Twinity é um mundo virtual online em 3D, para construir réplicas em escala real, a figura 24, mostra uma sala de aula virtual que pode ser acessada por alunos e interagirem nas aulas a distância online. O acesso é do próprio autor (seu avatar) em 2020.



Figura 24. Sala aula Twinity



Figura 25. Sansar, Face Horizon, Minecraft e Plataforma Reuni

Na figura 25, adentramos literalmente em ambientes imersivos totais por meio de óculos 3D (não visualizando apenas nas telas). O Sansar é uma evolução da versão RV do Second Life. O Face Horizon, é evolução com óculos RV do facebook, da mesma forma temos a evolução do Minecraft para RV voltado para educação e a plataforma Reuni que utiliza sala de aulas e feiras virtuais nos mesmos modelos citados.

vTIME (fig.26) tem o estilo parecido do second life, mas seus recursos são muito diferentes e bem mais avançado. Disponibiliza experiência imersiva de realismo impressionante com sons tridimensionais. Esta será o início de uma nova era das redes sociais na forma de interação e comunicação. (TORI, 2017, p. 165).



Figura 26. vTime - plataforma com ambiente de imersão total. Fonte (o autor).

NEURABLE comunicação por ondas cerebrais

Em ambientes imersivos já é realidade atual, permite que jogadores movam objetos apenas com o pensamento. Segundo Scherer et. al. (2010), “Um sistema BCI traduz a atividade cerebral de um usuário diretamente em um sinal de controle de computador”. Essa tecnologia do sistema Neurable BCI deixa as mãos livres para permitir a pessoa manipular objetos virtuais em ambientes imersivos sem interação física, somente utilizando a mente (telecinesia²¹) (GRAYSON 2016; HONOLD et al. 2014). As interfaces cérebro-computador permitirão um mundo com novas maneiras de interagir com computadores e as pessoas.



Figura 27. Ambiente de demonstração do sistema Neurable BCI em RV imersivo total²²

²¹ A telecinesia ou telecinese é um fenômeno mental que consiste na suposta capacidade de alguns indivíduos em mover objetos através da sua força ou poder mental. Criado em 1890 pelo parapsicólogo russo Alexandre Aksakof.

²² Disponível em: <http://artecult.com/jogo-awakening-da-neurable/> Acessado em: 10.dez.2020.

5. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo principal traçar um panorama histórico da evolução de mundos digitais virtuais tridimensionais (MDV3Ds), iniciando-se no ano de 1780 na Prússia (reino do império alemão no século XVIII), com um simulador de guerra denominado Kriegsspiel, onde utilizavam objetos de louças e um mapa para representar estratégias dos campos de batalhas da época. Mackay (2001) comenta que militares insatisfeitos com a falta de semelhança do cenário do jogo com a realidade física dos terrenos (como montanhas, vales, rios etc.), isto forçou a necessidade de sempre melhorar o processo de interação entre homem e o ambiente do jogo. Dos personagens de louças, posteriormente vieram as miniaturas feitas em plásticos, os RPGs digital em texto, os jogos com multiusuários utilizando a internet, o surgimento do computador pessoal, a evolução da comunicação e o aparecimento da tecnologia móvel utilizando atualmente smartphones, dentre várias outras tecnologias.

Por causa disto isso, ao longo do tempo, conforme demonstra o panorama histórico traçado nesta pesquisa, os *softwares e hardwares* foram sendo construídos para atender a demanda de *interfaces* digitais cada vez mais potente. Estabeleceu-se um círculo vicioso de aumentar a interface gráfica para melhorar a interação, melhorando a interação surgia a necessidade de ter *interfaces* gráficas com tecnologia cada vez mais poderosa. Essas tecnologias estão presentes em todos os segmentos da sociedade e a tendência de MDV3D em ambientes de imersão total, provavelmente será imigrar para a educação.

Com a realidade virtual cada vez mais realista e acessível, será possível visitar qualquer lugar terrestre ou extraterrestre, no presente, passado ou futuro, em tempo real ou assincronamente, até mesmo reviver experiências já realizadas; aprender em laboratórios virtuais ou em simuladores de forma quase indistinguível, e em alguns casos melhor, do que seria a prática em situações reais; imergir em conteúdos normalmente inacessíveis no mundo real, micro ou macroscópicos, e até em conteúdos abstratos ou fictícios (TORI, 2017, P. 168)

Além de outros aspectos como a imersão, o **processo de interação** revelou-se como a ferramenta principal e/ou “mola propulsora” que impulsionou e estimulou contínuas mudanças. A importância do panorama histórico que foi elaborado será servir como um pré-requisito indispensável aos professores, para que tenham conhecimentos básicos sobre MDV3D.

Lembrando que segundo Schelemmer é imprescindível:

“usar uma nova tecnologia não garante inovação, a inovação está na forma criativa de utilizá-la, na forma como aproveitamos todas as possibilidades para os processos de ensino e de aprendizagem, de outra forma, podemos estar simplesmente falando de uma novidade e não de uma inovação.” (SCHLEMMER, 2008, p.12)

Esperamos com esse trabalho incentivar novos pesquisadores a seguirem esse caminho com futuras pesquisas e estudos sobre esse tema. Provavelmente, esse assunto causará impactos na forma de interação na sociedade a curto prazo.

Referências Bibliográficas

- ACHTERBOSCH, L., Pierce, R., and Simmons, G. (2008) Massively multiplayer online role-playing games: The past, present, and future. *ACM Comput. Entertain.*, 2008.
- ALBERTH, A. (2013). Technology – Enhanced Teaching: A Revolutionary Approach to Teaching English as a Foreign Language. *TEFLIN Journal*. 24(1), p. 1-13. Disponível em: <http://journal.teflin.org/index.php/journal/article/view/153>. Acessado em: 10.out.2020.
- BASTOS, Luciano Mota. História dos jogos de RPG: do Wargame ao live-action. 1ª Parte. 2011. Disponível em: <http://saiadamasmorra.blogspot.com.br/2011/12/historia-dos-jogos-de-rpg-1-parte.html>. Acesso em 20.nov.2020
- BEHAR at. Al. (2010). Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/about> Acessado em: 11.out.2020
- BRAGA, J. M. Aventurando Pelos Caminhos da Leitura e Escrita de Jogadores de Role Playing Games. 2007. Disponível em < <http://168.96.200.17/ar/libros/anped/1604T.PDF>>. Acesso em: 09 dez. 2020.
- CASTELLS, M. (2003) 1942- C344g A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade / Manuel Castells; tradução Maria Luíza X. de A. Borges; revisão Paulo Vaz. – Rio de Janeiro: Zahar, 2003. Disponível em: http://50.116.27.7/sites/default/files/arquivos/trecho_-_a_galaxia_da_internet.pdf Acessado em: 11.out.2020
- CSIKSZENTMIHÁLYI, M. (1990). The domain of creativity. In M. A. Runco & R. S. Albert (Eds.), *Sage focus editions, Vol. 115. Theories of creativity* (p. 190–212). Sage Publications, Inc. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1990-97842-009> Acessado em: 20.out.2020.
- MACKAY, D. (2001) *The Fantasy Roleplaying Game: a new perform art*. USA, North Carolina: McFarland & Company, Inc., 2001.
- MOORE, M. G., KEARSLEY, G., 2007. Educação a distância: uma visão integrada. São Paulo: Thomson Learning. Disponível em: https://www.academia.edu/5116276/Uma_Vis%C3%A3o_Integrada Acesso em: 10.out.2020.
- PETERSON, J. (2012). *Playng at the world*. Ed. Unreason Press; 2ª edição (26.jun. 2012). Disponível em: https://www.amazon.com/dp/0615642047/ref=rdr_ext_tmb:Books Acesso em: 30.11.2020
- RODRIGUES, Lia Carrar; LOPES, R. A. S. P.; MUSTARO, Pollyana Notargiacomo. (2007) Impactos sócio-culturais da evolução dos jogos eletrônicos e ferramentas comunicacionais: um estudo sobre o desenvolvimento de comunidades virtuais de jogadores. *Proc. SBGames 2007*, Disponível em: <http://projeto.unisinos.br/sbgames/anais/gameecultura/fullpapers/34766.1.full.pdf> acesso em: 13out.2020.
- SALEN, K., ZIMMERMAN, E. (2003). *Rules of Play*. The MIT Press, 2003.
- SCHERER, (2010). Interaction with Virtual and Augmented Reality Environments using NonInvasive Brain-Computer Interfacing. 2010 1st International Conference on Applied Bionics and Biomechanics (ICABB-2010), Venice, Italy, October
- SCHLEMMER, E. TREIN, D. Criação de Identidades Digitais Virtuais para Interação em Mundos Digitais Virtuais em 3D. XIV Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. Julho/2008. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2008/tc/515200815252PM.pdf> Acesso em 15.10.2020.
- STEPHENSON, Neal. (1992) *Snow Crash*. Nova York: Bantam Spectra. Edição bra- Edição brasileira: São Paulo: Editora Aleph, no prelo. Tradução: Fábio Fernandes.
- TORI, R. (2017) Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. Ed.2. São Paulo. Artesanato Educacional, 2017.
- VIANNA, Mauricio et al. *Design Thinking: inovação em negócios*. Rio de Janeiro, RJ. MJV Press, 2012. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/223/187> Acesso em: 15.Out.2020

AVA e formação continuada de professores alfabetizadores: desenvolvimento e avaliação de curso a distância

Adriana Medeiros Reis¹, Laíza Ribeiro Silva², Seiji Isotani³

Resumo

A pandemia da COVID-19 não apenas trouxe dificuldades para a participação de cursos de formação continuada presencial, como também evidenciou a falta de habilidades e de conhecimento do professor ao utilizar Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). O objetivo desta pesquisa foi investigar o uso do Google Classroom para a formação continuada de professores alfabetizadores, a partir do desenvolvimento de um curso planejado de acordo com o Modelo ADDIE (abreviatura em inglês para Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Oito especialistas da área da educação avaliaram o curso como excelente e satisfatório. Espera-se, com a metodologia escolhida, um curso participativo e cooperativo, que será favorável ao ensino a distância de formação continuada de professores no contexto da Alfabetização e Letramento (prática social de leitura e escrita).

Palavras-chave: Educação a Distância, Professores Alfabetizadores, Modelo ADDIE.

Abstract

The COVID-19 pandemic not only made it difficult to participate in face-to-face continuing education courses, but it also evidenced the teacher's lack of skills and knowledge when using Virtual Learning Environments (VLE). The objective of this research was to investigate the use of Google Classroom for the continuing education of literacy teachers, based on the development of a course planned according to the ADDIE Model (abbreviation in English for Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Eight education specialists rated the course as excellent and satisfactory. It is expected, with the chosen methodology, a participatory and cooperative course, which will be favorable to the distance education of continuing education of teachers in the context of Literacy and Literacy (social practice of reading and writing).

Keywords: Distance Education, Literacy Teachers, ADDIE Model.

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, adriana_reis@usp.br.

2 Orientador, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - USP, laizaribeiro@usp.br.

3 Orientador, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - USP, sisotani@icmc.usp.br.

1. Introdução

Em consonância com o que foi exposto por Moran, o uso da Internet abriu um amplo leque de opções para a implementação de cursos a distância. A internet, e o desenvolvimento da rede (redes eletrônicas) voltada à aprendizagem, disponibilizam ferramentas, como por exemplo, a interligação de conteúdos por palavras-chave, bem como, recursividades interativas, como sons e imagens, juntamente com meios de colaboração compartilhada, como fóruns de discussão e outros mecanismos que favorecem o desenvolvimento de comunidades *on-line* de educação que engrandecem o ensino a distância [Moran 2003].

O professor, diante de transformações aceleradas, com carga horária exaustiva e pouco acesso à Internet e Tecnologias Digitais dentro e fora do local de trabalho, encontra-se alheio às oportunidades de atualização de seus conhecimentos e de sua prática. O desafio de inovar não é fácil. Sabemos que para adequar suas aulas a estas transformações, o professor tem que ir em busca de formação continuada para melhor se preparar.

Segundo Area, os professores, inseridos em um grupo de maior idade, vêm de uma cultura educacional em que as ferramentas de ensino consistem em materiais impressos, em que a escrita atua como protagonista. Dessa forma, esses profissionais foram marcados e condicionados a relacionarem o meio acadêmico, aos estímulos e características palpáveis de textos manuscritos, bem como, de ambientes físicos, como bibliotecas, e que, dessa forma encontram-se sujeitos à atemporalidade do ensino tradicional [Area 2006].

A formação dos professores não condiz com as exigências da sociedade atual. Almeida apresentou que há necessidade do professor se reinventar, de forma que, seja capacitado a desenvolver competências, como as seguintes: sujeitar-se a um aprendizado constante, ser atual na escolha dos temas a desenvolver com os alunos, desenvolver programas de aprendizagem colaborativa, ter iniciativas investigativas em relação ao conhecimento, de modo a proporcionar provocações e reflexões por parte dos alunos, ter conhecimento vasto sobre recursividades computacionais, a fim de que consigam aplicá-los à prática pedagógica, engrandecendo o ensino. Sendo assim, o processo de formação continuada deve ser reestruturado [Almeida 1997].

Valente apontou que a finalidade primeira do artefato educacional, não deve ser a de passar conhecimentos aos alunos, mas certamente, a de atuar como ferramenta que propicia as condições necessárias para que a aprendizagem e desenvolvimento intelectual dos alunos se concretizem. Diante do que foi exposto, o professor deve ser o designer de ambientes de aprendizagem e o mediador em todas as etapas [Valente 1993].

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é uma alternativa importante para capacitação de educadores, porque dá um novo sentido às práticas de ensino e aprendizagem.

Almeida mostrou que os Ambientes Digitais de Aprendizagem são *softwares* acessíveis pela internet, planejados para atuarem como meio de suporte às atividades intermediadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação. Combinam diversificados meios de comunicação, símbolos e instrumentos, para passar conteúdos

ordenadamente, criar relações entre estudantes, professores e objetos de estudo, e compartilhar trabalhos almejando alcançar metas específicas [Almeida 2003].

Alguns artigos foram analisados e evidenciaram a resistência e a insegurança em formação continuada em AVA [Zárate 2008, Simonian 2009].

Outros artigos mostraram o interesse dos professores alfabetizadores em formação continuada em AVA, para atender a demanda por falta de tempo e espaço para estudo, treino de suas habilidades, ponderação sobre a atuação profissional e sobre a implementação das TDICs no meio escolar e momentos formativos contínuos [Haas 2014, Marinho 2017].

Em conformidade com Hargreaves, os professores não mudam e não devem mudar sua maneira de atuar somente quando uma norma lhes é apontada e acham-se obrigados a executá-la. Dinâmicas inovadoras não surgem do nada e cruzá-las instantaneamente do livro didático para a sala de aula não é consistente. Os profissionais carecem de oportunidades de preparação, de prática para que possam desenvolver outras habilidades e incorporá-las à sua rotina de trabalho [Hargreaves 2002].

Nesta pesquisa, um curso online gratuito foi desenvolvido para dar oportunidade aos professores de realizarem um curso de aperfeiçoamento e obterem conhecimento sobre o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), suprirem as dificuldades quanto ao deslocamento, desenvolver suas habilidades e adquirir conhecimento.

A questão de pesquisa para nortear este trabalho é: O Google Classroom é indicado para capacitar os professores no contexto do ensino de Alfabetização e Letramento? Esta pesquisa tem como objetivo analisar a aplicação do Google Classroom para o aperfeiçoamento de professores alfabetizadores. Analisar o projeto de curso e o AVA Google Classroom.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Formação Continuada: Educação Presencial e Educação a Distância

A escolha pela modalidade de ensino para formação continuada depende das necessidades e preferências dos professores.

Costa afirma que a Educação Presencial se dá na relação entre professor e aluno, diretamente. O professor passa as informações e o aluno as repete, exemplo de ensino-aprendizagem feito nas escolas. Os alunos têm a participação limitada neste processo. No ensino presencial, se o professor não diversificar sua metodologia, o aluno terá seu aprendizado comprometido. Por esta razão, a didática do professor é relevante [Costa 2014].

A educação a distância, identificada pela sigla EaD, pode se caracterizar:

“fundamentalmente pela separação física (espaço-temporal) entre aluno e professor, bem como pela intensificação do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como mediadoras da relação ensino-aprendizagem [Mill 2012].”

“Em relação à modalidade presencial, quanto à idade, qualificação e nível escolar, os estudantes são homogêneos. A aprendizagem é dependente, ou seja, o aluno depende do

professor e de uma estrutura curricular, há somente um tipo de docente, a comunicação é direta e o nível universitário se torna menos democrático, mais elitista e seletivo. Na modalidade a distância, os estudantes são heterogêneos. A aprendizagem é independente, o aluno determina seu próprio currículo, são vários docentes e estes são produtores de material, a comunicação se dá por ensino multimídia, sendo assim diferenciada em espaço e tempo. A tendência é de ser mais democrática, possibilitando maior acesso de estudantes por curso [Aretio 1996].”

2.2 Alfabetização x Letramento

É preciso deixar claro que há diferença entre estes dois conceitos “Alfabetização e Letramento”. O primeiro, refere-se à aquisição da base alfabética, aprender a ler e escrever. O segundo, refere-se ao uso social da língua escrita e falada.

“Alfabetização é o processo de aprendizagem do sistema alfabético e de suas convenções, ou seja, a aprendizagem de um sistema notacional que representa, por grafemas, os fonemas da fala [Bregunci, 2014].”

“Letramento: o aprimoramento das habilidades que possibilitam ler e escrever de forma adequada e eficiente, nas diversas situações pessoais, sociais e escolares em que precisamos ou queremos ler ou escrever diferentes gêneros e tipos de textos, em diferentes suportes, para diferentes objetivos, em interação com diferentes interlocutores, para diferentes funções [Bregunci, 2014].”

2.3 Design Instrucional

“O Design Instrucional visa identificar um problema (uma necessidade) de aprendizagem e desenhar, implementar e avaliar uma solução para este problema, por meio de um planejamento que envolve um conjunto de métodos e técnicas, com produtos educacionais em situações didáticas específicas [Filatro 2008].”

Há uma variedade de modelos de Design Instrucional que foram elaborados. Dentre eles, merecem destaque os seguintes: [Smith e Ragan, 2004], [Morrison, Ross e Kemp, 2010] e [Dick e Carey, 2004]. No presente artigo, foi selecionado como referência, o Modelo ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) [Gava, Nobre e Sondermann, 2014], pelo fato de ser abrangente em seus princípios, bem como, por ser comumente utilizado por designers instrucionais no desenvolvimento de seus projetos, no contexto do ensino a distância. A seguir, são apresentadas de forma sucinta, cada uma das etapas deste modelo:

Etapa de Análise: Uma vez, tendo sido identificado o problema educacional, a percepção do contexto da aprendizagem, do seu público-alvo, do seu propósito e das suas finalidades, dentre outras características de relevância, é possibilitada e materializada pelo designer instrucional. Além disso, é necessário que se tenha conhecimento acerca da instituição de ensino, de influências sobre o ambiente, da disponibilidade de recursos e das datas-limite e prazos.

Etapa do Design: As metas referentes à aprendizagem, são desenvolvidas de forma sistemática, detalhando-se a maneira como os conteúdos, formas de avaliação e tarefas são dispostos. Além disso, ocorre a determinação de quais recursos midiáticos serão utilizados.

Etapa do Desenvolvimento: Os materiais e recursos planejados na etapa anterior, serão produzidos. Algumas instituições, utilizam-se de uma equipe especializada nesta demanda.

Etapa da Implementação: aqui acontecem os testes de validação e a implementação do que foi criado.

Etapa de Avaliação: a avaliação formativa permeia todas as etapas do Modelo ADDIE e a avaliação somativa compõe-se de questões direcionadas aos usuários deste material. Retificações são realizadas caso haja necessidade nesta etapa.

2.4 Ambiente Virtual de Aprendizagem

“Em termos conceituais, os AVAs consistem em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e permitir interação entre os atores do processo educativo. Porém, a qualidade do processo educativo depende do envolvimento do aprendiz, da proposta pedagógica, dos materiais veiculados, da estrutura e qualidade de professores, tutores, monitores e equipe técnica, assim como das ferramentas e recursos tecnológicos utilizados no ambiente [Pereira 2007].”

“A principal função do AVA é a de servir de repositório de conteúdos e meio de interação/comunicação entre os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Estes ambientes possuem diferentes formas de apresentação de suas ferramentas, com funções específicas e maneiras de distintas de interação com os usuários. Este conjunto de ferramentas pode ser subdividido em ferramentas síncronas e assíncronas. As ferramentas assíncronas permitem acesso sem que haja necessidade de que todos os sujeitos estejam conectados simultaneamente. As ferramentas síncronas necessitam de conexão simultânea de todos os envolvidos na execução das atividades [Seixas 2012].”

Segundo Cabral, os AVAs, além de enriquecerem o ensino presencial, com o aumento das interações e possibilidades que ultrapassam as paredes da escola, também,

nas demais modalidades de ensino, apresentam-se como recursos valiosos, que permitem a interação e troca de informações de maneira eficiente, entre os participantes. Para tal, utilizam-se de ferramentas disponíveis na Web para promover o seu pleno desempenho. AulaNet, Moodle, TelEduc, Tidia-Ae e E-ProInfo são exemplos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem [de Souza Cabral 2010].

O Moodle é um ambiente bastante interativo, com recursos como pastas, tarefas, chat, glossário, galeria de imagens, escolha de grupo, rótulo, Wiki, organizador, lição e outros. É de fácil implantação e gerenciamento; facilidade para disponibilizar diversos arquivos; flexibilidade para personalizar o ambiente.

Para Franciscato [2008], uma das vantagens do TelEduc é a facilidade de uso até mesmo por pessoas sem conhecimento na área de informática; a organização das páginas é simples e as funcionalidades seguem o mesmo modelo.

“O Tidia-Ae é um ambiente colaborativo que gerencia cursos e atividades de aprendizado, dando suporte ao ensino presencial e a distância. O sistema reúne ferramentas de software desenvolvidas especialmente para ajudar alunos, professores, instrutores e pesquisadores em suas ações [de Souza Cabral 2010].”

Para Bucci [2008], as principais vantagens do AulaNet são: implementação em português, nível de interatividade, clareza e funcionalidade, associação de ferramentas e diversidade de recursos.

“O e-Proinfo tem vantagens como o aspecto visual, a melhoria das várias ferramentas, flexibilidade, facilidade de uso e uma versão com software livre, que trabalha com qualquer sistema operacional, navegador internet ou banco de dados relacional [da Cunha 2009].”

As propriedades das tecnologias gratuitas na rede para a criação de ambientes virtuais de aprendizagem, indicam que seus pontos positivos são parecidos, no entanto, há diferenças de perfis de usuários, de número e nomenclatura dos recursos disponibilizados em suas funções.

O Google Classroom é de fácil acesso, gratuito e intuitivo:

“É um ambiente educacional, faz parte da suíte de aplicativos Google for Education, desenvolvidos para o fomento e utilização na educação, juntamente a ferramenta de e-mail Gmail, armazenamento de arquivos (Drive) e editores de textos, planilhas e apresentações [Diniz 2018].”

Em conformidade com Araújo [2016], o Google Classroom possibilita o surgimento de debates construtivos, a criação de turmas, bem como, o compartilhamento de produções dos alunos e a proposição de atividades. Há uma gama de possibilidades ao alcance do docente, para que ele consiga, de maneira fácil e clara, elaborar suas aulas e apresentá-las em tópicos, compartilhando documentos, vídeos, áudios, links, entre outras inúmeras recursividades disponibilizadas pela ferramenta. O retorno ao aluno de suas

atividades é imediato através de notas, gabaritos, *feedback*, podendo contar também com um quadro de avisos. É um ambiente limpo, sem informações demais que possam desviar a atenção, com acesso rápido por e-mail. Sua área de interação é parecida a uma rede social, recreativa e a visualização é rápida. Com o celular também é possível o acesso à página da Internet e ao aplicativo oferecido para Android e IOS.

As vantagens do Google Classroom podem ser destacadas pela estrutura clara; não divulga seus dados para terceiros; limpo de propagandas; dá abertura a comentários; os materiais são dispostos de forma organizada; o papel é excluído; prazos e horários podem ser programados. A necessidade de um domínio Google Apps ligado ao espaço é a desvantagem.

3. Trabalhos Relacionados

Aqui serão apresentados alguns trabalhos relacionados à formação continuada de professores, em Ambiente Virtual de Aprendizagem, sobre o uso das TDICs.

Lima e Loureiro elaboraram um trabalho de pesquisa na Formação de Licenciandos Integrada à Ciberultura e Educação (LICIE), e à disciplina de Tecnodocência, na Universidade Federal do Ceará. A elaboração deste trabalho investigativo, teve como objetivo, a compreensão da utilização das TDICs atreladas à docência, tendo como contextualização, o cenário atual em que há muitas produções tecnológicas digitais e, em contrapartida, as modificações relacionadas à essas modernizações, incorporadas pela prática docente, são reduzidas e pouco perceptíveis, evidenciando a estagnação dessa área, num período pré-digital. Os estudos apontaram que houve a incorporação de pressupostos teóricos do curso, pela prática pedagógica das professoras analisadas. Isso possibilitou a ressignificação dos moldes de suas práticas, culminando no dimensionamento de um perfil mediador destas profissionais. Dentre os indivíduos que compuseram o estudo, alguns utilizaram-se de ações docentes inovadoras, e outros evidenciaram não crer que as tecnologias e avanços digitais possam ser utilizados no ensino, a fim de otimizá-lo, expondo como justificativa para tal, a realidade de que as organizações educacionais não possuem infraestrutura suficiente para aplicá-los. Esta pesquisa não utilizou um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), mas trouxe a reflexão sobre a importância das TDICs na formação docente [Lima e Loureiro 2016].

Simonian e Brito pesquisaram o que professores de Educação Básica dizem sobre a experiência de formação continuada em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Foi utilizada a Plataforma Dokeos para a estruturação do AVA. Esta plataforma dá condições ao professor de elaborar materiais didáticos, planejar e avaliar caminhos de aprendizagem interligando professores, alunos e conteúdo. Através da descrição dos resultados comprovou-se que a participação dos professores no AVA é um fator de inibição da evasão dessa modalidade de formação continuada. Limitações também foram constatadas pela pesquisadora como indicações para futuras análises. As limitações referem-se a entender como os professores pesquisados criaram suas experiências docentes, com investigação e instrução na sequência da vivência de formação em AVA, à medida que para eles, obter meios para refletir sobre a prática nos processos de formação é muito importante. Como se dá o uso e o acesso às tecnologias pelos professores que passam por formação continuada com TIC tanto para o uso pessoal quanto profissional, e se há utilização profissional, como ele acontece [Simonian e Brito 2009].

Zárate e Garíglío [2008] abordam o tema Educação a Distância na formação dos professores em serviço, desprovidos de licenciatura. A flexibilidade de tempo e espaço; manutenção das atividades docentes simultaneamente com a formação acadêmica; possibilidade de atender uma grande demanda de professores sem titulação; desenvolvimento de autonomia de aprendizagem; construção de habilidades ligadas à utilização das tecnologias digitais foram pontos positivos encontrados na pesquisa. Em contraponto, constatou-se a precária interação entre os envolvidos; dedicação de tempo para a formação; qualidade dos materiais didáticos; capacitação dos profissionais que vão atuar na EaD; falta de familiaridade dos cursistas com o computador; sobrecarga de trabalho dos cursistas.

Este trabalho de pesquisa, foi efetuado por meio de um programa de extensão, direcionado aos estudantes do curso de Pedagogia da UFRGS. Criou-se um ambiente que possibilitou a reflexão e tomada de ações, em relação às temáticas das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), inseridas num cenário didático-pedagógico construtivista. O cerne desta investigação, consistiu em avaliar quais seriam os impactos de uma vivência em AVA, por parte dos estudantes, em relação aos pilares desta pesquisa, tidos como, a conscientização, cooperação e autonomia. Para tal, foi utilizado o ETC (Editor de Texto Coletivo) e a plataforma ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem). Identificou-se uma percepção positiva, por parte dos alunos, em relação à viabilidade e receptividade que os Ambientes Virtuais proporcionam para com as interações. Tendo em vista o que foi dito, entende-se a imprescindibilidade desses ambientes, para que os estudantes pusessem de lado suas resistências iniciais em relação à utilização das TICs. Com isso, eles constataram, através da descoberta de novas possibilidades ao decorrer das atividades, a importância de seus papéis como educadores, bem como, a relevância de se discutir a utilização crescente das TICs, tendo como suporte participações ativas e embasadas no que está sendo desenvolvido pelos pesquisadores. Desse modo, é possível inferir a importância da produção de trabalhos de pesquisa como esse, em cursos de formação de professores em nível médio, de forma que, seja realizada também, uma introdução às TICs nesses processos [Bernardi e Behar 2004].

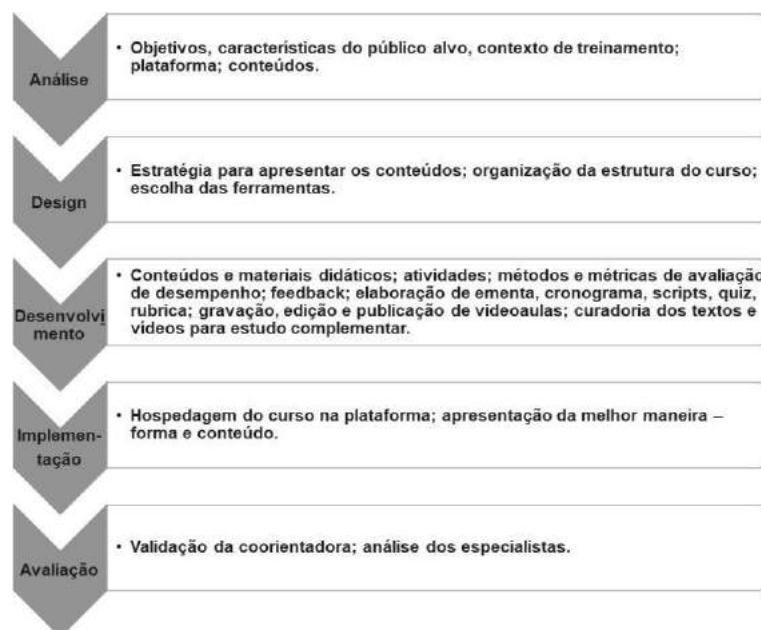
Foi desenvolvido um trabalho de pesquisa aplicado a um curso de formação continuada de professores da Educação Básica, para avaliar a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), na escola Amazônica de Ananindeua/PA. Foi feita uma pesquisa qualitativa com entrevistas individuais, cuja análise se deu por meio da técnica de categorização de dados da análise de conteúdos a partir da análise do contexto em que estão inseridos. O foco deste estudo, foi a melhor compreensão sobre a forma como os professores da Educação Básica enxergam os cursos de formação continuada do NTE, no ambiente escolar, contemplando a utilização das TDICs. Obteve-se como conclusão desse estudo, a necessidade da implementação do debate e possibilidades de aplicação das TDICs atreladas ao processo de ensino, no desenvolvimento profissional dos professores. Além disso, a pesquisa, apresentou resultados que evidenciam a precariedade das infraestruturas educacionais das instituições de ensino, que não possuem condições plenas para a implementação de novas TDICs e métodos de ensino, bem como, a falta de capacitação dos profissionais educadores, em relação à falta de conhecimentos e recursividades para utilizarem-se dessas novas tecnologias no ensino. As principais limitações estão na quantidade de formadores, assim como na estrutura física e organizacional que a maior parte das escolas não possui para que a formação realizada com os professores se reflita na prática docente

de forma mais efetiva. Os formadores ainda carecem de momentos formativos contínuos sob a perspectiva da aproximação entre Universidades e a Educação Básica, o que incorreria em ganhos para todos os envolvidos, assim como no avanço da produção do conhecimento com base teórico-prática [Bezerra 2015].

4. Materiais e Métodos

De acordo com as dificuldades de deslocamento para a participação num curso presencial de aperfeiçoamento, também a falta de habilidades e a falta de conhecimento do professor ao utilizar AVA para sua formação no contexto do ensino de Alfabetização e Letramento, nesta seção são apresentadas as fases de desenvolvimento do curso online Tecnologias Digitais no contexto do ensino de Alfabetização e Letramento. O curso foi elaborado por Adriana Medeiros Reis e baseado no Modelo ADDIE, utilizado no processo de design instrucional, apresentado na Tabela 1.

Tabela 01 - Curso baseado no Modelo ADDIE



“As fases do Modelo ADDIE estão distribuídas em dois grandes momentos denominados: Concepção e Execução. A Concepção compreende as fases da análise, projeto e desenvolvimento. Já a Execução compreende as fases de implementação e avaliação [Filatro 2008].”

4.1 Análise

Nesta fase, percebe-se o contexto da aprendizagem e a partir daí, passa-se à busca de informações disponíveis e de referencial bibliográfico. O curso online de Tecnologias Digitais no contexto do ensino de Alfabetização e Letramento foi desenvolvido a partir da necessidade de suprir a falta de habilidade de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao uso das TDICs.

A maioria dos professores não utiliza as TDICs por falta de estrutura adequada onde atuam, falta de internet, dificuldade de acesso a cursos de aperfeiçoamento e como consequência, a carência de conhecimento e a inexperiência para atuar de maneira criativa e inovadora. O domínio das ferramentas e recursos digitais são essenciais para atingir as metas educacionais.

4.2 Design

Esta fase necessitou de maior dedicação para elaboração dos objetivos, dos conteúdos, construção das atividades, definição do sistema de avaliação, ordenação das ferramentas e mídias e o suporte de navegação do curso no Google Classroom.

O *design* do curso baseou-se no conceito sócio-interacionista onde a relação de troca estabelecida entre os alunos privilegia o aprendizado; as experiências de aprendizagem necessitam organizar-se a facilitar a colaboração, a cooperação e o intercâmbio de opiniões na busca coletiva por conhecimento. Neste panorama, as metas educacionais foram traçadas, seguindo a Taxonomia de Bloom {Ferraz e Belhot, 2010}, contemplando os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor, para capacitar o professor a:

- Lembrar as definições de Alfabetização e Letramento;
- Recordar a utilização de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem;
- Identificar diferentes tecnologias digitais que contribuem para o trabalho colaborativo e personalizado;
- Conhecer os aplicativos Podcast e Nearpod;
- Aplicar os recursos tecnológicos digitais numa proposta de Alfabetização e Letramento – Podcast e Nearpod;
- Analisar os resultados da aplicação dos recursos tecnológicos digitais, entendendo em quais situações foram mais adequados;
- Refletir sobre a utilização das ferramentas digitais em sua dinâmica de sala de aula.

O curso traz temas que foram determinados e estabelecidos em módulos relativos à Alfabetização e Letramento; O papel do professor; Metodologias Ativas; Softwares Educativos com uma sequência lógica de apresentação das informações, possibilitando ao aluno do curso uma navegação adaptável e sequencial, com acesso livre ao ambiente. Os temas escolhidos para o prosseguimento do curso foram:

- Definição de Alfabetização e Letramento;
- O papel do professor em projetos inovadores;
- O que são Metodologias Ativas;
- Como aplicar as Metodologias Ativas mediadas pelas tecnologias digitais?

Exemplos;

- Podcast e Nearpod: o que são, para que servem, como usá-los;
- Prática de Alfabetização e Letramento com o uso dos aplicativos - Podcast e Nearpod.

A avaliação será formativa, através de atividades de fixação do conteúdo apresentadas na forma de questões de múltipla escolha e, também, por meio da participação no fórum. Terá também a avaliação somativa através da realização do trabalho individual ou em grupo de elaboração de um plano de aula sobre contos de fadas utilizando um dos Aplicativos apresentados no curso.

4.3 Desenvolvimento

O desenvolvimento abrangeu a concretização de toda a criação apresentada na fase anterior. O material necessário foi todo montado para a execução das atividades prescritas.

Todos os conteúdos foram apresentados através de vídeos utilizando o iMovie para a edição dos mesmos e os scripts foram disponibilizados na sequência dos vídeos. Os textos, para leitura complementar, foram escolhidos por meio de busca na literatura.

Com o intuito de estimular a comunicação e a colaboração entre os integrantes, dar suporte à autonomia durante o curso, treinar sua habilidade de reflexão, colocar em prática e avaliar o que aprendeu, ferramentas foram apuradas a partir do Google Classroom. As ferramentas utilizadas foram orientações e programa do curso, objetos de aprendizagem, textos para leituras complementares, *links* externos, fórum, exercícios de fixação com questões de múltipla escolha, trabalho individual ou em grupo.

4.4 Implementação

A implementação se deu na estruturação das ferramentas e recursos tecnológicos educacionais no AVA Google Classroom, em razão de sua facilidade de acesso, navegação intuitiva e por ser uma ferramenta gratuita.

A sala de aula online passa a ficar visível, com o tópico da semana apenas, para que seja possível realizar ajustes nos próximos e, também, alterar se necessário algumas das atividades disponibilizadas ou mesmo de acrescentar algum conteúdo.

O professor tem o controle e o dever de liberar o acesso aos alunos no primeiro dia de cada semana. No primeiro dia, deve dar as boas-vindas à sua turma através do envio de uma mensagem de apresentação.

“Nessa etapa podemos ter a sala virtual adaptada mediante flexibilização, que se fizer necessária com base num formulário de acompanhamento, perfil dos alunos algum eventual problema etc. [Gava, Nobre e Sondermann, 2014].”

Ao finalizar a implementação, o curso pode ser acessado pelo *link* ⁴.

4.5 Avaliação

A avaliação se deu entre 15 de setembro a 02 de outubro de 2020. Para avaliação do curso Tecnologias Digitais no contexto do ensino de Alfabetização e Letramento, foram contatados 8 especialistas da área da educação, através de um convite enviado por e-mail/WhatsApp. Atuam em escolas diferentes, pública e privada, e em cidades diferentes. De acordo com a formação, tempo de experiência profissional, maior titulação e principal atividade de atuação, foi verificado o perfil dos especialistas, conforme pode ser observado na Tabela 2.

⁴<https://classroom.google.com/c/MTM3MjE0NjcyNzkz?cjc=zvxzvno> (Código da turma: zvxzvno).

Tabela 02 - Perfil dos Especialistas

Especialista	Formação	Tempo de experiência	Maior titulação	Principal atividade de atuação
Esp01	Licenciatura em Pedagogia	23 anos	Especialização em Psicopedagogia	Professora do Ensino Fundamental
Esp02	Licenciatura em Pedagogia e Matemática	9 anos	Especialista - Gestão de pessoas e gestão escolar (cursando)	Professora da Educação Infantil
Esp03	Licenciatura e bacharelado em Geografia Licenciatura em Pedagogia	8 anos	Mestre em Geografia	Professora do Ensino Fundamental II
Esp04	Licenciatura em Matemática	16 anos	Licenciatura em Matemática	Professora do Ensino Fundamental II
Esp05	Licenciatura em Pedagogia e Matemática	8 anos	Licenciatura em Pedagogia e Matemática	Professora do Ensino Fundamental II e Educação Infantil
Esp06	Licenciatura em História	24 anos	Licenciatura em História	Professor do Ensino Médio
Esp07	Licenciatura em Pedagogia	17 anos	Licenciatura em Pedagogia	Professora do Ensino Fundamental
Esp08	Graduação em Ciências	15 anos	Especialização em Psicomotricidade e Psicopedagogia	Professora do Ensino Fundamental II

As avaliações relacionadas ao curso apontaram igualdades e serão analisadas de forma geral, compreendendo os aspectos educacionais, os recursos didáticos e a interface do ambiente. O objetivo principal desta avaliação foi identificar adequações que podem ser realizadas para implementação de um curso a distância. Os parâmetros estabelecidos para a avaliação do curso seguiram uma escala numérica de um a quatro, correspondendo nesta ordem aos seguintes conceitos: insatisfatório, razoável, satisfatório e excelente. Itens para justificativas das respostas foram disponibilizados, na expectativa da realização de ajustes e adequações no curso.

O formulário de avaliação do curso foi composto por três critérios específicos, com um total de 26 itens avaliados e pode ser consultado neste *link*⁵. Os critérios avaliados foram: (1) aspectos educacionais que apontaram para a relevância do tema, objetivos, textos/hipertextos, atividades, avaliação, autonomia do aluno e prazo para estudo; (2)

⁵<https://forms.gle/82fQhsQ4XQQZi3cd6>

recursos didáticos que apontaram para a interatividade, pertinência e apresentação dos recursos; e (3) interface do ambiente que apontou para a navegabilidade, acessibilidade e design das telas.

5. Resultados e Discussão

O curso foi ordenado para ser praticado em um mês. A elaboração do curso baseou-se na consistência das informações dos temas, também no grau de demanda dos exercícios. O limite para os estudos será examinado somente na efetivação do curso. Os resultados foram coletados após a avaliação realizada por 8 especialistas da área da educação, entre 15 de setembro a 02 de outubro de 2020.

O primeiro ponto presente no formulário está relacionado aos aspectos educacionais. Todos os itens foram avaliados totalizando 120 *feedbacks*. 77,5% (93) dos itens foram classificados como excelentes e 22,5% (27) dos itens como satisfatório. Os especialistas apontaram como excelente a relevância do tema. Para o trabalho do professor alfabetizador, a temática do curso é bastante relevante. As metas do curso foram conceituadas como excelentes. Sobre textos e hipertextos, estes foram avaliados como excelente e satisfatório mostrando que a elaboração dos conteúdos foi adequada facilitando a compreensão do aluno e despertando seu interesse pelo tema. Os conteúdos foram elaborados com pequenos textos, incentivando a reflexão. Leituras complementares e *links* externos foram oferecidos para aprofundar os temas do curso. Atualização e pertinência das referências foram também avaliadas como excelente e satisfatório.

O curso, suas orientações, a qualidade e a quantidade de atividades, o nível de cada uma delas, os recursos utilizados, ferramentas e maneiras de avaliação, independência do aluno e tempo para estudo também foram avaliados como excelentes e satisfatórios. Embora cada questão tenha oferecido espaço para justificativas, os especialistas não registraram nenhum comentário, nenhuma sugestão.

O segundo ponto presente no formulário está relacionado aos recursos didáticos. Todos os itens foram avaliados totalizando 40 respostas. Os especialistas avaliaram como excelente 77,5% (31) itens e como satisfatório, 22,5% (9) itens. A interatividade foi avaliada pelos especialistas como excelente. Apenas uma resposta como satisfatória. O curso buscou a interatividade com o uso do Google Classroom por meio de ferramentas tecnológicas como fórum e e-mail, que possibilitam aos participantes estarem síncronos ou assíncronos no ambiente. O trabalho individual ou coletivo foi avaliado como excelente e satisfatório, relevante para o engrandecimento dos debates. Os *links* externos e os vídeos também foram avaliados como excelente e satisfatório, adequados para o aprofundamento do tema.

O terceiro ponto presente no formulário está relacionado à avaliação da interface do ambiente. Foram obtidas 48 respostas, sendo excelente em 68,75% (33) itens e satisfatório em 31,25% (15) itens. A navegabilidade foi considerada satisfatória. Apenas três especialistas a consideraram excelente. Acessibilidade e *design* das telas foram avaliados como excelente e satisfatório.

Nota-se que a avaliação dos especialistas foi importante neste estudo para o aperfeiçoamento do curso. Respondendo à questão de pesquisa “O Google Classroom é indicado para capacitar os professores no contexto do ensino de Alfabetização e Letramento?”, foi possível constatar que o Google Classroom é indicado para capacitar

os professores no contexto do ensino de Alfabetização e Letramento. Os desafios presentes na prática docente foram conteúdos de reflexão e todos os recursos disponíveis nesta plataforma promoveram a vivência e a aquisição de habilidades relacionadas ao uso das tecnologias digitais, além da construção do conhecimento acerca da inovação na vivência de sala de aula. Permitiu-se a interação, a colaboração e a cooperação entre os pares indicando a transformação no papel do professor que deve ser o mediador de todas as relações estabelecidas neste contexto, seja aluno-professor, aluno-aluno ou aluno-conteúdo. Todos são aprendizes neste processo.

6. Conclusão

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a aplicação do Google Classroom para o aperfeiçoamento de professores alfabetizadores. Foi desenvolvido um curso de Tecnologias Digitais no contexto do ensino de Alfabetização e Letramento, de acordo com o Modelo ADDIE. A avaliação foi realizada por oito especialistas da área da educação. O estudo mostrou que a metodologia adotada seguindo o Modelo ADDIE, possibilita o alcance dos objetivos. A plataforma Google Classroom é adequada para a formação continuada de professores alfabetizadores e o desenvolvimento de suas habilidades relacionadas ao uso das tecnologias digitais, pois poderá promover uma aprendizagem ativa apoiada na prática de situações reais do processo de ensino-aprendizagem com o uso das TDICs.

As principais limitações deste trabalho referem-se ao número reduzido de especialistas para a avaliação do curso e a falta de sugestões destes para possíveis adequações. Para trabalhos futuros poderão ser acrescentados outros módulos ao curso com mais conteúdo e mais recursos tecnológicos digitais para que os professores possam desenvolver ainda mais suas habilidades, gerando debates teóricos inéditos e vivências sobre a integralização entre tecnologias digitais e a prática da Alfabetização e do Letramento.

7. Referências

- Almeida, M. E. B. Informática na escola: da atuação à formação de professores, PUC-SP, 1997.
- Almeida, M. E. B. (2003, January). Educação a distância e tecnologia: contribuições dos ambientes virtuais de aprendizado. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 1, No. 1, pp. 96-107).
- Area, Manuel, “Vinte anos de políticas institucionais para incorporar as Tecnologias de Informação e Comunicação ao Sistema Escolar”, In: SANCHO, Juana M., HERNANDEZ, Fernando. *Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre, 2006. p.153-175.
- Areteo, L. G. (1996). *La educación a distancia y la UNED*. Madrid: Uned.
- Bernardi, M., & Behar, P. A. (2004, November). A introdução das TIC na formação de professores: um estudo no curso de Pedagogia. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 1, No. 1, pp. 525-533).
- Bezerra, G. C. P. M. Formação continuada docente na escola para o uso pedagógico de tecnologias digitais: um estudo sobre a escola Amazônica-Ananindeua/PA. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Ciências Sociais e Educação, Universidade do Estado do Pará. Belém, p. 179, 2015.
- BREGUNCI, M. D. G. D. C. Glossário CEALE-Termos de Alfabetização, Leitura e Escrita para educadores, 2014.
- Bucci, M. A. M., & da Silva Meneghel, P. (2008). Tecnologias e ferramentas gratuitas da Internet e sua aplicação aos programas de aprimoramento profissional à distância de equipes em bibliotecas universitárias. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, 4(2), 52-63.

- Costa, V. M. F., Schaurich, A., Stefanan, A., Sales, E., & Richter, A. (2014, August). Educação a Distância x Educação Presencial: como os alunos percebem as diferentes características. In *Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD)* (Vol. 11, pp. 2088-2102).
- da Cunha, A. A. S., & Magalhães, L. P. (2009, July). Um modelo de sistema de aprendizagem colaborativa apoiado por computador com ênfase em trabalho em equipe. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 1, No. 1, pp. 1575-1584).
- de Lima, L., & Loureiro, R. C. (2016). RELAÇÃO ENTRE TECNOLOGIAS DIGITAIS E DOCÊNCIA: A COMPREENSÃO DE LICENCIANDOS SOBRE TECNODOCÊNCIA. *Informática na educação: teoria & prática*, 19(3 set/dez).
- de Souza Cabral, L., Vilar, F., Áureo, H., & Barros, J. (2010). Avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem: Moodle, TelEduc, Tidia-Ae, AulaNet e e-ProInfo.
- Dick, W., & Carey, L. (2004). *The Systematic Design of Instruction*. Design of Instruction.
- Diniz, R. H. N., de Almeida, J. C. F., Rodrigues, B. F. L., Marmol, M. M. R., & SUPERIOR, E. UTILIZANDO O GOOGLE CLASSROOM COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL—PERCEPÇÕES E POTENCIAIS.
- Ferraz, A. P. D. C. M., & Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17(2), 421-431.
- Filatro, A. (2008). *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Franciscato, F. T., da Silva Ribeiro, P., Mozzaquatro, P. M., & Medina, R. D. (2008). Avaliação dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem Moodle, TelEduc e Tidia-ae: um estudo comparativo. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 6(1).
- Gava, T. B. S., Nobre, I. A. M., & Sondermann, D. V. C. (2014). O modelo ADDIE na construção colaborativa de disciplinas a distância. *Informática na educação: teoria & prática*, 17(1).
- Haas, C. M., & Lopes, J. N. S. (2014). Desafios da Docência em Educação a Distância: o que dizem os professores. *Informática na educação: teoria & prática*, 17(2).
- Hargreaves, A. (2002). *Aprendendo a mudar: o ensino para além dos conteúdos e da padronização*.
- Marinho, J. D. S. (2017). Utilização de ambiente virtual de aprendizagem como meio de integrar as tecnologias da informação e comunicação à prática pedagógica de professores na educação básica.
- MILL, D. (2012). Educação a distância contemporânea: noções introdutórias. *OTSUKA, J.; OLIVEIRA, MRG; LIMA, VS; MILL, D*, 15-25.
- Moran, J. M. (2003). Educação inovadora presencial e a distância. *São Paulo, SP: CA*.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., & Kemp, J. E. (2010). Designing effective instruction. Retrieved October 23, 2012.
- Pereira, A. T. C., Schmitt, V., & Dias, M. R. A. C. (2007). Ambientes virtuais de aprendizagem. *AVA-Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 4-22.
- Seixas, C. A., Mendes, I. A. C., Godoy, S. D., Mazzo, A., Trevizan, M. A., & Martins, J. C. A. (2012). Ambiente virtual de aprendizagem: estruturação de roteiro para curso online. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 65(4), 660-666.
- Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2004). *Instructional design*. John Wiley & Sons.
- Simonian, M., & da Silva Brito, G. (2009, November). Formação continuada em ambiente virtual de aprendizagem: elementos reveladores da experiência de professores da educação básica. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 1, No. 1).
- Valente, J. A. (1993). Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: Unicamp, 142.
- Zárate, D., & Gariglio, J. Â. (2008, November). Educação a distância: uma discussão sobre essa modalidade na formação de professores em serviço. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 1, No. 1, pp. 259-268)

Gamificando Disciplinas do Ensino Técnico

Adriano de Oliveira Cota, Seiji Isotani, Jairo José dos Santos Junior

Resumo

Falta de engajamento é um problema recorrente nas escolas. Os alunos ficam cada vez mais dispersos durante as aulas e para amenizar esta falta de engajamento, e motivar os alunos foi elaborado um jogo educacional que pode se enquadrar ao contexto de qualquer disciplina.

O Star Game Class é um jogo educacional que ao longo do tempo passou por diversas transformações buscando aliar o engajamento dos alunos de modo a refletir em suas notas. Ele busca aliar a facilidade de gerenciamento do jogo para o professor e a diversão e o aprendizado aos alunos.

Abstract

Lack of engagement is a recurring problem in schools, students are increasingly dispersed during classes and to alleviate this lack of engagement, and to motivate students, an educational game was developed that can fit the context of any discipline.

The Star Game Class is an educational game that over time has undergone several transformations seeking to combine student engagement in order to reflect on their grades. It seeks to combine a game management facility for the teacher and fun and learning to students.

Palavras chave: Gamificação, Jogo Educacional, Engajamento, Ensino Técnico

1. Introdução

Em um estudo realizado por Boaventura (2018) foi identificado que o nível de desinteresse e falta de engajamento dos alunos tanto de ensino a distância como presencial estão cada vez mais elevados.

Para de Souza et. al a importância do engajamento tem relação direta com o bom desempenho acadêmico e destaca a necessidade de as instituições de ensino ajustarem

Cite as: Cota, A. & Isotani, S. & Junior, J. (2020) Gamificando Disciplinas do Ensino Técnico. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo.

seus projetos pedagógicos propondo atividades que despertem o interesse dos jovens de maneira que os aproxime da escola.

Figueiredo et al. (2015) diz que devido ao avanço tecnológico e ao aumento do uso de redes sociais tem surgido diversas abordagens de ampliação das metodologias pedagógicas, sendo a gamificação uma destas metodologias. Para se trabalhar com a gamificação na educação é necessário dar atenção aos elementos de jogos que serão aplicados neste contexto.

Segundo Ogawa et al. (2015) a gamificação é uma tecnologia que vem sendo amplamente aplicada na educação, promovendo tanto a competição como a colaboração entre os alunos, de modo que o aluno aprenda enquanto se diverte. A gamificação consiste em utilizar elementos de jogos em ambientes que não são propriamente de jogos.

Para Fardo (2013) a gamificação advém da popularidade que os *games* adquiriram, também de sua capacidade para motivação, resolução de problemas, e ampliação do potencial de aprendizagem dos indivíduos que a ela são expostos.

Aguiar (2010) aponta que para que haja um impacto social e emocional a atividade gamificada deve estar centrada no aluno, sendo necessário que o designer do *game* se coloque no papel do aluno para então realizar o desenvolvimento do game.

Boaventura (2018) cita que a gamificação vem sendo utilizada em ambientes de negócios e começa a ser introduzida no ambiente educacional, motivando um maior envolvimento dos alunos na realização das atividades e gerando níveis mais elevados de motivação e engajamento no aprendizado.

Notando a falta de engajamento de alunos do curso técnico em administração, foi criado um jogo educacional chamado *Star Game Class* com o objetivo de aumentar o rendimento dos mesmos. O estudo aconteceu em 3 versões do jogo, ocorrendo no CEAP – Centro Educacional e Assistencial profissionalizante, com as turmas dos 4 semestres do curso de técnico em administração de empresas.

O CEAP é uma ONG localizada na região de Pedreira, extremo sul da cidade de São Paulo fazendo divisa com o município de Diadema. Ele oferece cursos técnicos em administração de empresas, informática, e redes de computadores, para jovens carentes da região.

O *Star Game Class* é um jogo educacional que utiliza recursos computacionais na gestão de suas mecânicas, sendo ele uma página web ou o aplicativo Google Classroom dependendo da versão do jogo, e também planilhas em Excel. Ele foi composto por diversos componentes sendo eles em sua primeira versão: Pontos, Emblemas e Quadros de Rankings, e Níveis. Em sua segunda versão os componentes de jogos eram Pontos, Quadros de Rankings, Níveis, Emblemas, e Bônus. E em sua terceira versão ele utilizava Pontos, Quadros de Rankings e Ligas.

O CEAP desde o início do ano de 2018 começou a utilizar como notas o sistema de menções em que o aluno tem a possibilidade de obter as seguintes menções: “MB”, “B”, “R”, e “I”, sendo “MB” corresponde Muito Bom, “B” refere-se à Bom, “R” Regular e “I” Insatisfatório.

O perfil dos alunos analisados neste estudo varia entre 14 e 19 anos de idade, todos estão realizando o ensino médio de forma concomitante ao curso técnico, porém em outra instituição de ensino.

As disciplinas onde foi aplicado o Star Game Class são bastante diversas sendo elas Aplicativos, Lógica de Programação, Administração Geral, Administração de Recursos Humanos, Marketing, e Seguros.

Observando 732 menções obtidas por 183 alunos do curso técnico em administração de empresas no decorrer do ano de 2018 quando ainda não havia sido implantada nenhuma das versões do *Star Game Class*, e foram encontrados os seguinte resultado apontado no gráfico a seguir:

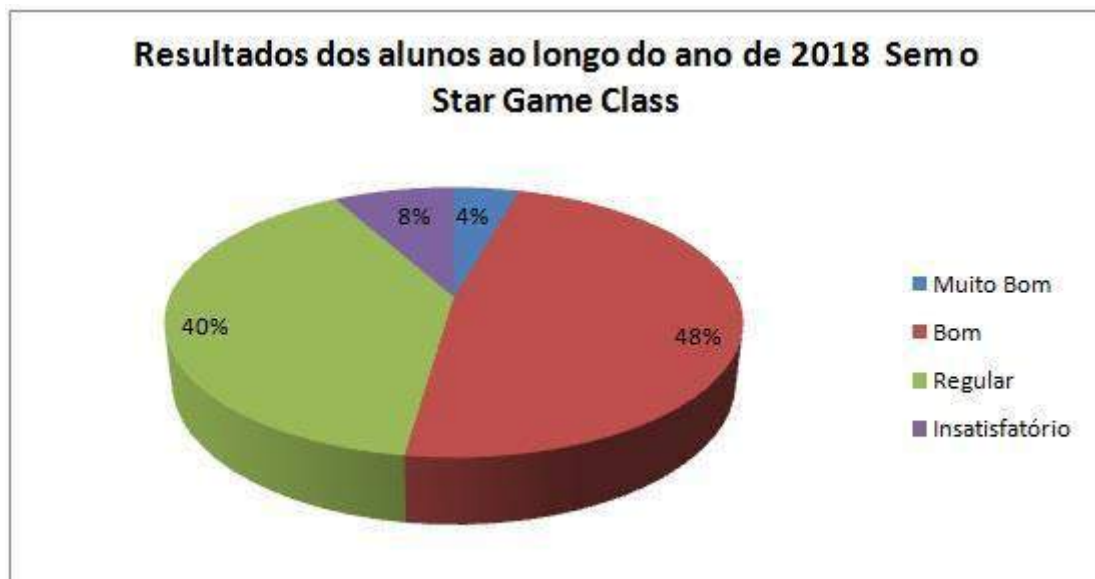


Gráfico 1: Resultados dos alunos antes do *Star Game Class*

Apenas 4% dos alunos obtinham menção Muito Boa, 48% dos alunos obtiveram menção Boa, 40% obtiveram menção Regular e 8% ficaram com menção Insatisfatória. Apenas 4% de menções Muito Boas é um percentual relativamente muito baixo, e seria interessante também reduzir a quantidade de alunos com menções Insatisfatórias e Regulares, surgindo então o estudo de caso do *Star Game Class* que utiliza a gamificação como forma de engajamento dos alunos.

O objetivo do estudo com o *Star Game Class* é aumentar o engajamento dos alunos fazendo com que eles obtenham melhores menções de modo que gere um aumento dos percentuais dos alunos com menções MB - Muito Boas, e redução de menções R – Regulares e I – Insatisfatórias.

2. Star Game Class 1.0

O *Star Game Class* é um jogo educacional que através da metodologia de gamificação busca engajar os alunos fazendo com eles se divirtam enquanto estão estudando.



Figura 1: Identidade Visual do *Star Game Class* 1.0

O *Star Game Class* 1.0 trazia atualizações semanais para que os alunos pudessem sempre acompanhar seu desempenho no jogo.

Para atrair a atenção dos alunos foi criada uma identidade visual conforme a Figura 1 que era utilizada em todos dos meios de divulgação do jogo.

O principal objetivo do *Star Game Class* é a melhoria das menções sendo trabalhada por meio do aumento do engajamento dos alunos nas aulas.

2.1 Ferramentas

Microsoft Excel

O Excel é uma planilha eletrônica desenvolvido pela Microsoft. Ele foi utilizado para a criação e edição da planilha de gerenciamento do *Star Game Class*.

Site: stargameclass.wordpress.com

Foi criada uma página de internet para a divulgação dos resultados do *Star Game Class*, para isto foi utilizado a ferramenta Wordpress. O site ficou armazenado em um servidor gratuito e próprio do Wordpress com o nome de domínio: stargameclass.wordpress.com

2.2 Desenvolvimento

Em sua primeira versão foi criado uma estrutura baseada em pontos, emblemas, quadros de rankings, e níveis.

Pontos

Os pontos eram nomeados como XPs ou Pontos de eXperiência. Eles eram distribuídos de acordo com a atividade onde cada tipo de atividade tinha um nível diferente de pontuação.

Atividade	Pontuação
Seminários	500 XPs
Pesquisas	300 XPs
Atividades em Sala	100 XPs

Quadro 1: Pontuação do Star Game Class 1.0

Emblemas

Os emblemas eram entregues aos alunos que cumpriam algumas tarefas específicas e/ou por tempo, e eles eram acompanhados de pontuações XPs.

Os alunos que recebiam alguns emblemas eram listados em um quadro que ficava disponível no site do *Star Game Class*.

Os emblemas eram entregues por atividades realizadas e pelo tempo na entrega das mesmas, eles premiavam os alunos que entregavam as 3(três) melhores atividades de acordo com o que era informado no enunciado da atividade, também eram distribuídos emblemas por entrega dentro de prazos específicos dando-lhes além do emblema uma pontuação extra.

Entrega de Atividades	
Emblema	Pontuação
Estrela de Ouro	200XPs
Estrela de Prata	100XPs
Estrela de Bronze	50XPs

Quadro 2: Premiação dos Emblemas por Atividade e Tempo no Star Game Class 1.0

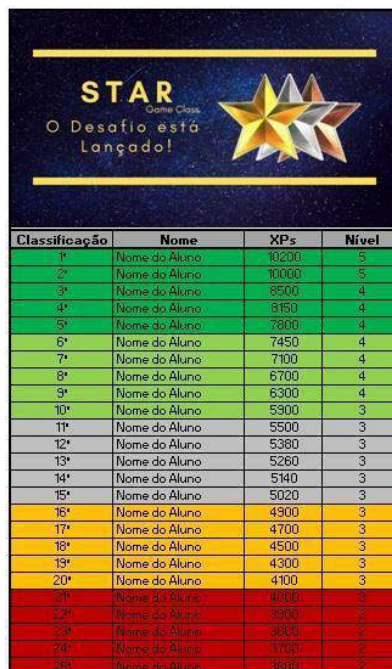
Quadros de Ranking

Na primeira versão do *Star Game Class* havia apenas 1 quadro de ranking por disciplina, fazendo com que os alunos disputassem apenas entre os alunos da própria turma.

Desde a primeira versão do *Star Game Class* já havia a intenção de fazer com que os alunos pudessem competir contra alunos de outras turmas, porém as atividades aplicadas, a quantidade de atividades e suas pontuações eram diferentes inviabilizando a competição entre alunos de turmas diferentes.

Inicialmente o quadro de *ranking* tinha apenas uma cor o gerando desânimo nos alunos com menores pontuações pois eles olhavam para os primeiros colocados que tinham bastante pontos e se sentiam desmotivados, vendo-os como inalcançáveis, segundo relatos dos próprios alunos. Para minimizar este problema os quadros de *rankings* foram divididos em 5 cores (Verde Escuro, Verde Claro, Cinza, Laranja, e Vermelho) conforme da Figura 2, estas divisões ocorriam de acordo com a quantidade de alunos em cada turma, de modo em que cada grupo

de cores tivesse a mesma quantidade de alunos, e caso houvesse alguma disparidade a prioridade era para o grupo de cor cinza.



The image shows a ranking board titled 'STAR Game Class' with the subtitle 'O Desafio está Lançado!'. It features a star graphic and a table with columns for 'Classificação', 'Nome', 'XPs', and 'Nível'. The rows are color-coded by level: green for levels 1-10, grey for levels 11-15, orange for levels 16-20, and red for levels 21-25. Each row contains a rank number, a placeholder name 'Nome do Aluno', an XP value, and a level number.

Classificação	Nome	XPs	Nível
1*	Nome do Aluno	10200	5
2*	Nome do Aluno	10000	5
3*	Nome do Aluno	8500	4
4*	Nome do Aluno	8150	4
5*	Nome do Aluno	7800	4
6*	Nome do Aluno	7450	4
7*	Nome do Aluno	7100	4
8*	Nome do Aluno	6700	4
9*	Nome do Aluno	6300	4
10*	Nome do Aluno	5900	3
11*	Nome do Aluno	5500	3
12*	Nome do Aluno	5380	3
13*	Nome do Aluno	5260	3
14*	Nome do Aluno	5140	3
15*	Nome do Aluno	5020	3
16*	Nome do Aluno	4900	3
17*	Nome do Aluno	4700	3
18*	Nome do Aluno	4500	3
19*	Nome do Aluno	4300	3
20*	Nome do Aluno	4100	3
21*	Nome do Aluno	4000	3
22*	Nome do Aluno	3900	3
23*	Nome do Aluno	3800	3
24*	Nome do Aluno	3700	3
25*	Nome do Aluno	3600	3

Figura 2: Modelo do Quadro de Rankings

Estas modificações geraram maior engajamento nos alunos, uma vez que um aluno que estivesse no grupo de cor laranja poderia estar distante em pontuação dos primeiros colocados em cor verde escuro, porém eles estavam próximos em pontuação dos alunos no grupo na cor cinza, e quando chegassem ao grupo de cor cinza eles já tinham como meta alcançar o grupo na cor verde claro.

Níveis

Os níveis ficavam visíveis aos alunos em uma coluna do quadro de *ranking* conforme a Figura 2. Inicialmente foram criado 5 níveis de acordo com as pontuações dos alunos, porém no decorrer do jogo alguns alunos obtiveram grandes pontuações sendo necessário a criação de um sexto nível. Todos os alunos iniciavam pelo Nível 1 e com 0XPs.

Níveis	Pontuação
Nível 1	0XPs
Nível 2	1000XPs
Nível 3	3000XPs
Nível 4	6000XPs
Nível 5	10000XPs
Nível 6	15000XPs

Quadro 3: Níveis e pontuações necessárias pra atingi-los

Os níveis proporcionavam aos alunos a possibilidade de solicitar atividades extras, sendo estas opcionais.

Estes trabalhos eram disponibilizados apenas aos alunos que os solicitassem, e para isto era necessário atingir um nível específico.

O *Star Game Class* 1.0 chamou muito a atenção da maioria dos alunos em sala de aula, aumentou significativamente o interesse e participação dos alunos nas aulas, mas sua mecânica acabou gerando um trabalho excessivo por parte do professor que o gerencia.

Devido a esta grande demanda de gerenciamento por parte do professor, e também atendendo à algumas sugestões dos alunos foi desenvolvido uma nova versão do *Star Game Class*.

3. Star Game Class 2.0

A base do *Star Game Class* 2.0 é muito similar à sua versão anterior, porém para facilitar o gerenciamento foi removida a possibilidade de realização de atividades extras, e também os emblemas.



Figura 3: Identidade Visual do Star Game Class 2.0

Foi adicionado ao jogo um novo componente chamado bônus em que os alunos poderiam realizar a troca de seus XPs pelos bônus.

Para dar uma sensação de novidade foi criada uma nova identidade visual, que era utilizada em todos os meios de divulgação do jogo.

Outro fator importante a citar é que as atualizações não eram mais semanais e sim mensais, estas mudanças ocorreram porque no formato antigo o gerenciamento era muito trabalhoso fazendo com que o professor ficasse sobrecarregado, e prejudicando os conteúdos pelo excesso de atividades.

3.1 Ferramentas

Microsoft Excel

Buscando ajustar o ambiente de gerenciamento às novas necessidades do *Star Game Class* foi criada uma nova planilha utilizando o Microsoft Excel.

Site: stargameclass.wordpress.com

O site do Star Game Class passou por atualizações alterando sua identidade visual e mecânicas do jogo para as novas, mantendo a hospedagem gratuita no servidor do Wordpress.

3.2 Desenvolvimento

Como citado anteriormente buscando facilitar o gerenciamento do jogo, ele sofreu algumas alterações em seus componentes.

Pontos

A regra dos pontos seguiu inalterada da versão 1.0 para a 2.0 mantendo o formato de pesos diferentes entre as atividades.

Nesta versão os pontos podiam ser utilizados como moeda para solicitações de bônus.

Emblemas

Os emblemas permaneceram os mesmos sendo as Estrelas de Ouro, Estrelas de Prata e Estrelas de Bronze que eram distribuídas aos alunos por velocidade na entrega e/ou qualidade da atividade entregue. Suas pontuações em pontos (XPs) continuaram as mesmas.

Quadros de Ranking

Os quadros de *ranking* que antes eram disponibilizados semanalmente aos alunos por meio do site do jogo passaram a ser disponibilizado nesta versão com a periodicidade mensal.

Eles continuaram com as mesmas divisões de cores da versão anterior (Verde Escuro, Verde Claro, Cinza, Laranja, e Vermelho).

Níveis

Os níveis quase não sofreram alterações significativas, sendo disponibilizados no quadro de ranking e mantendo-se as mesmas pontuações para mudar de nível, a única alteração ocorrida é que os níveis não mais proporcionavam a possibilidade de realização de atividades extra, como na versão anterior.

Bônus

Como citado acima, as atividades extras foram removidas do jogo, com o objetivo de facilitar o gerenciamento das aulas e do jogo, pois havia aulas em que os alunos solicitavam atividades e era necessário realizar um re-planejamento e/ou disponibilizar um tempo maior para a realização e correções destas atividades.

De modo a compensar a remoção das atividades extras, os alunos podiam utilizar seus pontos como moedas, em que eles poderiam solicitar diversas ações como: Isenção de atividades ou provas em que o aluno trocava os pontos como forma de isenção da realização de alguma determinada atividade.

4. Star Game Class 3.1

O *Star Game Class 3.0* teve seu início no começo do primeiro semestre de 2020, porém com a pandemia do Covid-19 as aulas que começaram de forma presencial tiveram que terminar à distância gerando um grande re-planejamento das aulas e interferindo na realização do jogo de forma completa. O *Star Game 3.0* foi realizado de forma parcial contando apenas com o *Ranking* de Turmas, que já estava planejado para acontecer. Nele o *ranking* foi disponibilizado apenas ao final do segundo bimestre.



Figura 4: Identidade visual do Star Game Class 3.0 e 3.1

O *Star Game Class 3.1* ocorreu no segundo semestre de 2020, assim como as versões anteriores o *Star Game Class 3.1* tinha sua identidade visual que o caracterizava de forma única. Podemos notar isto na Figura 4 e Figura 5.

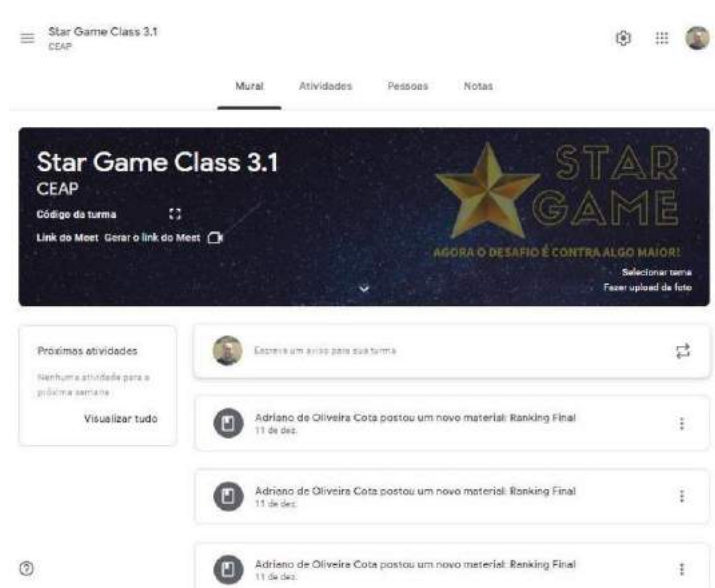


Figura 5: Tela do Google Classroom do Star Game Class 3.1

O Star Game Class 3.1 teve sua mecânica alterada de forma mais drástica facilitando de maneira significativa tanto sua jogabilidade quanto seu gerenciamento, eliminando várias de suas regras e componentes.

4.1 Ferramentas

Microsoft Excel

O Microsoft Excel continuou sendo usado para o gerenciamento do jogo, sendo utilizado na criação da planilha de gerenciamento e para a edição da mesma.

Google Classroom

O site do *Star Game Class* foi descontinuado, não sendo mais utilizado para o jogo, e em seu lugar foi utilizado o aplicativo Google Classroom, em que foi criada uma turma específica para o *Star Game Class 3.1* em que foram adicionados todos os alunos.

4.2 Desenvolvimento

Diferente das versões anteriores em que os alunos não tinham a opção de não participar do jogo, nesta versão os alunos tinham opção para escolher se queriam participar ou não do *Star Game Class*, eles era adicionados à turma no Google *Classroom* criada para o jogo. Eles foram avisados que caso houvesse o desejo de o *Star Game Class* bastaria aceitar o convite para a Tuma do jogo no Google *Classroom*.

Esta versão foi muito simplificada em seus componentes de jogos sendo removidos diversos de seus componentes que tornavam o gerenciamento do jogo muito trabalhoso ao professor. Nela foram removidos os componentes de bônus, emblemas e níveis, tendo restado apenas os pontos e os quadros de *rankings*, tendo o acréscimo de ligas como novo componente de jogo.

Pontos

Os pontos foram alterados de XPs (Pontos de experiência) para o Percentual de aproveitamento.

No componente de pontos agora existe a possibilidade de variação da pontuação entre 0% e 100%. Estes percentuais são extraídos do percentual de aproveitamento no Google *Classroom*.

Quadros de Ranking

Os quadros de *ranking* permaneceram separados por cores e voltaram a ter atualizações semanalmente, porém haviam vários rankings diferentes separados em ligas.

Cada turma contava com seu quadro de ranking específico, e de acordo com as pontuações obtidas eles eram direcionados para alguma liga específica.

Ligas

Com o objetivo de dar um significado mais amplo do jogo aos alunos na versão 3.1 do foram criadas varias ligas diferentes, onde os alunos os poderiam conseguir acesso a elas por meio de suas pontuações.

Foram criadas três ligas principais a Liga das Estrelas de Ouro, a Liga das Estrelas de Prata e a Liga das Estrelas de Bronze. Além das ligas principais havia também a Liga das estrelas, e a Liga *Star Game Class*.

A Liga *Star Game Class* contava com um quadro de *Ranking* em que acontecia a competição entre as turmas. A pontuação era obtida por meio de todas as atividades entregues por cada aluno da turma era gerado o percentual de aproveitamento da turma no Google Classroom, este percentual era lançado na planilha do Excel e gerado o ranking da liga como mostra a Figura 6.

Liga Star Game Class		
	Turma	%
1º	4SAT MK42	62,84%
2º	3SAT SG33	58,42%
3º	2SAT SG22	54,58%
4º	1SAT SG11	51,35%
5º	1SAT AP11	47,17%
6º	3SAT MK31	46,92%
7º	2SAT AP22	43,67%

Figura 6: Quadro de Ranking da Liga Star Game Class

A Liga das Estrelas é uma liga que aconteceu apenas no primeiro bimestre, nela participavam todos os alunos de todas as turmas, suas pontuações nas disciplinas

eram utilizadas para a composição do quadro de ranking desta liga. A Liga das Estrelas dava acesso aos alunos à uma das três ligas principais.

As ligas principais ocorreram apenas no segundo bimestre recebendo os alunos da liga das estrelas de acordo com sua colocação.

Para a Liga das Estrelas de Ouro foram direcionados os 48 melhores colocados na Liga das Estrelas sendo eles o 1/3 melhor colocado com arredondamentos para mais.

A Liga das Estrelas de Prata recebeu os 48 melhores colocados excluindo os alunos que foram direcionados à Liga das Estrelas de Ouro, sendo estes os alunos referentes ao 1/3 seguintes na classificação da Liga das Estrelas.

Para a Liga das Estrelas de Bronze foram direcionados os 46 alunos que não conseguiram classificação para as Ligas das Estrelas de Ouro e de Prata.

5. Opiniões dos Alunos

Foi verificado ao longo das versões do *Star Game Class* as opiniões dos alunos, o que eles achavam do jogo e se eles acreditavam que o jogo auxiliaria em seu desempenho acadêmico, e vários deles acreditam que obtiveram melhores desempenhos graças ao *Star Game Class*.

Separei algumas das opiniões dos alunos

Aluno não identificado 1: *“Muito interessante e inovador, deixou as aulas mais rápidas e mais competitivas”*.

Aluno não identificado 2: *“O jogo está transformando a experiência da aula, em algo muito bom, pois estamos tendo tarefas com mais diversificações e as disputas aumentam ainda mais o nosso interesse diante a matéria”*.

Aluno não identificado 3: *“É uma forma de aprendizagem bastante interessante e mais fácil de aprender, tornando a matéria menos cansativa e mais produtiva. O Ranking torna a matéria mais competitiva, assim fazendo com que nós saímos da nossa zona de conforto, para alcançarmos mais pontos e ultrapassarmos os colegas”*.

Aluno não identificado 4: *“Muito interessante e inovador, deixou as aulas mais rápidas e mais competitivas, uma ótima oportunidade crescimento e aprendizado além de ser uma competição saudável”*.

Aluno não identificado 5: *“Muito bom, para acompanhar seu ritmo e desempenho durante o curso”*.

6. Sugestões de melhorias propostas pelos alunos

Foi solicitado aos alunos pelo site e/ou pelo Google *Classroom* do *Star Game Class* que dessem sugestões para melhorias do jogo, e houveram muitas repetidas como o caso dos Avatares, e também que houvesse a extensão do *Star Game Class* à disciplina de outros professores. Segue abaixo algumas das sugestões dos alunos.

Aluno não identificado 6: “*Seria legal se tivesse avatares, por exemplo com apelidos ou coisas do gênero*”.

Aluno não identificado 7: “*Que a presença nas aulas também acrescentasse pontos no jogo*”.

Aluno não identificado 8: “*Gostaria que o professor fizesse uma parceria com os outros professores e ampliando o jogo às disciplinas dos outros professores*”.

7. Análises

Com base nos dados obtidos no estudo pode-se observar as notas de 902 alunos em disciplinas no curso técnico em administração de empresas entre o primeiro semestre de 2018 e o segundo semestre de 2020. Foram avaliadas as notas dos alunos tanto do primeiro quanto do segundo bimestre e para a análise dos dados.

Como este estudo busca realizar uma análise das menções dos alunos as notas do primeiro e do segundo semestre foram avaliadas em conjunto.

Os dados referentes ao primeiro e segundo semestre do ano 2018 são referentes ao período em que não houve nenhuma atividade do *Star Game Class*, e foram utilizadas para verificar se as metodologias aplicadas ao o *Star Game Class* foram eficazes.

Os dados do primeiro semestre de 2019 são referentes ao *Star Game Class 1.0*, no segundo semestre de 2019 os dados fazem referencia ao *Star Game Class 2.0*, e os dados do segundo semestre de 2020 são referente ao *Star Game Class 3.1*.

A pandemia do Covid-19 afetou diretamente a realização do experimento referente ao *Star Game Class 3.0*, o que faz com que os dados deste não sejam consistentes e conseqüentemente foram removidos da análise.

Como pode-se ver no Quadro 4 a quantidade de menções analisados era diferente em cada etapa analisada o estudo se deu analisando os percentuais em cada etapa.

	Sem SGC	SGC 1.0	SGC2.0	SGC3.1
Muito Bom	32	30	47	126
Bom	350	181	162	74
Regular	291	123	119	59
Insatisfatório	59	48	16	87
Total	732	382	344	346

Quadro 4: Dados para análise em números reais

Foram analisadas 732 menções de alunos 366 alunos ao longo do ano de 2018, 382 menções de 191 alunos ao longo do primeiro semestre de 2019, 344 menções de 172 alunos no segundo semestre de 2019 e 346 menções de 173 alunos ao longo do segundo semestre de 2020.

	Sem SGC	SGC 1.0	SGC2.0	SGC3.1
Muito Bom	4%	8%	14%	37%
Bom	48%	47%	47%	21%
Regular	40%	32%	34%	17%
Insatisfatório	8%	13%	5%	25%

Quadro 5: Dados para análise em percentuais

Analisando os dados do ano de 2018 sem a aplicação do *Star Game Class* no Quadro 5 apenas 4% das menções obtidas pelos alunos se encontravam muito boas, também pode ser notado que 8% das mesmas eram insatisfatórias, fazendo com que a boa parte das menções estavam boas e regulares, sendo 48% e 40% respectivamente.

Buscando reduzir a quantidade de menções insatisfatórias e regulares que juntas somam 48% neste cenário, foi aplicada a primeira versão do *Star Game Class*.

Análise Star Game Class 1.0

Com a inserção do *Star Game Class* nas aulas do curso técnico em administração de empresas foi possível notar um aumento na participação dos alunos em sala de aula. Eles realizavam mais perguntas para solução de dúvidas, sendo mais ativos e realizando entregas de trabalhos com maior qualidade.

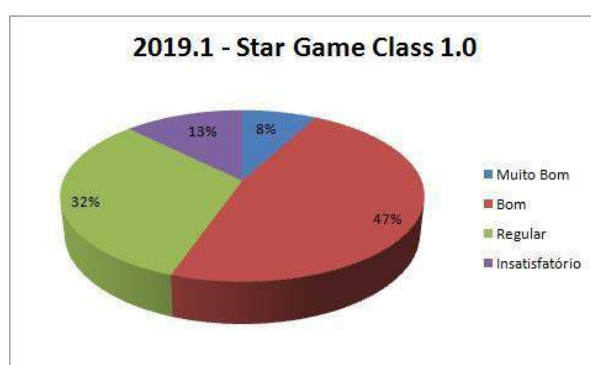


Gráfico 2: Resultados do Star Game Class 1.0

Realizando uma análise das menções obtidas pelos alunos no *Star Game Class 1.0* ocorrido no primeiro semestre de 2019 é possível notar no Gráfico 2 que os percentuais de menções muito boas se elevaram de 4% para 8% o que é um resultado satisfatório.

Também é possível notar que houve um aumento indesejado de 8% para 13% na quantidade de menções insatisfatórias.

As menções boas permaneceram praticamente inalteradas reduzindo de 48% para 47%. As menções regulares sofreram uma redução de 40% para 32%.

Um fator preocupante foi o aumento dos percentuais de menções insatisfatórias obtidas pelos alunos. Este aumento também vem de alunos com menções regulares que acabaram regredindo para insatisfatórias.

Análise Star Game Class 2.0

No Star Game Class 2.0 alguns alunos já não demonstraram a empolgação com o jogo que houve na versão anterior, devido ao jogo não ter mais tanto foco nas aulas, já que não havia mais atualizações semanais. Vários alunos acessavam o site e notavam que não havia alterações. O interesse pode ter diminuído também por o jogo não ser mais novidade, pois muitos dos alunos, já o havia jogado no semestre anterior.

Mesmo não havendo grande entusiasmo pelo jogo os alunos continuavam realizando perguntas e participando das aulas o foco perdido foi nos rankings e as verificações constantes ao site do jogo.

Os resultados do Star Game Class 2.0 foram bastante positivos como encontramos no Gráfico 3.

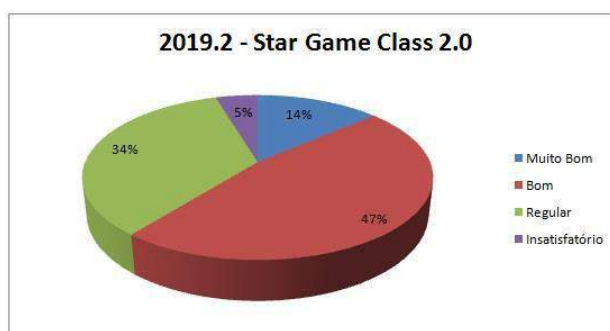


Gráfico 3: Resultados do Star Game Class 2.0

Comparando os resultados das menções obtidas pelos alunos no *Star Game Class 2.0* com os dados dos alunos de quando não havia a aplicação do jogo é possível notar que houve uma grande elevação nos percentuais de menções muito boas passando de 4% para 14%.

As menções boas permaneceram estáveis havendo uma pequena redução de 48% para 47%. Houve também uma redução nos percentuais de menções regulares passando de 40% para 34%.

O fator mais desejado do estudo foi a redução de 3% ocorrida nas menções insatisfatórias que passou de 8% para 5%.

Analisando as menções regulares e insatisfatórias em conjunto elas reduziram de 48% para 39%, havendo uma redução de 9% de alunos que passaram a ter menções boas e muito boas.

Análise Star Game Class 3.1

O Star Game Class aconteceu em um cenário totalmente diferente dos anteriores. Nas versões anteriores os alunos estavam em sala de aula em um ensino presencial, e devido à pandemia do Covid-19 os alunos foram obrigados a participarem do curso na modalidade de ensino à distância.

Por os alunos serem adolescentes alguns deles não tiveram a maturidade e foco nos estudos como desejado. Muitos dos alunos nunca haviam realizado nenhum curso à distância e tiveram que se adaptar a nova realidade.

Mesmo que o curso fosse presencial as modificações ocorridas para a versão 3.1 já estavam previstas para a versão 3.0 como a utilização do Google Classroom e as modificações nos componentes de jogo.

Os alunos gostaram das alterações das versões 3.0 e 3.1, pois assim que saia alguma atualização nos *rankings* o Google Classroom avisava os alunos por meio de notificações no celular.

O Gráfico 4 apresenta os resultados da versão 3.1 do *Star Game Class*, nele percebe-se que os alunos saíram da média indo para os extremos pois houve um aumento tanto das menções Muito Boas como de menções Insatisfatórias.

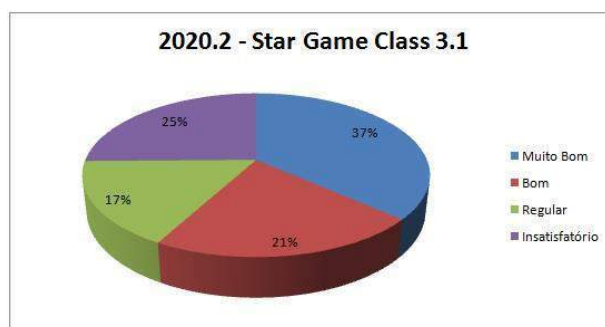


Gráfico 4: Resultados do Star Game Class 3.1

Realizando uma comparação entre as menções dos alunos no *Star Game Class* 3.1 com o momento em que não havia a aplicação do jogo é possível notar uma elevação de menções muito boas, elevando de 4% para 37%.

As menções Boas e Regulares apresentaram uma queda em seus percentuais passando de 48% para 21% e 40% para 17% respectivamente.

Assim como as menções muito boas as menções insatisfatórias sofreram um aumento passando de 8% para 25%

É possível notar que houve uma mudança fazendo com que os alunos saíssem da média passando para os extremos em que os alunos mais dedicados conseguissem evoluir, porém os menos dedicados não conseguiram atingir menções regulares. Isto pode ter acontecido pela mudança no cenário de aula passando do ensino presencial para o ensino à distancia.

Se verificarmos o índice menções regulares e insatisfatórias do *Star Game Class* 3.1 é visível que houve uma redução de alunos com menções regulares e

insatisfatórias passando de 48% para 42%. Conseqüentemente houve um aumento nos índices de menções boas e muito boas elevando de 52% para 58%.

Fazendo uma análise do Gráfico 5 que compara todas as versões do Star Game Class pode-se notar que em todas elas houve um aumento nos índices de menções muito boas, porém apenas no *Star game Class 2.0* houve uma redução nas menções insatisfatórias.

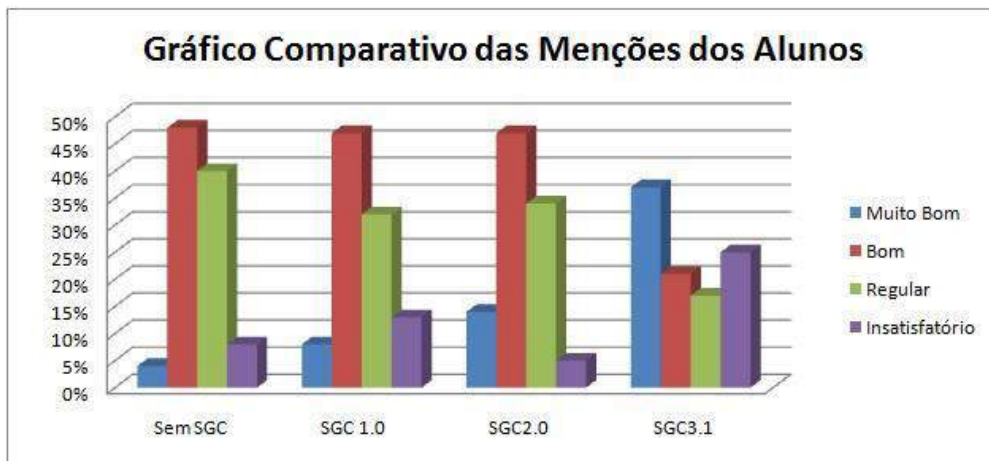


Gráfico 5: Menções dos alunos em cada etapa do estudo

Analisando as menções em conjuntos de muito boas e boas nota-se que em todas as versões o *Star Game Class* conseguiu elevar seus percentuais conseqüentemente reduzindo os percentuais de menções regulares e insatisfatórias.



Gráfico 6: Comparativo com e sem a aplicação do *Star Game Class*

Olhando a aplicação do *Star Game Class* pode-se notar que houve uma elevação nos percentuais de menções muito boas, mas também houve um aumento nos percentuais de menções insatisfatórias, como informa o Gráfico 6.

	Sem SGC	Com SGC
Muito Bom	4%	19%
Bom	48%	39%
Regular	40%	28%
Insatisfatório	8%	14%

Quadro 6: Dados em percentuais com e sem a aplicação do *Star Game Class*

O Quadro 6 apresenta a comparação em onde foi aplicado o *Star Game Class* com o cenário em que ele não foi aplicado, nele é visível que as menções muito boas passaram de 4% para 19%, as boas de 48% para 39%, as regulares de 40% para 28% e as insatisfatórias de 8% para 14%. Este aumento nos percentuais de menções insatisfatórias é indesejado, mas ele pode também estar relacionado à modificação do ensino presencial para o ensino remoto, uma vez que os números mais elevados de menções insatisfatórias se deram neste período.

As menções muito boas e boas aumentaram 5% com o SGC1.0, 9% com o SGC2.0 e 6% com o SGC3.1. Mesmo com estas elevações nos índices de menções boas e muito boas ainda não é possível afirmar com convicção que o *Star Game Class* foi um sucesso, pois nas versões 1.0 e 3.1 houve quedas nos índices de menções insatisfatórias.

8. Considerações Finais

As atividades gamificadas do *Star Game Class* foram muito atrativas aos alunos, elas modificaram completamente a dinâmica das aulas, fazendo com que os alunos participem mais das mesmas.

Devido à pandemia da Covid-19 foi necessário reestruturar as aulas que passaram do ensino presencial para o ensino à distância, porém muitos alunos acabaram não se adaptando à este novo cenário. O principal problema relatado por eles é foi a falta de foco e/ou equipamentos necessários para a realização das atividades, o que acabou prejudicando-os.

Os resultados do *Star Game Class* 3.1 também podem ter sofrido reflexos da pandemia, o que acaba pode deixar seus dados duvidosos.

Mesmo que os números das 3 versões do *Star Game Class* aqui analisados apresentem um aumento nos percentuais de menções muito boas e boas, também houve uma elevação das menções insatisfatórias. A aplicação desta metodologia gamificada fica ainda inconclusiva, sendo necessárias novas aplicações do jogo para que haja certeza dos resultados.

Seria interessante para versões futuras o desenvolvimento de um sistema que extraísse os dados do Google Classroom ou ambiente virtual de aprendizagem que realizasse o gerenciamento das informações do jogo, organizando os *rankings*, ligas, trazendo de volta

os níveis e os emblemas, e inserindo no jogo os perfis e avatares que os alunos sempre sugerem para o *Star Game Class*.

Referências

DE SOUSA, Deliane Macedo Farias et al. DESEMPENHO ACADÊMICO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO ENGAJAMENTO ESCOLAR.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, 2013.

OGAWA, Aline Nunes et al. Análise sobre a gamificação em Ambientes Educacionais. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 13, n. 2, 2015.

SILVA, Anderson P. et al. Gamificação para melhoria do engajamento no ensino médio integrado. **SBC-Proceedings of SBGames. ISSN**, p. 2179-2259, 2015.

FIQUEIREDO, Mercia; PAZ, Tatiana; JUNQUEIRA, Eduardo. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1154.

AGUIAR, Michelle Pereira de. Jogos eletrônicos educativos: instrumento de avaliação focado nas fases iniciais do processo de design. 2010.

BOAVENTURA, Evaldo Ferreira; OLIVEIRA, Rita de Cássia Starling. 06) Gamificação: Uma Análise de sua Aplicação como Ferramenta de Engajamento, Aprendizagem e Interação em Ambientes Virtuais. **Revista Brasileira de Educação e Cultura| RBEC| ISSN 2237-3098**, n. 17, p. 104-128, 2018.

Mineração de Dados Abertos - ENEM 2018

Alessandro Aparecido Barcellos, Prof. Dr. Seiji Isotani, Carlos Diego Nascimento Damasceno

Abstract

The National High School Exam (ENEM) is a standardized Brazilian exam taken by students to enter public and private universities. In 2018 alone, ENEM had approximately 5.5 million candidates with different socioeconomic profiles. Given this database and the information it contains, the process of analysis and discovery of knowledge becomes quite challenging and its automation essential. The origin base, for this study, is made up of 5.5 million records with an approximate size of 3.4GB. After phases of data selection, pre-processing and transformation, our final file included 950 thousand records and approximately 20MB in size. It is worth mentioning that the majority of students (about 76.19%) have access to the internet. Regarding parents' education, only 13.75% attended higher education. The difference, 86.25% is divided between parents who attended elementary and high school. As a result of one of the scatter plots, students who have access to the internet performed more satisfactorily at ENEM (2018).

Resumo

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é um exame padronizado brasileiro realizado por estudantes para ingressar em universidades públicas e privadas. Somente em 2018, o ENEM teve aproximadamente 5,5 milhões de candidatos com diferentes perfis socioeconômicos. Diante desta base de dados e das informações nela contida, o processo de análise e descoberta de conhecimento torna-se bastante desafiador e sua automação essencial. A base origem, para este estudo, é composta por 5.5 milhões de registros com um tamanho aproximado de 3.4GB. Após fases de seleção dos dados, pré-processamento e transformação, nosso arquivo final contemplou 950 mil registros e aproximadamente 20MB de tamanho. Vale ressaltar que a maioria dos estudantes (cerca de 76,19%) tem acesso à internet. Com relação à escolaridade dos pais, apenas 13,75% cursaram o ensino superior. Sendo que a diferença, 86,25% divide-se entre os pais que cursaram ensino fundamental e médio. Conforme resultado de um dos gráficos de dispersão, os estudantes que possuem acesso à internet, desempenharam resultados mais satisfatórios no ENEM (2018).

1. Introdução

Desde os tempos pré-históricos, há registros de extração de minerais para geração de ligas metálicas, destinadas às mais diversas aplicações: ferramentas, panelas, caldeiras, mesas, portões, etc. No entanto, o termo "mineração" só apareceu no século XVI, significa um processo industrial cuja finalidade é extrair substâncias ou metais valiosos de grandes depósitos ou minerais. Hoje em dia, na era da transformação digital, vemos um conceito semelhante ao que apareceu pela primeira vez: diante de dados cada vez mais importantes em escala global, a mineração de dados tem se tornado personagem principal com informações cruciais para decisões corporativas e governamentais.

Enquanto na mineração de metais preciosos, se peneira a terra até encontrar o metal precioso, a mineração de dados é o termo que se popularizou para denominar o processo de descoberta de conhecimento em base de dados. Trata-se da utilização de ferramentas computacionais a fim de descobrir informações valiosas, potencialmente úteis, descritas na forma de padrões, a partir dos volumes de dados que estão sendo coletados e armazenados pelas organizações atualmente. A obtenção desses conhecimentos implícitos tem sido útil, sobretudo, para as empresas conhecerem melhor seu público-alvo e tomarem decisões mais acertadas ao objetivarem aumentar a competitividade [Fayyad 1996]. Segundo [Carvalho 2002], para ocorrer aprendizado sobre uma base de dados, uma série de informações de diferentes formatos e fontes precisa ser organizada de maneira consistente na grande memória empresarial (*Data Warehouse*). Após isto, métodos de análise estatística, Inteligência Artificial e de Aprendizado de Máquina precisam ser aplicados sobre esses dados e novas e úteis relações à empresa devem ser descobertas, ou seja, os dados devem ser minerados. Sobre o enfoque do autor, a mineração de dados consiste em descobrir relações entre produtos, classificar consumidores, prever vendas, localizar áreas geográficas potencialmente lucrativas, prever ocorrências ou inferir necessidades.

O processo de descoberta de conhecimento em banco de dados também é adotado no ambiente educacional, aqui nos concentramos na tecnologia de mineração de dados educacional (EDM). Tais técnicas ganham destaque no cenário educacional, proporcionando aos gestores educacionais, educadores e inclusive ao governo subsídios para tomada de decisões, além de perspectivas para mitigar oportunidades(desafios) habituais e não habituais como os impactos da pandemia (COVID-19). Neste estudo, foi utilizado o arquivo do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), disponibilizado pelo INEP, datado de 2018. Usamos a tecnologia de mineração de dados de agrupamento, para descobrir o perfil dos estudantes, que fazem o exame e verificar se podem ou não impactar positivamente nas notas dos mesmos. Essas técnicas amparam na identificação do perfil desses estudantes a partir de dados de outros estudantes que não foram bem-sucedidos em determinados exames [Baker 2011].

Neste trabalho apresentaremos os fundamentos básico para o uso da Mineração de Dados Educacionais, em especial dados abertos. Na seção 2, apresentaremos a base teórica. Na seção 3, trabalhos relacionados. Na seção 4, apresentaremos o método usado. Na seção 5 apresentaremos a avaliação. A seção 6 apresentaremos as discussões do estudo de caso. Na seção 7, apresentaremos a conclusão.

2. Fundamentação Teórica

Processo KDD

KDD (*Knowledge Discovery in Database*) é um importante processo de identificação de padrões em um conjunto de dados, potencialmente úteis e compreensíveis de serem analisados pelo usuário. [Fayyad 1996]. Inclui os seguintes passos: conforme mostrado na Figura 2.1.

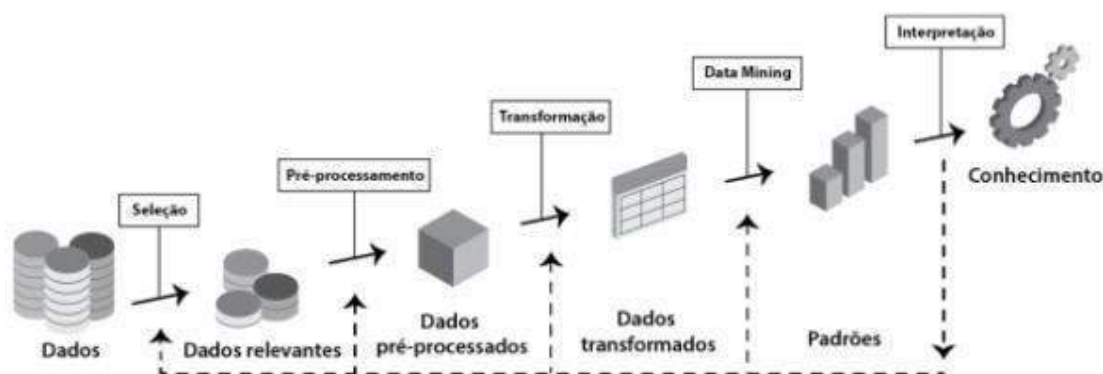


Figura 2.1. Passos do processo KDD – Adaptado de Fayyad.

Seleção de dados: consiste em selecionar um conjunto de dados ou mesmo destacar um subconjunto onde a higienização deve ser realizada;

Pré-processamento: esta fase é responsável pela remoção de ruídos, seleção de atributos relevantes, tratamento de campos ausentes e formatação dos dados;

Transformação: ocorre logo após a fase de pré-processamento, quando os dados são transcritos para um formato adequado;

Mineração de Dados: nesta fase alguns algoritmos são executados a fim de identificar padrões relevantes nos dados;

Interpretação e Avaliação: os padrões extraídos são interpretados e avaliados de acordo com o critério definido pelo usuário, a fim de obter novos padrões de informações encontrada;

Implantação do Conhecimento: após a validação dos padrões extraídos pelas etapas anteriores, o conhecimento pode ser utilizado pelo usuário.

Mineração de Dados

Em mineração de dados, segundo [Fayyad 1996], existem duas formas de descobrir padrões de dados: automático ou semiautomático.

Mencionaremos na Figura 2.2 abaixo, algumas tarefas relacionadas às respectivas metas para o modelo preditivo e descritivo. Na Figura 2.3 detalharemos alguns exemplos destas tarefas, as quais fazem parte da mineração de dados [Alpaydin 2004].



Figura 2.2. Modelos preditivos e descritivos.

[adaptada/traduzida em Alpaydin 2004]

Tarefas	Descrição	Exemplos	Algoritmos
Classificação	É utilizada para separar os dados em classes definidas de acordo com a necessidade do usuário.	Classificar estudantes, classificar pacientes, classificar pedidos de crédito, classificar operações fraudulentas.	<i>J48, Id3, C45, ADTree, UserClassifier, PredictionNode, Splitter, ClassifierTree, M5Primer, Prism, Part, OneR.</i>
Regressão/Previsão	É uma função usada para prever o valor de uma variável desconhecida no seu modelo.	Prever o índice de evasão escolar, prever o valor de vida de um equipamento, prever o desempenho do aluno.	<i>Cubist, RETIS, M5, CART.</i>
Associação	Busca encontrar relação dentro de um conjunto de valores onde é possível identificar padrão de comportamento entre seus atributos.	Determinar quais disciplinas o aluno tem desempenho semelhante, determinar quais clientes compram dois produtos distintos.	<i>Apriori, FPGrowth, PredictiveApriori, Tertius.</i>
Agrupamento/ <i>Clustering</i>	Seu objetivo é dividir um conjunto de dados em subconjuntos que apresentem alguma característica similar.	Identificar grupos de escolas (para investigar as diferenças e similaridades entre escolas), achar grupos de alunos (para investigar as diferenças e similaridades entre alunos).	<i>K-Means, Cobweb, EM, X-Means.</i>
Sumarização	Consiste em encontrar uma descrição mais simples para um conjunto de dados menor do que o seu conjunto de dados original.	Ofertar para potenciais clientes um novo modelo de SUV, resumindo o perfil típico de famílias com 3 ou mais filhos, acima de 40 anos nível superior.	<i>Algoritmo de Luhn, Algoritmo de GistSumm.</i>

Figura 2.3. Detalhamento das tarefas.

[Evandro Costa 2012, Daniel Gomes Dosualdo 2003]

Ferramentas de Mineração de Dados

No mercado, atualmente, existem diversas ferramentas desenvolvidas, para apoiar a mineração de dados. Mencionaremos algumas ferramentas com foco nesta tarefa.

Weka

Weka é um pacote desenvolvido pela *Waikato University* em 1993, possui vários algoritmos para as tarefas de mineração de dados [Holmes 1994].

O software é distribuído sob a Licença Pública Geral, portanto seu código-fonte pode ser alterado. Weka é escrito em linguagem Java, e tem como foco ser uma ferramenta simples de utilizar, podendo ser usada por não especialista em mineração de dados. Possui uma série de heurísticas para serem usadas com grande volume de dados relacionadas a regras de classificação, regressão, agrupamento, associação e visualização, incluindo: *BayesNet, SimpleLinearRegression, IBk, Stacking, MultiScheme, ZeroR, RandomTree, Apriori, SimpleKMeans*. Em comparação às outras ferramentas, como as mencionadas abaixo, possui uma baixa curva de aprendizagem, passando a impressão de que a mineração de dados é algo simples. A difícil implementação de novas bibliotecas, é uma de suas principais desvantagens, exigindo do usuário conhecimentos avançados em JAVA [Suporte ao Software Livre 2020].

A Figura 2.4 ilustra a execução de um algoritmo de agrupamento realizada através do WEKA.

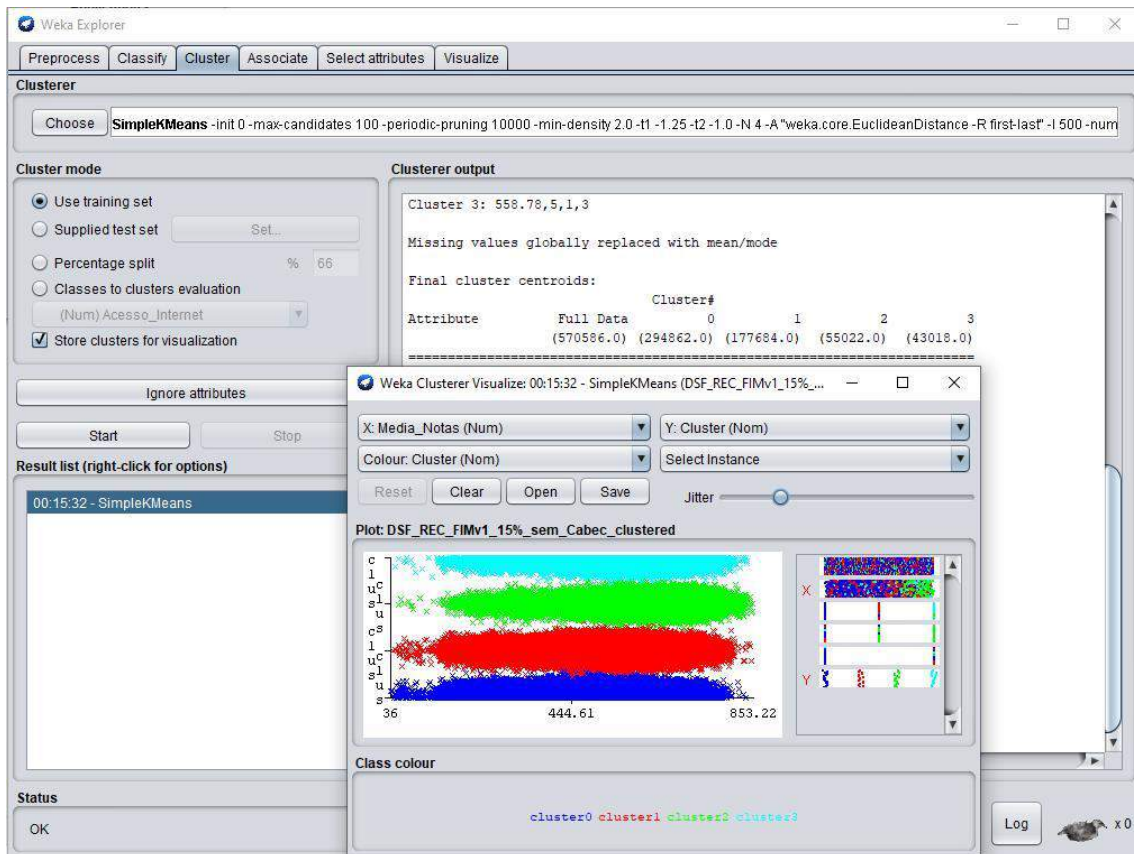


Figura 2.4. Execução do algoritmo de agrupamento e visualização do gráfico de dispersão.

R

Com a vantagem de ser software livre, R é uma linguagem orientada a objetos criada por *Ross Ihaka* e *Robert Gentleman* em 1996. Combinada com um ambiente integrado, pode realizar cálculos, manuseio de dados e construção de gráficos [The R Project 2020].

Possui uma grande variedade de recursos estatístico-computacionais tendo como uma vantagem a sua difusão. Uma curva de aprendizagem média, quanto a absorção de conhecimentos, relacionados a sua linguagem de programação.

RStudio é uma IDE (*Integrated Development Environment*) de código aberto implementada em C++/Qt dispondo de uma interface que facilita seu uso [RStudio 2020].

R é essencialmente uma linguagem de programação funcional, o que a torna menos amigável que o Weka.

A Figura 2.5 ilustra a interface do *RStudio*.

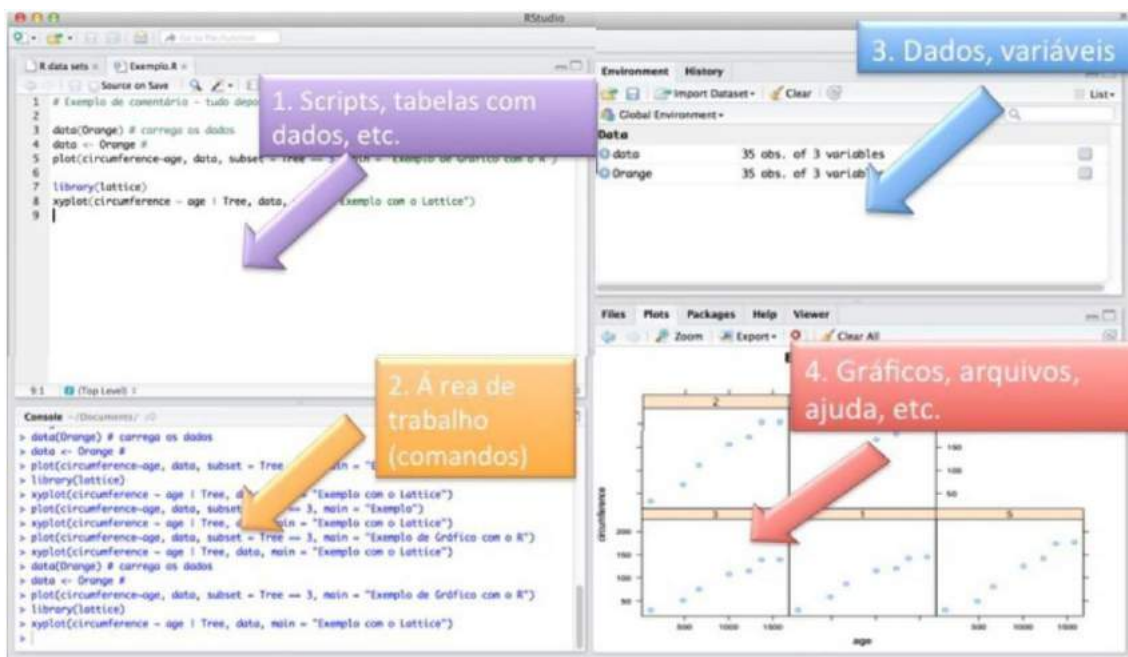


Figura 2.5. Interface *Rstudio* contemplando, gráficos, tabelas e área de Trabalho.

[Ciência Prática 2015]

RapidMiner

RapidMiner é um pacote de mineração de dados, que possui versões gratuitas e pagas, escrito em Java pela empresa homônima. Inclui análise preditiva, aprendizado de máquina e mineração de texto, numa plataforma integrada. Possui uma baixa curva de aprendizagem, além de produzir gráficos de qualidade. Aplicações com diversas finalidades como por exemplo: pesquisa, educação, treinamentos, comerciais, negócios e aprendizado de máquina. Possui como principal desvantagem que algumas funcionalidades estão disponíveis somente nas versões pagas [Sourceforge 2015].

A figura 2.6 ilustra a execução de um algoritmo de agrupamento realizada através do *RapidMiner*.

A figura 2.7 ilustra a plotagem do gráfico de dispersão de Média de Notas x Renda Família e seus respectivos agrupamentos.

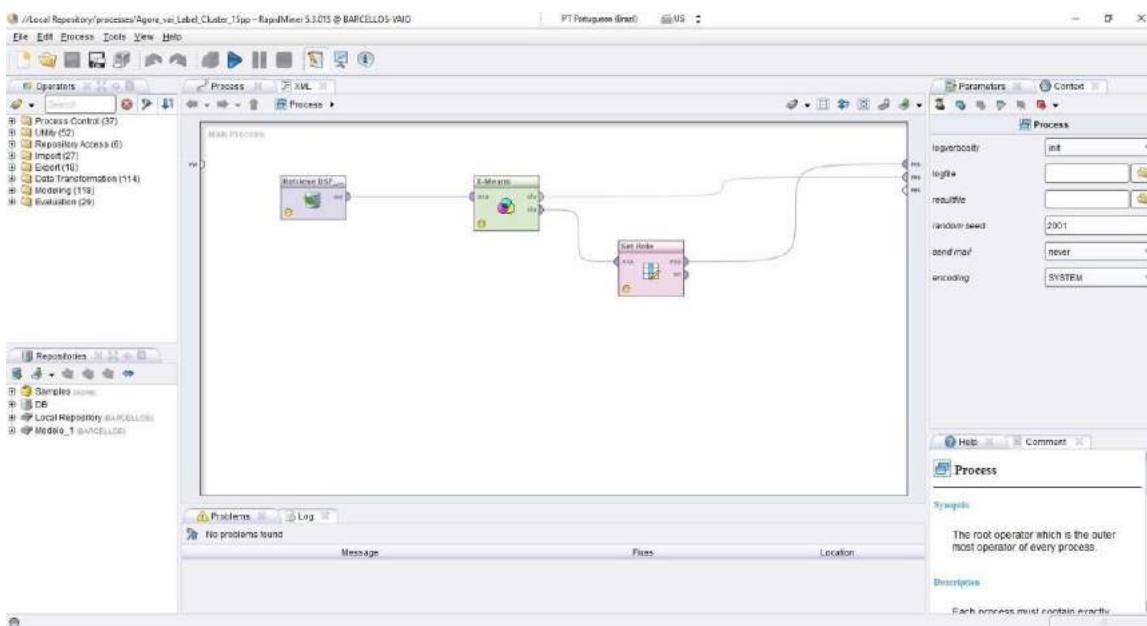


Figura 2.6. Processo contemplando, leitura de arquivo, execução do algoritmo de agrupamento.

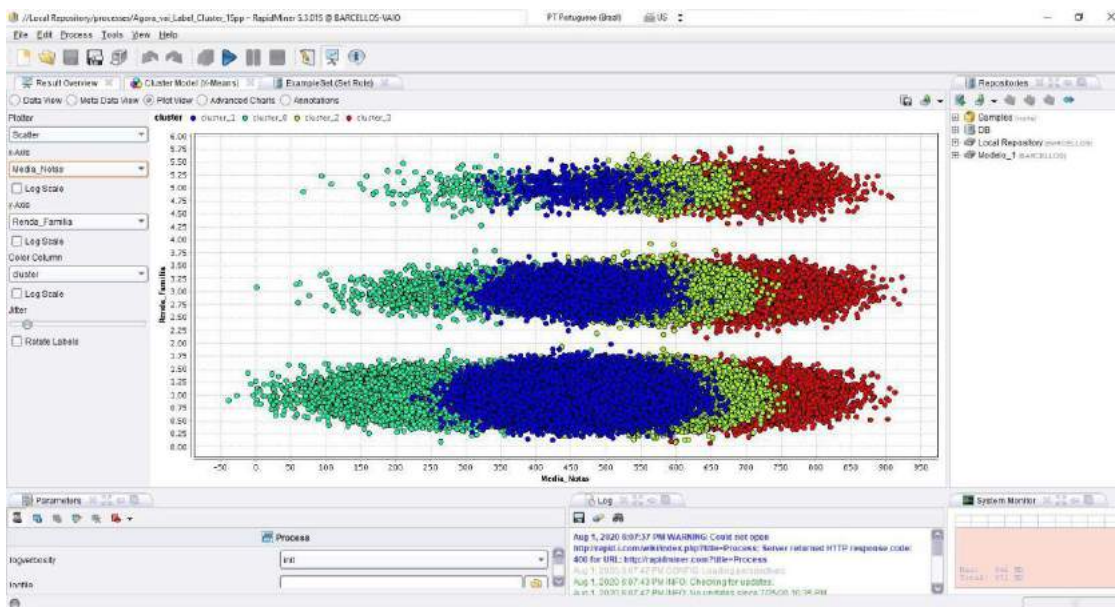


Figura 2.7. Plotagem do gráfico de dispersão.

ORANGE

É uma ferramenta, que trabalha com aprendizado de máquina e visualização de dados, por meio de seu *software* de código aberto, para conduzir o trabalho de mineração de dados de uma forma interessante e proveitosa. Tanto usuários novatos quanto experientes podem usá-lo. Dispõe de uma sequência de passos baseado num fluxo de trabalho interativo e uma ampla gama de ferramentas, incluindo várias técnicas como modelagem de dados, pré-processamento, exploração e visualização. Possui uma área de interação atrativa e intuitiva, pode ser usado como um módulo da linguagem *Python*, por usuários mais avançados. Oferece uma variedade de meios com foco em estatística para o processamento das informações, atingindo objetivos como identificar padrões de similaridade ou de não conformidade nos conjuntos de informações [LARHUD 2018].

Data Sampler, tem a função de gerar uma amostra aleatória dos dados, e nos permite definir qual o percentual de dados para geração da nova amostra. É uma saída, quando não temos poder de processamento para base de dados origem.

A figura 2.8 ilustra a execução de alguns *Data Sampler's* gerando uma amostra de 7%, 15%, 25%, 30%, 35% e 40% da Base de Dados original realizada pelo *Orange*.

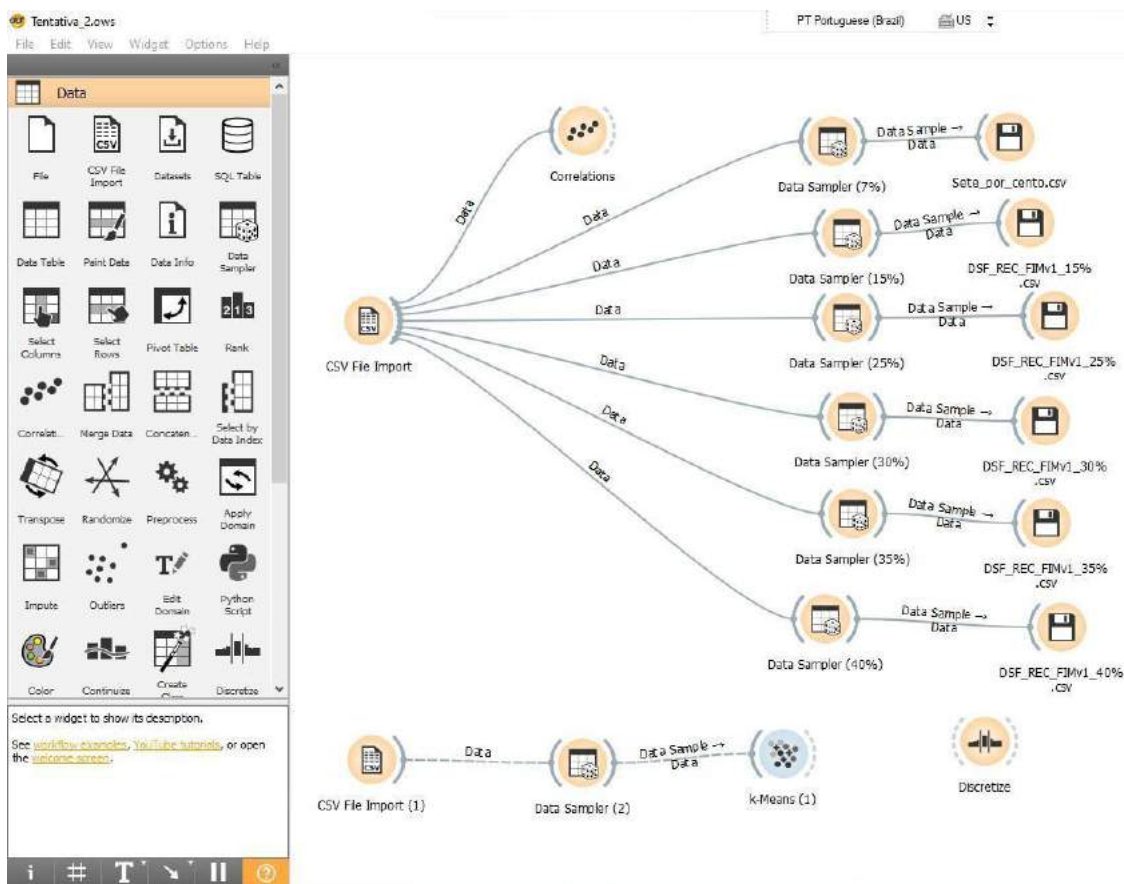


Figura 2.8. Gerando amostras de dados com *Data Sampler*.

3. Trabalhos Relacionados

Apresentaremos um levantamento dos trabalhos correlatos pesquisados e selecionados que fazem o uso da descoberta do conhecimento no contexto educacional, mostrando as técnicas de mineração que são aplicadas e traz algumas abordagens que se relacionam com o objetivo desta proposta de trabalho.

Romero (2008) tem o objetivo de criar um instrumento de Mineração de Dados Educacionais incorporado no ambiente virtual de aprendizagem Moodle. Comparam diferentes técnicas de mineração de dados para classificar os alunos com base em suas informações registradas no Moodle durante sua interação e a nota final conquistada no curso. Foram utilizados dados reais de sete cursos de engenharia, de estudantes da Universidade de Córdoba, usuários do Moodle.

Prass (2004) apresentou um estudo que confronta os principais algoritmos de análise de agrupamento presentes na literatura e também em aplicativos, tendo como objetivo o seu uso no processo de descoberta de conhecimentos em bancos de dados. O autor destacou que os algoritmos são diferenciados de acordo com o seu método de formação (baseado em grade, baseado em densidade, baseado em modelo, partição, hierárquico) e também pela medida de distância que expressa a similaridade ou dissimilaridade entre os objetos. A conclusão que se pode tirar desta pesquisa é que a análise de agrupamento é uma técnica de mineração de dados eficaz, mas seu uso requer conhecimento teórico e domínio da base de dados.

Faria (2014) com base na análise de agrupamento, gráficos de controle e métodos de regressão logística, foi proposto um modelo de análise de dados. A finalidade deste trabalho é obter conhecimento relacionado à previsão do desempenho escolar e ajudar o docente de educação *online* a monitorar de forma eficaz as atividades e atuação dos alunos. No processo de ensino e aprendizagem, a qualquer momento o docente, pode analisar o sucesso do aluno e a perspectiva de fracasso, trazendo-lhes menos erros e reduzindo o número de eventos de alunos afastados da escola.

França e Amaral (2013) focam no desempenho, introduzindo o uso da metodologia de agrupamento para fins de mineração de dados, tendo como objetivo formar uma turma de alunos, que apresentam dificuldades similares de aprendizagem no ensino de programação. Fundamentado nisso, espera-se que seja possível desenvolver estratégias de ensino apropriadas a turma de alunos para melhorar seu desempenho.

4. Metodologia

Esta seção apresenta, uma base de dados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 2018, disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira-INEP, utilizada para este estudo de caso.

O propósito deste estudo de caso consiste em aplicar a mineração de dados para averiguar o perfil dos alunos. Para atingir o alvo, são utilizadas técnicas de agrupamento. Um dos objetivos é saber quais fatores impactam nas notas finais dos alunos participantes do ENEM (2018), ou quais resultados podem responder a tais questões:

- Alunos cujos pais possuem ensino superior, têm possibilidades de obterem melhores notas no ENEM?
- Quanto a renda da família, os alunos categorizados como alta, tiram melhores notas?
- Os alunos categorizados como baixa renda e que não possuem acesso à internet não tiram boas notas no ENEM?
- Quais elementos terão efeitos significativos no desempenho do aluno?

A referida base de dados do ENEM abrange informações socioeconômicas, notas obtidas nas avaliações, inclusive redação, cidade de origem, escolas onde estudaram, entre outras. Essas informações foram preenchidas pelos candidatos no momento da inscrição no ENEM 2018.

Esse arquivo consiste em aproximadamente 5.500.000 (cinco milhões e quinhentos mil) registros, disponibilizado em formato de texto (TXT), com cerca de 3,4 GB. No entanto, não tínhamos a capacidade necessária para tal processamento das informações, contudo, eliminamos por volta de 1.300.000 (1,3 milhão) registros, referentes aos estudantes que zeraram na somatória das provas. Excluimos também aproximadamente 350.000 (trezentos e cinquenta mil) registros, referente a resposta "Não sei" para formação escolar do Pai. Ficamos com aproximadamente 3.800.000 (três milhões e oitocentos mil) registros, dos quais, através da função *Data Sampler* do *Orange*, foram selecionados uma amostra de 25% destes registros para a execução do algoritmo de agrupamento.

O arquivo de dados do ENEM (2018) contém 137 colunas, 8 destas, achamos mais importante para esse estudo, cujo 5 representam as notas (Redação, Linguagens e Códigos, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Matemática), que foram utilizadas para gerar a média do estudante. Resultando um total de quatro colunas para este estudo, sendo elas: (acesso à internet, formação escolar do Pai, renda familiar, média das notas). Na Tabela 4.1 apresentamos as colunas utilizadas, assim como a disposição dos resultados apontados pelos estudantes.

Questão	Resposta	Base Completa 3.803.906 registros		Base Parcial (25%) 950.977 registros	
		Qtde.	%	Qtde.	%
Em sua casa, tem acesso a internet?	Não	906,168	23,82%	226,410	23,81%
	Sim	2.897.738	76,18%	724,567	76,19%
Até quando seu Pai estudou?	Ensino Fundamental	1.686.247	44,33%	421,922	44,37%
	Ensino Médio	1.595.752	41,95%	398,263	41,88%
	Ensino Superior	521,907	13,72%	130,792	13,75%
Quanto aproximadamente é a renda mensal da família?	Até 2 salários mínimos - até R\$ 1.908,00	2.296.579	60,38%	573,658	60,32%
	Entre 2 e 12 salários mínimos de R\$ 1.908,01 até 11.448,00	1.384.373	36,39%	346,352	36,42%
	Acima de 12 salários mínimos - acima de R\$ 11.448,01	122,954	3,23%	30,967	3,26%
Nota (Média das Notas Redação, Linguagens e Códigos, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Matemática)	< 500 pontos	1.647.272	43,30%	412,158	43,34%
	>=500 e <700 pontos	2.028.999	53,34%	507,116	53,33%
	>= 700 pontos	127,635	3,36%	31,703	3,33%

Figura 4.1. Perguntas selecionadas, com representatividade das respostas.

Investigando as informações, podemos verificar, que grande parte dos alunos (cerca de 76,19%) tem acesso à internet. No que tange a formação do pai, apenas 13,75% cursaram o ensino superior. O complemento, 86,25% divide-se entre os pais que cursaram ensino fundamental e médio, praticamente o mesmo percentual. No que se refere a renda familiar, um maior número de família de estudantes, por volta de 60,32%, mantém-se com menos de 2 salários mínimos. No tocante a nota, podemos evidenciar que a maior parte dos alunos atingiram médias inferiores a 699 pontos, e que somente 3,33% atingiram médias maiores ou iguais a 700 pontos, no exame. O registro de menor nota(média) nas bases completa e parcial é de 36 pontos. Enquanto que o registro de maior nota(média) na base completa é 858,18 pontos e na base parcial (amostra) é 853,22 pontos.

De acordo com o método mostrado na Figura 2.1, a primeira etapa é usar a linguagem de programação *python*, para escolher entre mais de 5.500.000 (cinco milhões e quinhentos mil) registros, 3.800.000 (três milhões e oitocentos mil) registros. Em virtude de não possuímos poder de processamento para a base de dados origem, outra etapa deste primeiro passo, foi utilizar o *software Orange* e seu "*widget* (componente)" *Data Sampler* para retirar uma amostra de 25%, resultando em 950.977 (novecentos e cinquenta mil e novecentos e setenta e sete) registros, utilizados para este estudo de caso.

Apresentamos na Figura 4.2, as 3 questões e a média (Nota) dos estudantes, retiramos dos registros selecionados na etapa anterior, dentre os 137, existentes no formulário socioeconômico e dados da prova objetiva, para tal, foi necessário desenvolver um código em *python* para executar essa triagem. A rotina criada selecionava apenas os registros necessários no arquivo original de (3.4 GB) e adicionava tais informações em um *DataFrame* específico (*DataFrame* é uma estrutura de dados bidimensional alinhados em formato de tabela por linhas e colunas, podendo sofrer alterações dinâmicas e potencialmente heterogêneo, semelhante às pastas de trabalho MS-EXCEL), no final do processo tínhamos um novo arquivo de 60 MB. Com a seleção de 25% de uma amostra dos dados no *Orange* finalizamos com um arquivo de 20 MB.

No estágio de pré-processamento, como o algoritmo que utilizamos *K-means*, não é capaz de manipular atributos qualitativos, é necessário converter os atributos qualitativos das variáveis (acesso à internet, formação escolar do Pai, renda familiar) em atributos quantitativos. Na sequência foram discretizados os dados das variáveis (formação escolar do Pai e renda familiar). Desenvolvemos em *python*, processos que transformam atributos qualitativos em quantitativos ao conteúdo das respostas do formulário socioeconômico. Na Figura 4.2 estão representados os resultados deste estágio.

Questão	Atributos Originais	Após o pré-processamento	
		Transformação de atributos	Discretização de atributos
Em sua casa, tem acesso a internet?	(A) Não	A=1	Não se aplica
	(B) Sim	B=3	
Até quando seu Pai estudou?	(A) Nunca estudou.	Não se aplica	(A,B e C) = 1
	(B) Não completou a 4ª série/5º ano do Ensino Fundamental.		(D e E) = 3
	(C) Completou a 4ª série/5º ano, mas não completou a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental.		
	(D) Completou a 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental, mas não completou o Ensino Médio.		(F e G) = 5
	(E) Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.		
	(F) Completou a Faculdade, mas não completou a Pós-graduação.		(H) Eliminados da Base
	(G) Completou a Pós-graduação.		
	(H) Não sei.		
Quanto aproximadamente é a renda mensal da família?	(A) Nenhuma renda	Não se aplica	(A,B,C e D) = 1
	(B) Até R\$ 954,00.		
	(C) De R\$ 954,01 até R\$ 1.431,00.		(E,F,G,H,I,J,K,L,M e N) = 3
	(D) De R\$ 1.431,01 até R\$ 1.908,00.		
	(E) De R\$ 1.908,01 até R\$ 2.385,00.		
	(F) De R\$ 2.385,01 até R\$ 2.862,00.		
	(G) De R\$ 2.862,01 até R\$ 3.816,00.		
	(H) De R\$ 3.816,01 até R\$ 4.770,00.		
	(I) De R\$ 4.770,01 até R\$ 5.724,00.		
	(J) De R\$ 5.724,01 até R\$ 6.678,00.		
	(K) De R\$ 6.678,01 até R\$ 7.632,00.		
	(L) De R\$ 7.632,01 até R\$ 8.586,00.		
	(M) De R\$ 8.586,01 até R\$ 9.540,00.		(O,P e Q) = 5
	(N) De R\$ 9.540,01 até R\$ 11.448,00.		
	(O) De R\$ 11.448,01 até R\$ 14.310,00.		
	(P) De R\$ 14.310,01 até R\$ 19.080,00.		Não se aplica
	(Q) Mais de R\$ 19.080,00.		
Nota (Média)	0 - 1000	Não se aplica	Não se aplica

Figura 4.2. Transformação e discretização de atributos.

5. Avaliação

Nesta fase, utilizamos o aplicativo *RapidMiner*, que permite uma fácil interação com o usuário. Ao finalizar o processo de tratamento dos dados no *python*, importamos o arquivo final do tipo csv para o *Orange*, gerando uma amostra com 25% dos dados, o qual foi importado para o *RapidMiner* e executado o algoritmo *K-means*.

Arquivo tipo CSV, das iniciais em inglês de Comma-Separated Values, traduzindo "valores separados por vírgulas". Trata-se de uma forma compacta de representar dados em tabelas. Tem-se um arquivo texto com vírgulas separando os valores das colunas.

K-means, é um algoritmo de agrupamento de dados não-hierárquico, que avalia e agrupa os dados de acordo com suas características. Este algoritmo, busca minimizar a distância dos elementos, em conjunto de dados com k centros de forma iterativa.

6. Discussão

Ao executarmos o algoritmo de agrupamento, resultou na alocação dos dados em diferentes grupos, exatamente quatro (*cluster 0*, *cluster 1*, *cluster 2* e *cluster 3*), conforme as características presentes nas informações fornecidas pelos estudantes, tais como: escolaridade do pai, rendimento familiar e se possui internet em casa. Os grupos identificados são exibidos na Figura 6.1.

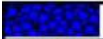



		Formação Escola Pai	Renda Familiar	Acesso a Internet	Média	Qtde.	%
	<i>cluster 0</i>	Ensino Fundamental	Classe Baixa	Não possui Internet	491	176.996	18,61%
	<i>cluster 1</i>	Ensino Fundamental	Classe Baixa	Possui Internet	530	280.313	29,48%
	<i>cluster 2</i>	Ensino Superior	Classe Média	Possui Internet	475	146.953	15,45%
	<i>cluster 3</i>	Ensino Médio	Classe Baixa	Possui Internet	533	346.715	36,46%
						950977	

Figura 6.1. *Clusters* identificados.

Ao gerarmos os gráficos, os dados representados no eixo horizontal secundário, foram rotulados conforme figura 6.2.

Cores			
Eixo horizontal secundário	1	3	5
<i>Renda Familiar</i>	Classe Baixa	Classe Média	Classe Alta
Formação Escola Pai	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior

Cores			
Eixo horizontal secundário	1	Não se aplica	3
Acesso a Internet	Não possui Internet	Não se aplica	Possui Internet

Figura 6.2. Rótulo dos dados – eixo horizontal secundário.

A Figura 6.3 ilustra, a distribuição das médias representadas no eixo x, os respectivos grupos gerados com base no algoritmo de agrupamento no eixo y e levando em conta o rendimento familiar dos estudantes representados no eixo horizontal secundário pelas cores (azul, verde e vermelho) distribuídos conforme figura 6.2.

A quantidade de estudantes, designados nos aglomerados (grupos 3, 1 e 2) de classe alta e média (vermelho=classe alta e verde=classe média) que conquistaram médias mais elevadas é superior, comparado com o aglomerado (grupo 0) de classe baixa (azul=classe baixa). Outra evidência é a escassez de estudantes de classe alta (vermelho) que conquistaram médias baixas no exame, contudo a aglomeração elevada de estudantes da classe média (verde) e baixa (azul) que obtiveram médias muito baixa é evidente, conforme aglomerado (grupo 2).

Considerando as médias em relação à renda familiar do estudante, percebemos que embora a renda seja um fator importante, não é decisiva no desempenho do estudante. Comprovando a semelhança de médias entre os estudantes das classes alta, média e baixa. No entanto, como expusemos anteriormente, a dimensão de estudantes aglomerados em classe alta e média que conquistaram boas médias é maior, comparados à classe baixa. Salientamos também que poucos estudantes da classe alta conquistaram médias baixas no exame, contudo a aglomeração de estudantes da classe baixa que tiveram médias muito baixas no ENEM (2018) é representativa.

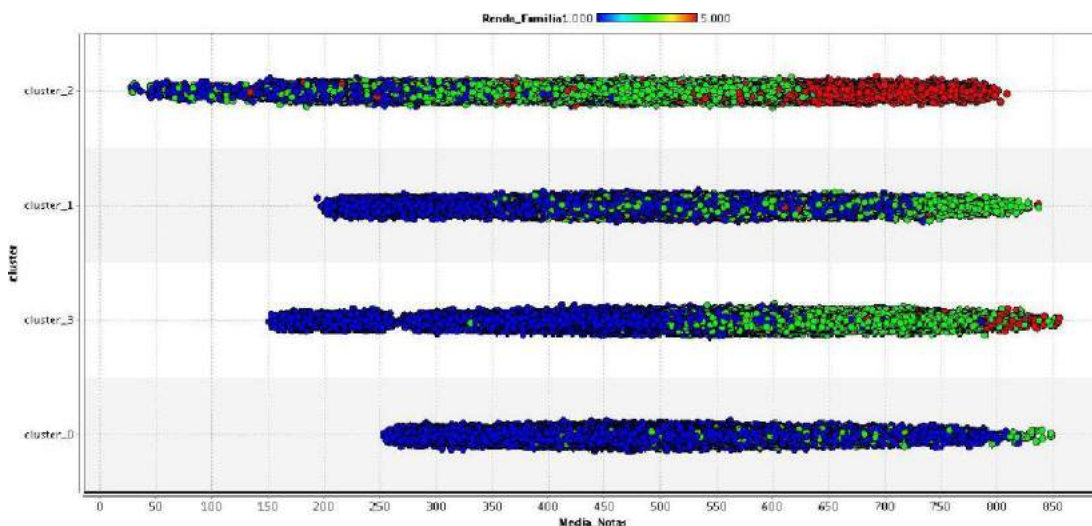


Figura 6.3. Gráfico de dispersão (Média Notas x *cluster* x Renda Familiar).

A Figura 6.4 ilustra, a distribuição das médias representadas no eixo x, os respectivos grupos gerados com base no algoritmo de agrupamento no eixo y e levando em conta a escolaridade do pai dos estudantes representados no eixo horizontal secundário pelas cores (azul, verde e vermelho) distribuídos conforme figura 6.2.

A quantidade de estudantes, designados nos aglomerados (grupos 0, 3, 1 e 2) de pai com ensino médio e superior (vermelho=ensino superior e verde=ensino médio) que conquistaram médias acima de 700 pontos é superior, comparado com os estudantes de pai com ensino fundamental (azul=ensino fundamental). Contudo ao analisarmos as médias inferiores a 50 pontos, temos estudantes cujo formação do pai encontra-se nas 3 faixas (vermelho=ensino superior, verde=ensino médio e azul=ensino fundamental).

Relacionando as médias com base na escolaridade do pai, trata-se de outro ponto importante analisado neste trabalho. Conforme representado na Figura 6.4, percebemos que um bom alicerce cultural familiar, consegue interferir positivamente, no resultado do estudante no ENEM (2018). Essa situação é esperada, já que possivelmente o pai com nível escolar superior, importa-se mais com a educação do filho. Revelando indícios de que a formação escolar do pai, pode render aos estudantes, o alcance de resultados positivos, ou seja, notas mais elevadas.

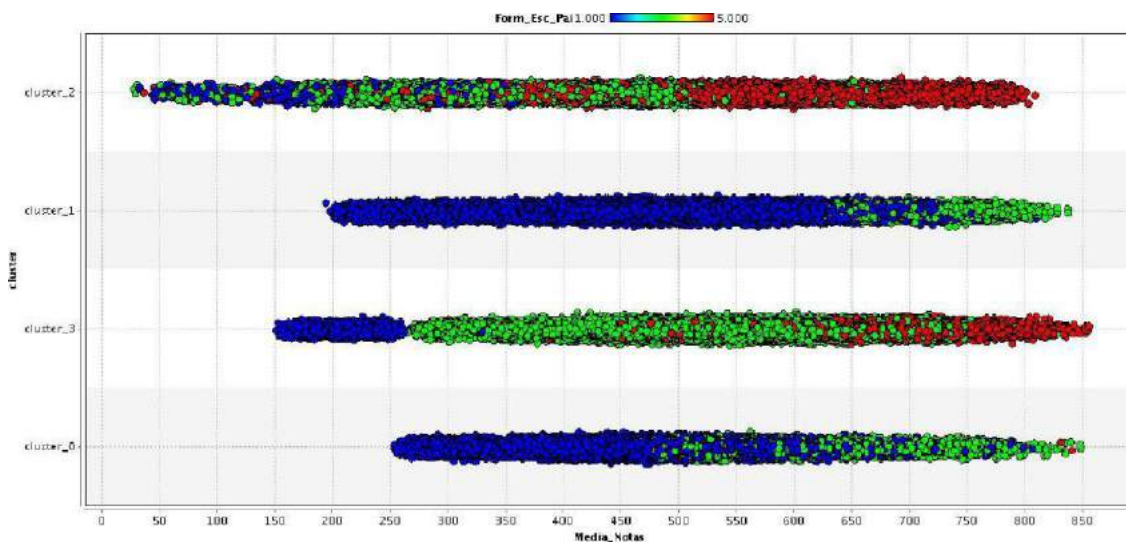


Figura 6.4. Gráfico de dispersão (Média Notas x Cluster x Escolaridade do pai).

Atualmente para qualquer usuário, o acesso à internet, tornou-se um recurso essencial, independentemente da finalidade, quer seja usado para promover a expansão entre indivíduos geograficamente distantes, assuntos de cunho cultural, escolar ou ciência, simples consulta ou solucionar questões particulares.

Finalmente, em nosso estudo, revelamos a ligação entre possuir acesso à internet e a média dos estudantes. A Figura 6.5 ilustra, a distribuição das médias representadas no eixo x, os respectivos grupos gerados com base no algoritmo de agrupamento no eixo y e levando em conta o acesso ou não dos estudantes à internet representados no eixo horizontal secundário pelas cores (azul e vermelho) distribuídos conforme figura 6.2.

A quantidade de estudantes, designados nos aglomerados (grupos 0, 3, 1 e 2) com acesso à internet (vermelho=Possui internet) que conquistaram médias acima de 500 pontos é superior, comparado com os estudantes sem acesso à internet (azul=Não possui internet), revelando indícios de que tal instrumento pode render aos estudantes, frutos mais eficientes no resultado do ENEM (2018).

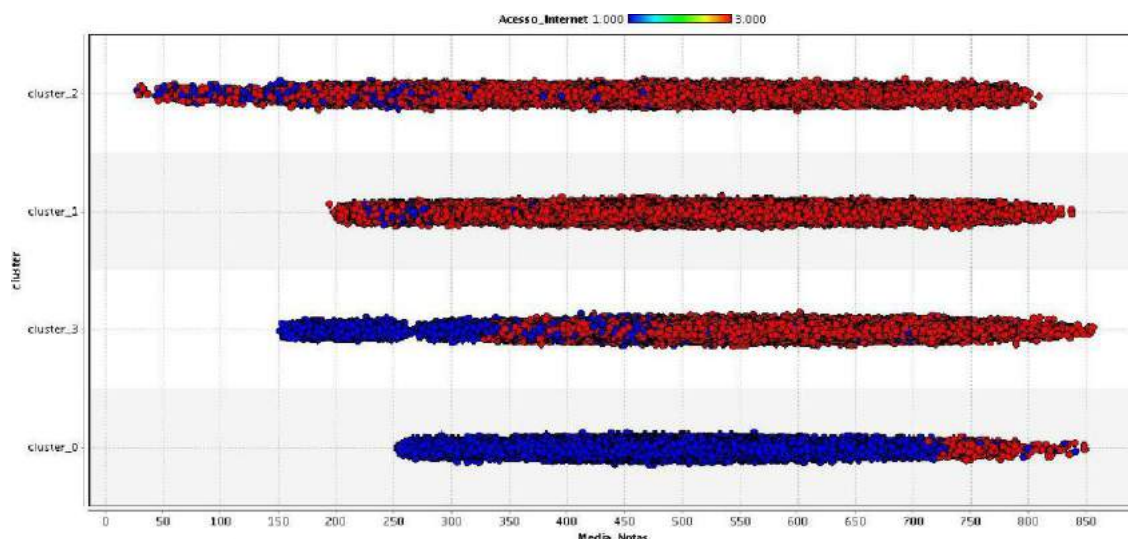


Figura 6.5. Gráfico de dispersão (Média Notas x *cluster* x Acesso à Internet).

7. Conclusão

Este estudo final de curso, apontou fundamentos da conceituação de mineração de dados, suas principais técnicas, a relevância da atividade de extração de conhecimento em dados abertos e as ferramentas que possibilitam realizar mineração de dados, bem como suas características principais. Por fim, foi apresentado um trabalho que revelou um modelo de mineração de dados que perpetrados. Nele detalhamos etapas como, manipulação de bases, o emprego do algoritmo de mineração (*K-Means*), finalizando com a verificação dos resultados obtidos. No trabalho, buscamos ponderar a presença de peculiaridades dos estudantes que interferiram em sua média final, e descobrimos que apesar de não ser condição essencial, aspectos como escolaridade do pai, se possui acesso à internet e renda da família, tem indícios de afetarem a média do estudante.

Como pesquisas consecutivas, alunos que tiverem interesse, poderão aplicar algum outro algoritmo de mineração de dados para comparação dos resultados obtidos e também os representantes do governo, poderão utilizar os dados sobre o baixo desempenho de estudantes sem acesso à internet, para auxiliar na tomada de decisão, desenvolvimento de programas de auxílio e de investimentos, disponibilizando tal recurso para os mesmos, a fim de que, todos se beneficiem, atingindo melhores notas.

Referências

- [1] Fayyad, U.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smyth, P. From Data Mining to Knowledge Discovery: An Overview. In: Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, AAAI Press, (1996).
- [2] Romero, C., Ventura, S., Espejo, P.G., and Hervás, C. (2008). Data mining algorithms to classify students. In EDM.
- [3] Prass, F. S. (2004). Estudo comparativo entre algoritmos de análise de agrupamentos em datamining. 2004. 71 f. Master's thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- [4] Faria, S. M. S. M. L. et al. (2014). Educational data mining e learning analytics na melhoria do ensino online.
- [5] França, R. S. d. and Amaral, H. J. C. d. (2013). Mineração de dados na identificação de grupos de estudantes com dificuldades de aprendizagem no ensino de programação. RENOUE, 11(1).
- [6] MacQueen, James. "Some methods for classification and analysis of multivariate observations." Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability. Vol. 1. No. 281-297. (1967).
- [7] Baker, R., Isotani, S., and Carvalho, A. (2011). Mineração de dados educacionais: Oportunidades para o brasil. Brazilian Journal of Computers in Education, 19(02):(2011).
- [8] Alpaydin, E. (2004). Introduction to Machine Learning.
- [9] Evandro Costa, Ryan S.J.d. Baker, Lucas Amorim, Jonathas Magalhães, Tarsis Marinho. Mineração de Dados Educacionais: Conceitos, Técnicas, Ferramentas e Aplicações. Anais da Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2012). <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2341>>.
- [10] Daniel Gomes Dosualdo, Solange Oliveira Rezende. Análise da Precisão de Métodos de Regressão. (2003) <https://web.icmc.usp.br/SCATUSU/RT/BIBLIOTECA_113_RT_197.pdf>.
- [11] Holmes, F., et al, (1994). "Weka: A machine learning workbench", pg 1: "The Weka is a cheeky, inquisitive native New Zealand bird about the size of a chicken.
- [12] Suporte ao Software Livre (2020). <<https://www.gnu.org/licenses/licenses.pt-br.html>>.
- [13] The R Project for Statistical Computing (2020). <<https://www.r-project.org/>>.
- [14] RStudio, PBC. (2020). <<https://rstudio.com/>>.
- [15] Ciência Prática (2015). R – Um ambiente de trabalho gratuito para análise e visualização de dados. <<https://cienciapratica.wordpress.com/2014/12/02/r-uma-linguagem-gratuita-para-analise-e-visualizacao-de-dados/>>.
- [16] Sourceforge (2015). RapidMiner. <<https://sourceforge.net/projects/rapidminer/>>.
- [17] LARHUD (2018). Orange. <<http://www.larhud.ibict.br/index.php?title=Orange>>.
- [18] Carvalho, Luis Alfredo V. A Mineração de Dados no Marketing, Medicina, Economia, Engenharia e Administração. São Paulo: Érica, 2002. 242p.
- [19] Pandas 2020. <<https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/reference/api/pandas.DataFrame.html>>.

Uso do jogo educacional “A Última Árvore” em três diferentes cenários de aprendizagem para desenvolvimento do pensamento computacional

1 2 3

Alexandre Almeida Machado , Kamila T. Lyra , Rachel C. D. Reis

Resumo

O pensamento computacional é uma competência da área da Ciência da Computação que está cada vez mais inserida no processo de ensino e aprendizagem do ensino básico, sendo citado na BNCC. Uma das contribuições dessa habilidade é a resolução de problemas complexos. Este trabalho faz uma análise qualitativa exploratória sobre o valor motivacional que três diferentes cenários de aprendizagem (individual, colaborativo tradicional e colaborativo com script) potencialmente desenvolvem nos alunos. Como recurso didático, foi utilizado um jogo digital que possui uma mecânica e atributos condizentes com as habilidades intrínsecas do pensamento computacional. Avaliações feitas por 5 especialistas, por meio de uma versão adaptada do questionário IMMS mostraram que o cenário mais motivador é o Cenário Colaborativo com Script.

Abstract

Computational thinking is a competence in the area of computer science that is increasingly inserted in the teaching and learning process of basic education, being mentioned in the BNCC. One of the contributions of this skill is the resolution of complex problems. This work makes an exploratory qualitative analysis on the motivational value that three different learning scenarios (individual, traditional collaborative and collaborative with script) potentially develop in students. As a didactic resource, a digital game was used that has mechanics and attributes consistent with the intrinsic abilities of computational thinking. Evaluations made by 5 experts, through an adapted version of the IMMS questionnaire showed that the most motivating scenario is the Collaborative Scenario with Script.

1. Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe para os alunos que estão cursando a Educação Básica o direito de aprender por meio de competências gerais. A BNCC define competência como a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver problemas complexos da vida do aluno e da própria sociedade em que o mesmo está inserido [BRASIL 2017]. Dentro dessas competências estão designadas algumas habilidades que devem ser adquiridas pelos alunos, como condições para dominar essas competências. O pensamento computacional é uma competência da área da Ciência da Computação que desenvolve habilidades homólogas às discutidas na BNCC. Inclusive, uma habilidade é idêntica à resolução de problemas.

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, alexandre_machado@usp.br

² Orientador1, Universidade de São Paulo, kalyra_03@usp.br

³ Orientador, Universidade Federal de Viçosa, rachel.reis@ufv.br

O pensamento computacional tem como objetivo resolver problemas a partir do raciocínio lógico e utiliza a decomposição de problemas para facilitar e inovar em sua resolução [Koscianski e Glizt 2017]. A BNCC [BRASIL 2017] cita na Competência 2: “investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções”, na Competência 5, além de outras, repete a habilidade de “resolver problemas”. Diante dessas características, presentes no pensamento computacional e sua relação com algumas competências gerais da BNCC, o presente trabalho avalia o desenvolvimento dessa habilidade por meio de três diferentes cenários de aprendizagem com alunos da educação básica, para assim, colaborar para a formação básica desses alunos.

Este trabalho tem como objetivo identificar o cenário mais motivador que possa potencializar o processo de aprendizagem do aluno no desenvolvimento do pensamento computacional. Os três cenários abordados são: aprendizagem individual, aprendizagem colaborativa tradicional e aprendizagem colaborativa com *script* utilizando a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Vale destacar que os três cenários utilizam como recurso de aprendizado nos três cenários, o jogo educacional “A Última Árvore” [Silva Junior 2017], na sua versão digital, como recurso didático.

A estrutura deste trabalho compreende, além desta seção introdutória que abordou o contexto geral, a motivação e objetivos do trabalho, as seções: **2, de fundamentos teóricos** que embasam este trabalho por meio de definições e ideias de outros autores sobre os temas abordados; **3, trabalhos relacionados** para fins de comparação e complementação; **4, metodologia** que apresenta os métodos utilizados para o desenvolvimento da proposta deste trabalho; **5, resultados e discussões** e **6, conclusão**.

2. Fundamentação Teórica

O pensamento computacional é objeto de estudo por educadores em escala global [Silva Júnior *et al.* 2017]. Segundo Cavalcante *et al.* (2016), é uma “competência fundamental” usada para “resolver problemas por meio de conceitos, recursos e ferramentas computacionais”. A importância dessa área do conhecimento humano como uma habilidade para resolver problemas, fora da dimensão das ciências da computação, tornou-se popular no meio

acadêmico, a partir de um artigo publicado por Wing (2006) [apud Silva Júnior *et al.* 2019]. De acordo com Wing (2006), “Pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir na habilidade analítica de todas as crianças”. Faz parte das habilidades do século 21 e, devido aos ganhos no raciocínio lógico nos estudantes que o utilizam, vem ganhando espaço no cenário educacional, segundo Koscianski e Glizt (2017).

Este trabalho propõe a utilização do jogo educacional “A Última Árvore” [Silva Júnior *et al.* 2019] como recurso didático para aquisição das habilidades presentes nessa área da Ciência da Computação aplicada ao ensino básico. A escolha deste recurso foi realizada pelo fato do jogo trabalhar os principais conceitos do pensamento computacional como coleta, análise e representação de dados [Silva Júnior *et al.* 2017], não sendo necessário pesquisar outros recursos. Em relação aos jogos educacionais para aprendizagem, pode-se citar Tarouco (2004) ao afirmar que, jogos computadorizados motivam e desenvolvem hábitos de persistência nos desafios e tarefas. Para Moratori (2003), um jogo deve promover situações interessantes e desafiadoras, no intuito de resolver algum problema para ser considerado um jogo educacional. Nesse sentido, os jogos computadorizados vêm se destacando devido às suas características lúdicas e desafiantes [Oliveira 2019]. Ainda, para Tarouco (2004), os jogos educacionais propõem um processo de aprendizagem em que o aluno pode se tornar seu próprio tutor em relação às iniciativas, objetivos, diagnósticos e resulta em uma aprendizagem por descoberta, a partir das relações e interações com o *software*.

No entanto, Reis *et al.* (2016) afirmam que os jogos educacionais digitais, à disposição em algumas escolas, não apresentam tantos atributos interessantes e desafiadores que motivem os alunos a atingir os objetivos de aprendizagem, se tornando obsoletos e desinteressantes. Ainda, segundo Reis *et al.* (2016), há duas condições para tornar jogos computadorizados em recursos educacionais eficientes a primeira, que os jogos se destinem ao ensino-aprendizagem de conteúdos específicos e, a segunda, que os jogos se adaptem às situações/contextos de aprendizagem por meio de estratégias pedagógicas. Este trabalho aplica essas condições propostas por Reis *et al.* (2016) ao propor o uso de um jogo computadorizado para o desenvolvimento de uma competência específica da Ciência da Computação (pensamento computacional) por meio de **cenários de aprendizagem** (individual, colaborativa tradicional e colaborativa com *script*).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2015), uma **teoria de aprendizagem** aplicada em um jogo educacional faz deste jogo uma ferramenta pedagógica mais consistente e, ainda, o professor ao mediar o uso desse jogo, o fará a partir de uma perspectiva educacional evitando o uso, meramente recreativo, pois, há uma **teoria de aprendizagem** orientando durante a execução do jogo. Este é o caso do terceiro cenário apresentado neste trabalho em que há uma **teoria de aprendizagem** aplicada no desenvolvimento da aprendizagem por meio do jogo. Uma análise do panorama brasileiro em relação a utilização de **teorias de aprendizagem** em jogos educacionais demonstrou que 40,74% dos jogos digitais educacionais desenvolvidos no Brasil não apresentam **teorias de aprendizagem** de forma explícita nas suas fundamentações teóricas [Ribeiro *et al.* 2015].

3. Trabalhos Relacionados

O trabalho de Jesus *et al.* (2019) realizou uma revisão sistemática da literatura sobre

aprendizagem colaborativa aplicada no ensino do pensamento computacional. Este estudo apresentou resultados positivos no aumento de trabalhos que utilizam jogos digitais e exploram técnicas de colaboração e, algumas lacunas foram observadas, como a ausência de trabalhos que explorem métodos de colaboração mais estruturados. Em Reis *et al.* (2016), foi investigada a aplicação de cenários colaborativos fundamentados na teoria de aprendizagem *Distributed Cognition* [Salomon 1993] na utilização dos jogos digitais da plataforma *Educacross*. Nesta investigação ficou constatada a contribuição dos cenários de colaboração no desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas à atenção e interpretação, além das aquisições de conhecimento prevista pelo jogo da plataforma.

Em outro artigo, Reis *et al.* (2018) citam que a aplicação da teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980], junto à técnica de Computação Desplugada [Bell *et al.* 2011], evidenciou uma melhora significativa na aquisição de conhecimento sobre “Números Binários”. O presente trabalho apresenta um avanço em relação ao artigo citado anteriormente, onde há uma aplicação de uma tecnologia em contraponto a computação desplugada e, também, avalia a motivação intrínseca dos participante.

4. Metodologia

Os cenários de aprendizagem foram construídos seguindo o objetivo de projetar e adaptar uma atividade para o desenvolvimento do pensamento computacional realizando um estudo exploratório que avalia qualitativamente o potencial motivador destes cenários. Sendo a questão de pesquisa: “Qual dos três cenários de aprendizagem (.....) é mais motivador para o aluno na visão do aluno?”. Como recurso didático, foi utilizado o jogo educacional “A Última Árvore” na sua versão digital, que apresenta uma estratégia de turnos para que os jogadores reconstruam uma floresta devastada utilizando animais [Silva Junior *et al.* 2017]. Logo, foram criados três diferentes cenários de aprendizagem: **individual, colaborativa tradicional e colaborativa com script**. Os três cenários foram projetados para serem desenvolvidos com alunos do Ensino Básico, especificamente no ensino fundamental. Como instrumento de coleta de dados foi utilizado uma versão adaptada do questionário IMMS com 36 questões, baseado no modelo ARCS (Atenção, Relevância, Confiança, Satisfação) que avalia a motivação durante um processo de aprendizagem.

O jogo educacional “A Última Árvore” foi escolhido por atender aos objetivos desse trabalho criando situações de aprendizagem para a competência do pensamento computacional. O jogo estabelece as relações com o pensamento computacional integrando as seguintes habilidades de: Coleta e Análise de Dados; Representação de Dados; Decomposição de Problemas; Simulação; Paralelismo; Generalização e Otimização [Silva Junior *et al.* 2018].

A versão digital do jogo preservou a identidade visual da versão física (Figura 1), além dos mesmos elementos, mesma jogabilidade, ações possíveis, quantidade de jogadores e objetivos com algumas exceções para fins de balanceamento [Silva Junior *et al.* 2019]. Em relação ao número de jogadores, a concepção original e estratégia do jogo não delimita a quantidade mínima de participantes, apenas a máxima de quatro jogadores.



Figura 1. Versão física/digital do jogo “A Última Árvore”. Fonte: Silva Junior et al. (2019).

No entanto, para este trabalho, foi utilizada a referência dos autores do jogo sobre dinâmica de interações entre jogador-jogo e jogador-jogador para criar os cenários de aprendizagem individual e colaborativa (tradicional e com *script*).

De acordo com Silva Junior *et al.* (2017), “embora todos os **jogadores colaborem** para a restauração da floresta, cada um sorteia um objetivo particular no início da partida, desta forma os jogadores lidam com o paralelismo e concorrência”.

Foram criadas três subseções para descrever os três cenários de aprendizagem propostos para desenvolver o pensamento computacional com o jogo educativo.

4.1 Cenário de Aprendizagem Colaborativa Tradicional

A partir das considerações feitas sobre a quantidade de jogadores que interagem no jogo, o trabalho original não deixa claro se existe colaboração ou competição entre os participantes. Logo, foram feitas adaptações para assegurar o caráter colaborativo.

- Objetivo: utilizar o recurso didático “A Última Árvore”, na versão digital, para desenvolver o Pensamento Computacional em alunos no processo de ensino-aprendizagem.
- Materiais: computador com o jogo educacional “A Última Árvore” instalado. ⁴
- Procedimentos:

Neste cenário será utilizado por grupos formados por **quatro** alunos escolhidos **aleatoriamente**. Cada integrante do grupo deve interagir de forma colaborativa para que todos os membros do grupo possam evoluir durante no jogo. Silva Junior *et al.* (2017) elaboraram o jogo educacional para ser utilizado em uma mesma máquina por até quatro jogadores. Logo, esta mesma configuração será mantida neste cenário. O processo colaborativo, durante o jogo, ocorre quando um ou mais integrantes, que estejam em níveis mais avançados, percebem que algum colega está com dificuldade. Nesse momento, iniciam-se às interações entre os grupos que serão realizadas de forma intuitiva, ou seja, sem parâmetros pré-existentes, ficando a critério do grupo a forma e conteúdo dessa orientação.

Os pontos positivos dessa colaboração, para desenvolvimento do pensamento computacional, são consequências das interações sociais que automaticamente ocorrem no processo colaborativo. Essas interações ocorrem quando, devido às regras e mecânicas do jogo, o aluno se vê diante de uma dificuldade em prosseguir necessitando de uma intervenção que o oriente a resolver o problema que está impedindo seu progresso. A mecânica do jogo é descrita a seguir por Silva Junior *et*

al. (2019):

“A base do jogo é apresentar um grafo-estado com animais, blocos de terra e recursos (frutas, sementes, plantas e árvores) que podem ser criados ou consumidos ao longo do jogo. Cada jogador tenta alcançar um objetivo diferente, aleatório e descrito por um grafo. [...]Após terem seus objetivos em mãos, cada jogador realiza uma ação e passa a vez para o próximo, até que alguém atinja seu objetivo e vença o jogo[...].”

As interações entre os jogadores sempre acontecem quando um membro do grupo passa a vez para outro. Isso deve acontecer invariavelmente tendo êxito ou não na jogada, ou por ter terminado o tempo que o jogo determina para cada jogada e, dessa forma, o jogador passa sua vez ao próximo jogador e assim por diante até que um ganhe o jogo. Essa transferência de ação entre jogadores ocorre na “entrega” do *mouse* para que o próximo jogador possa realizar sua ação. O processo colaborativo pode ocorrer a qualquer momento, pois, enquanto um jogador está ativo os outros três se posicionam como observadores podendo interferir quando acharem que devem. O jogador que está ativo pode aceitar ou não essa intervenção, pois nesse cenário a colaboração é sem roteiro e não há uma regra, em relação aos papéis desempenhados nessa interação, tanto para o jogador que está ativo quanto para o jogador que está observando.

Neste cenário colaborativo, o professor prepara o laboratório de informática, certifica-se que os computadores estão em pleno funcionamento e que o recurso está instalado e pronto para uso nos computadores. Além disso, cabe também ao professor organizar a atividade, transmitir o que foi planejado para a aula, mas ele(a) não interfere na aprendizagem diretamente. Será a interação entre os alunos em seus grupos, tentando resolver os problemas gerados pelo jogo educacional, que irá promover a aprendizagem.

O tempo estimado para o desenvolvimento dessa atividade é de aproximadamente uma hora e quarenta minutos (duas aulas de cinquenta minutos cada). Nesse período, estão contempladas as seguintes atividades:

- **Apresentação inicial:** o professor da turma apresenta os objetivos da aula. *Duração: 15 minutos.*
- **Formação dos grupos:** o professor determina que se formem grupos de até quatro alunos por sorteio, de forma a não seguir nenhum critério de afinidade ou de atributos, tornando a escolha dos integrantes do grupo, totalmente, aleatória. *Duração: 15 minutos.*
- **Início e duração da atividade:** com os grupos formados, dá-se início ao jogo utilizando um computador por grupo. Os grupos terão um tempo determinado para finalizar o jogo e o professor determinará alguns desafios secundários, como fornecer emblemas de premiação para o grupo que conseguir finalizar o jogo em primeiro lugar e para o grupo como maior pontuação por etapa. *Duração: 80 minutos.*
- **Discussão:** após o final do jogo, o professor instrui os integrantes de cada grupo a discutirem entre si sobre suas impressões, em relação a evolução do grupo durante o jogo e se os objetivos propostos pelo professor foram atingidos. *Duração: 10 minutos.*
- **Fechamento e Questionário:** o professor inicia o fechamento da sessão

colaborativa com uma explanação para toda a turma, apresentando sua avaliação do comportamento geral dos grupos durante a realização da atividade. Para essa avaliação, deve-se utilizar como critérios, a organização, engajamento e disciplina. Em seguida, o professor propõe que os alunos, individualmente, respondam a um questionário usando a escala Likert. Essa escala é utilizada para mensurar o nível de satisfação do entrevistado, para auto avaliar sua participação na atividade com itens Likert na forma: insuficiente, fraco, regular, boa e excelente, tendo como foco o aproveitamento em relação aos objetivos propostos pelo professor antes do início da atividade. *Duração: 15 minutos.*

- **Conclusão:** o professor abre um debate com toda a turma sobre a atividade e suas reflexões da importância para a formação de habilidades dos alunos participantes para resolução de problemas. Além disso, o professor também apresenta uma questão para a turma responder com a seguinte formulação: “Qual área da atividade humana estas habilidades adquiridas pela atividade poderiam ser utilizadas e de quais problemas dessas áreas estaríamos falando?” *Duração: 15 minutos.*
- **Encerramento:** o professor faz suas conclusões finais e encerra a atividade. *Duração: 10 minutos.*

4.2 Cenário de Aprendizagem Individual

Este cenário é uma alternativa à configuração original do jogo educacional “A Última Árvore” o qual apresenta um cenário com apenas **um aluno por computador**, executando a atividade sem auxílio durante uma partida do jogo.

- **Objetivo:** utilizar o recurso didático “A Última Árvore”, na versão digital, para desenvolver o Pensamento Computacional em alunos no processo individual de ensino-aprendizagem.
- **Materiais:** computador com o jogo educacional “A Última Árvore” instalado. ⁵
- **Procedimentos:**

A proposta deste cenário é desenvolver os objetivos do jogo com apenas um aluno por computador, sem nenhuma interação com os colegas ou o professor, tendo apenas o próprio *software* para guiá-lo.

No entanto, algumas etapas são similares ao cenário colaborativo tradicional (Seção 4.1), como a apresentação de informações básicas pelo professor à turma contendo o objetivo da atividade. Neste cenário individual, o professor deverá, nas considerações iniciais, apresentar algumas regras de comportamento dos alunos durante a realização da atividade. São elas: a proibição de consulta a outros alunos, quando o aluno tiver alguma dúvida ou dificuldade; evitar usar o celular durante o jogo para não perder a concentração; chamar o professor apenas para dúvidas gerais sobre a atividade e nunca sobre a mecânica do jogo.

Para iniciar a atividade, os alunos participantes devem ser levados ao laboratório de informática onde cada aluno terá um computador para jogar. O professor da turma apresenta um tutorial básico sobre as características do jogo como: as regras iniciais e informações gerais, pouco específicas, da mecânica do jogo.

Cada aluno terá que iniciar o jogo com os conhecimentos prévios transmitidos pelo

professor. Neste cenário, ele possui a função de transmitir apenas as informações básicas do jogo e não poderá agir como um especialista no jogo ou em pensamento computacional. O jogo foi idealizado para interagir com os jogadores e dar a eles os *feedbacks* sobre seus progressos, acertos, infrações, ganhos ou perdas. O jogo possui uma estratégia baseada em turnos, em que o jogador deve fazer com que os animais de uma floresta destruída (sobrou apenas uma última árvore), reconstruam-na.

No início, o jogo apresenta as regras básicas e ações do jogador que devem ser executadas para cumprir os objetivos de cada turno. A apresentação das regras e informações

5 <https://wp.ufpel.edu.br/pensamentocomputacional/a-ultima-arvore/> gerais mecânicas são apresentadas de forma que o jogador aprenda jogando, como ilustrado pela Figura 2.



Figura 2. Tela de instruções . Fonte:

<https://wp.ufpel.edu.br/pensamentocomputacional/a-ultima-arvore/>.

Ao realizar uma jogada correta, o aluno avança para a etapa seguinte. Caso faça uma jogada não permitida pela regra, o aluno retrocede ao início da etapa. Para conseguir ter sucesso nas etapas e prosseguir no jogo, ele(a) deve aplicar as regras relacionando as variáveis com a ação que ele decidiu tomar. Conforme ilustrado pela Figura 2, essas ações (regras) são: mover, colher, comer, plantar, adubar e devorar. Para cada regra existe uma sequência correta de passos (mapeamento), como mostrado na Figura 3.



Figura 3. Demonstração do mapeamento em passos para a regra "Mover". Fonte: Silva Junior *et al.* (2019).

O aluno que participa individualmente do jogo, sem possuir pré-requisitos para iniciar o jogo, deverá adquirir habilidades desejadas a partir, exclusivamente, de sua interação com o

software e das explicações básicas do professor. Nesse cenário, o aluno terá que utilizar sua capacidade de analisar dados, abstrair variáveis e atribuir valores relacionando com as regras e outras habilidades do Pensamento Computacional. Devido à mecânica do jogo, ao realizar um passo incorreto, o aluno retornará ao estado inicial da etapa e dependerá de sua capacidade de retenção e utilização das informações geradas pelas suas tentativas anteriores, para recuperar a posição. Esse processo será realizado, totalmente, na dimensão **individual**. O aluno só poderá recorrer ao professor caso não consiga prosseguir e o professor deverá agir no intuito de motivar podendo relembrar informações apresentadas e nunca facilitar a evolução com dicas ou passos corretos. Neste cenário, o aluno deverá repetir as ações que está com dificuldade até conseguir aplicar os passos que a regra determina para evoluir no jogo. A atividade nesse cenário é planejada para ser executada em uma hora e quarenta minutos (duas aulas de cinquenta minutos).

Nesse período, estão contempladas as seguintes atividades e a duração das mesmas:

- **Apresentação Inicial:** o professor da turma apresenta os objetivos da aula. *Duração: 15 minutos.*
- **Distribuição dos alunos nos computadores:** o professor determina que cada aluno escolha uma máquina para fazer a atividade. *Duração: 15 minutos.*
- **Início e duração da atividade:** do início ao fim do jogo os participantes terão um tempo determinado. *Duração: 80 minutos.*
- **Discussão:** após o final do jogo, o professor instrui os integrantes de cada grupo a discutirem entre si sobre suas impressões, em relação a evolução do grupo durante o jogo e se os objetivos propostos pelo professor foram atingidos. *Duração: 10 minutos.*
- **Fechamento e Questionário:** após o final do jogo, cada aluno preencherá um questionário que apresentará uma enquete sobre sua satisfação em relação ao seu desempenho durante a atividade, seguindo o método do cenário anterior. *Duração: 10 minutos.*
- **Conclusão:** o professor abre um debate com toda a turma sobre a atividade e suas reflexões da importância para a formação de habilidades dos alunos participantes para resolução de problemas. Seguindo o método do cenário anterior. *Duração: 15 minutos.*
- **Encerramento:** o professor faz suas conclusões finais e encerra a atividade. *Duração: 10 minutos.*

4.3. Cenário de Aprendizagem Colaborativa com Script

Este cenário foi adaptado da versão original, no entanto, ele é diferente das versões anteriores ao utilizar um *script* de colaboração baseado em uma teoria de aprendizagem colaborativa.

- **Objetivo:**
 - Utilizar o recurso didático “A Última Árvore”, na versão digital, no desenvolvimento do Pensamento Computacional com alunos participando de sessão colaborativa apoiada pela teoria de aprendizagem colaborativa *Peer*

Tutoring [Endlsey 1980].

- Materiais: computador com o jogo educacional “A Última Árvore” instalado. ⁶
- Procedimentos:

O jogo educacional “A Última Árvore” foi concebido para ser jogado por no máximo quatro jogadores simultaneamente, onde cada jogador colabora para a reconstrução da floresta de forma individual e concorrente [Silva Junior *et al.* 2017]. Esta seção descreve a proposta de construção de um cenário **colaborativo orientado pela teoria de aprendizagem Peer Tutoring** [Endlsey 1980], utilizando o jogo “A Última Árvore” no desenvolvimento do pensamento computacional.

As interações colaborativas entre os alunos de um grupo são orientadas por uma estrutura de dois papéis designados aos integrantes do grupo: **tutor e tutelado**. Um aluno deverá assumir a função de tutor e os demais de tutelado. O objetivo de utilizar essa teoria é, individualmente, aperfeiçoar o conhecimento dos alunos envolvidos na atividade e, coletivamente, construir o conhecimento sobre o jogo, a partir de habilidades e competências do pensamento computacional (ex.: raciocínio lógico, decomposição de problemas, entre outros). A estratégia utilizada para a construção desse cenário apresenta alguns pré-requisitos dos alunos que estarão envolvidos nessa atividade. O aluno tutor, para executar com êxito seu papel, precisa, necessariamente, ter maior conhecimento geral sobre o jogo que o aluno tutelado. Esse conhecimento deve dar ao tutor uma competência na execução do jogo que colabore de forma significativa para o desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional do aluno tutelado. O aluno tutor, também, como condição desejada, não pode possuir conhecimentos prévios profundos sobre o jogo educacional “A Última Árvore”. Todo o conhecimento específico que o tutor adquirir deverá ser oriundo das estratégias utilizadas para capacitar alunos tutores na aplicação do *script* colaborativo.

Para executar suas ações na colaboração com o aluno tutelado, o aluno tutor deve utilizar a estratégia de “aprendizagem por ensino”, expondo as possíveis resoluções dos problemas realizadas a partir de monitoramento e explicações ao grupo. O tutor assume o papel de colaboração no processo de aprendizagem, assim o tutelado poderá recorrer ao tutor sempre que necessitar. Com todas essas atribuições do aluno tutor, é esperado que ele também esteja sujeito ao processo de aprendizagem sobre o conteúdo trabalhado nas atividades em grupo, no caso, o jogo.

O aluno tutelado, por sua vez, possui o papel de prestar atenção na explicação do aluno tutor e explicitar suas dúvidas e dificuldades sempre que necessário. O aluno tutelado tem como benefício, por meio deste *script*, o aprendizado orientado por um tutor, adquirindo o conhecimento e a competência no assunto ensinado.

A construção dos grupos nesse cenário colaborativo, orientado pela teoria de aprendizagem *Peer Tutoring*, deverá seguir uma configuração em que apenas um aluno do grupo, obrigatoriamente, assumirá o papel de tutor e os três restantes de tutelados. No intuito de assegurar o maior conhecimento dos tutores, uma capacitação dos alunos que forem desempenhar esse papel será realizada para que tenham os conhecimentos gerais sobre o jogo e possam colaborar de forma eficiente com os alunos tutelados. Antes do início da atividade,

⁶ <https://wp.ufpel.edu.br/pensamentocomputacional/a-ultima-arvore/>

o professor propõe a todos os alunos que façam um teste no jogo, os alunos que apresentam um

melhor desempenho nesse primeiro contato com o jogo são escolhidos para que sejam capacitados no laboratório de informática, separadamente dos alunos agora denominados tutelados. No laboratório, o professor faz uma exposição da dinâmica das estratégias, mecânica, regras, atributos e componentes específicos do jogo “A Última Árvore”, bem como, as fundamentações teóricas do pensamento computacional.

Finalizada a capacitação dos alunos tutores, todos se reúnem no laboratório de informática e os alunos tutelados recebem também as orientações sobre o papel dos tutores e tutelados. Esta orientação tem como objetivo criar um ambiente hierárquico em que haja ordem durante a atividade, bem como, as considerações gerais do professor sobre as regras da atividade, seu cronograma e etapas. Em seguida, o professor apresenta os alunos tutores perfilados à turma de tutelados. Então, por sorteio, o professor indica **para cada tutor três alunos tutelados**, até que todos tutelados estejam em um grupo com um tutor. Os grupos formados são encaminhados para os computadores, onde haverá uma máquina para cada grupo.

Dá-se o início da atividade e os alunos tutores ficam atentos e supervisionando as ações do aluno tutelado participando ativamente até final da atividade. O aluno tutor não precisa esperar o chamado do aluno tutelado para o ajudar, ele pode agir a qualquer tempo ao seu critério e o aluno tutelado não poderá refutar essa interferência do tutor. Ao mesmo tempo, o aluno tutor, deve estar totalmente disponível à requisição do aluno tutelado quando esse estiver com dificuldades. Essas são regras que não podem ser alteradas, por isso, devem ser apresentadas nas orientações específicas e gerais explanadas pelo professor antes da atividade ser iniciada. Essas interações determinarão o resultado final em relação à aprendizagem dos tutelados.

Para a execução desse cenário, é necessário aumentar o tempo para atingir os objetivos propostos devido à necessidade de capacitar os alunos na função de tutores. O total de tempo necessário será de quatro aulas de cinquenta minutos cada. A divisão do tempo pelas etapas está descrita a seguir:

- **Apresentação inicial:** nesta etapa se destina a apresentar para toda a turma os objetos de aprendizagem e a metodologia utilizada para atingir os objetivos.
Duração: 20 minutos.
- **Capacitação dos alunos tutores:** os alunos escolhidos pelo teste inicial como tutores deverão formar uma proporção em relação aos alunos tutelados de um para três (25% da turma), limitando a quantidade de alunos tutores. Em seguida, os escolhidos são levados a sala de capacitação (laboratório de informática) para entrar em contato com o *software* e adquirir mais conhecimento sobre o jogo. *Duração: 80 minutos.*
- **Formação dos grupos Tutor/Tutelados:** no retorno ao laboratório de informática, onde os alunos tutelados aguardavam, os alunos tutores se juntam aos tutelados formando os grupos de até quatro membros. *Duração: 10 minutos.*
- **Início e duração da atividade:** os grupos iniciam o jogo, sendo cada grupo em uma máquina. A proposta é executar os comandos do jogo até cada grupo atingir o objetivo final ou pela determinação do professor que a etapa do jogo acabou. *Duração: 80 minutos.*
- **Discussão:** após o final do jogo, o professor instrui os integrantes de cada grupo a discutirem entre si sobre suas impressões, em relação à evolução do grupo

durante o jogo e se os objetivos propostos pelo professor foram atingidos.

Duração: 10 minutos.

- **Fechamento e Questionário:** após o final do jogo, cada aluno preencherá um questionário que apresentará uma enquete sobre sua satisfação em relação ao seu desempenho durante a atividade. Para esse questionário será utilizada uma enquete em escala Likert, utilizada para mensurar o nível de satisfação do entrevistado. Para auto avaliar sua participação na atividade contendo os itens Likert na forma de: insuficiente, fraco, regular, boa e excelente, com foco no aproveitamento em relação aos objetivos propostos pelo professor antes do início da atividade. *Duração: 10 minutos.*
- **Conclusão:** o professor promove o relato de cada grupo sobre suas conclusões da atividade e inicia um debate com o objetivo de realizar uma reflexão sobre a importância do papel do aluno tutor na aprendizagem dele mesmo e do aluno tutelado. Além disso, o professor também apresenta uma questão para a turma responder com a seguinte formulação: “Qual área da atividade humana estas habilidades adquiridas pela atividade poderiam ser utilizadas e de qual problemas dessas áreas estaríamos falando?” *Duração: 10 minutos.*
- **Encerramento:** o professor faz suas conclusões finais e encerra a atividade. *Duração: 10 minutos.*

5. Resultados e Discussão

Conforme apresentado na Seção 4, os cenários de aprendizagem foram adaptados e projetados para o desenvolvimento do pensamento computacional em alunos da educação básica. A partir disso, este trabalho solicitou a cinco especialistas em aprendizagem que respondessem a um questionário considerando a perspectiva do aluno ao participar dos três cenários. Utilizou-se como instrumento um questionário com 36 questões, adaptadas do questionário *IMMS (Instructional Materials Motivation Survey)*, que se baseia no modelo ARCS (atenção, relevância, confiança e satisfação) que mede o grau de motivação de usuários na interação com ambientes instrucionais. As categorias propostas no modelo ARCS estão estruturadas em quatro estratégias importantes para motivar os alunos durante as interações com ambientes de aprendizagem.

Os especialistas foram orientados a responderem o questionário assumindo o ponto de vista dos alunos, portanto, foi proposto a eles que se colocassem no lugar de um aluno e após realizarem a leitura dos três cenários respondessem às questões. As categorias do modelo ARCS serviram de referência para construção sintática semântica das questões. Portanto, as 36 questões foram distribuídas da forma seguinte:

- ❑ Categoria Atenção (A) / Questões: 2, 8, 11, 12, 15, 17, 20, 22, 24, 28, 29, 31.
- ❑ Categoria Relevância (R) / Questões: 6, 9, 10, 16, 18, 23, 26, 30, 33.
- ❑ Categoria Confiança (C) / Questões: 1, 3, 4, 7, 13, 19, 25, 34, 35.
- ❑ Categoria Satisfação (S) / Questões: 5, 14, 21, 27, 32, 36.

As variáveis apresentadas aos especialistas para escolha de respostas às questões foram divididas em cinco variáveis qualitativas, a seguir:

- () 1 / Não concordo
- () 2 / Concordo ligeiramente

- () 3 / Concordo moderadamente
- () 4 / Concordo em grande parte
- () 5 / Concordo plenamente

De acordo com o objetivo do questionário, cada questão foi aplicada e respondida considerando cada um dos três cenários de aprendizagem. Dessa forma, foi possível obter os dados para classificar qual o melhor cenário dentro de cada categoria. As variáveis obtidas possuem valores qualitativos descritos anteriormente (1 a 5). Assim, para calcular a frequência das respostas, para cada questão, foi realizada a soma dos valores das variáveis em cada cenário.

Por fim, os valores foram somados chegando a cinco valores finais para cada cenário: a soma total de todas as questões, a soma das questões referentes à categoria de ATENÇÃO, à soma das questões referentes à categoria de RELEVÂNCIA, a soma das questões referentes à categoria de CONFIANÇA e a soma das questões referentes à categoria de SATISFAÇÃO.

A Tabela 1.1 demonstra os valores absolutos das somatórias dos cenários por categoria.

Categorias ARCS	Cenário Individual	Cenário Colaborativo Tradicional	Cenário Colaborativo com Script
Atenção	13	24	32
Relevância	13	17	21
Confiança	14	16	15
Satisfação	6	12	14
Total	46	69	82

Em seguida, a Tabela 2.1 apresenta a frequência relativa acumulada de cada categoria.

Categorias ARCS	Cenário Individual	Cenário Colaborativo Tradicional	Cenário Colaborativo com Script
Atenção	18,8%	34,8%	46,4%%
Relevância	25,5%	33,3%	41,2%
Confiança	31,1%	35,6%	33,3%
Satisfação	18,8%	37,5%	43,8%

A Tabela 3.1 demonstra o valor total em frequências relativas acumuladas dos resultados obtidos pelos cenários.

	Cenário Individual	Cenário Colaborativo Tradicional	Cenário Colaborativo com Script
Total	23,4%	35%	41,6%

Conforme mostrado na Tabela 1, ao analisar os resultados por categoria foi identificado que o **cenário colaborativo por script** obteve maior pontuação nas categorias atenção (32), relevância (21) e satisfação (14), enquanto o cenário colaborativo tradicional ficou a frente na categoria confiança (16) e o cenário individual obteve o menor valor em todas as categorias.

Em relação às categorias do modelo ARCS que integram uma estratégia para motivação em cenários de aprendizagem, o presente trabalho demonstra que o **cenário colaborativo com script**, na categoria **ATENÇÃO**, apresenta 19 pontos a mais que o cenário individual e 8 pontos a mais que o cenário colaborativo tradicional. A **atenção** é uma ação do comportamento humano que está diretamente ligada à capacidade de adquirir informações do meio e de si mesmo, é o processo de focar em um objeto, se concentrar [Legal *et al.* 2009]. Por isso, quanto maior a atenção durante o processo de ensino e aprendizagem, maior a capacidade de retenção e memorização de conceitos e procedimentos referentes ao desenvolvimento do **pensamento computacional**. O **cenário colaborativo com script** se destacou nessa categoria por possuir uma teoria de aprendizagem que dá a este cenário vantagem em relação à uma estratégia pedagógica orientada por alunos tutores que, na opinião dos especialistas, tem a capacidade de manter maior atenção do aluno durante o processo.

Na categoria **RELEVÂNCIA**, que se refere à importância que o aluno dá ao objeto de aprendizagem, e conseqüentemente, ao processo de aprendizagem, o cenário colaborativo com *script* obteve 4 pontos a mais que o cenário colaborativo tradicional, e 8 pontos a mais que o cenário individual. A **RELEVÂNCIA** demonstra a utilidade do que está sendo proposto para a vida do aluno. Quanto mais o assunto é relevante, mais o aluno “estará a fim” de aprender coisas que fazem sentido para ele [Bock *et al.* 2018]. Para os especialistas, o cenário colaborativo com *script* possui mais relevância que os outros. Esse resultado pode ser justificado pelas interações com o aluno tutor que podem trazer ao processo de aprendizagem uma vantagem na transmissão de alguns procedimentos em linguagem comum, do mesmo grupo, e com isso, gerando uma sensação de fazer parte de um grupo que é sempre importante ao aluno. Talvez, por esse sentimento de pertencer a um grupo, o colaborativo tradicional se aproximou do colaborativo com *script*, e o cenário individual se manteve distante dos dois colaborativos.

A categoria **CONFIANÇA** está relacionada às habilidades para executar alguma ação. Nesse ponto, o que influencia os valores de confiança é a complexidade do processo. Talvez, devido ao recurso educacional ser o mesmo para os três cenários, os resultados das respostas dos especialistas a essa categoria tenham sido muito similares entre os três cenários. Nesta categoria, o cenário com maior valor de confiança foi o colaborativo tradicional, ficando um ponto acima do colaborativo com *script* e 2 pontos do cenário individual. Essa proximidade

entre os três cenários demonstra que a CONFIANÇA é de natureza intrínseca do aluno com pouca capacidade de ser influenciada pelos cenários.

A categoria **SATISFAÇÃO** está relacionada à sensação de recompensa que o processo pode gerar nos participantes em cada cenário. Um processo muito complexo pode gerar o fracasso, e tarefas muito fáceis não desafiam o aluno [Bock *et al.*2018]. Os valores relativos, obtidos das respostas dos especialistas, da satisfação do ponto de vista dos alunos foram muito similares aos valores relativos da categoria atenção. O **cenário colaborativo com script** possui maior valor em satisfazer o aluno durante e ao final do processo. A satisfação está diretamente ligada à capacidade de motivação em um trabalho. Estar motivado resulta em um processo de ação na direção de satisfazer uma necessidade [Legal *et al.*2009]. Ao utilizar um jogo como recurso educacional, o desafio do jogo gera uma necessidade intrínseca de competição entre os alunos, mas, o fato do jogo possuir uma complexidade, talvez maior que o aluno desejaria, faz do cenário com suporte de um *script* que oriente o aluno durante o jogo o mais recompensador.

No total, o **cenário colaborativo com script** teve muita vantagem em relação aos outros. Portanto, soma dos valores das categorias por cenário dá ao cenário com *script* a maior capacidade e potencial de gerar motivação aos alunos.

6. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que o cenário colaborativo com *script* é mais motivador, do ponto de vista do especialista, para o desenvolvimento do pensamento computacional, do que os cenários individual e colaborativo tradicional. Cinco especialistas em aprendizagem, sendo três professores universitários atuando nas áreas da Ciência da Computação e dois coordenadores pedagógicos do ensino básico atuando na rede pública e privada, foram escolhidos para participar desse estudo exploratório. O conjunto de dados originados pelas respostas de cada especialista ao questionário IMMS utilizando o modelo ARCS apresentaram o cenário colaborativo com suporte de uma teoria de aprendizagem como sendo o mais motivador para o aluno. A condição proposta aos especialistas em se colocar no papel de um aluno foi, intencionalmente, para aproximar esse estudo de um aluno real durante a atividade do ensino básico e minimizar uma possível tendência dos especialistas produzirem dados muito distantes dos objetivos, principalmente, em relação ao público-alvo deste trabalho. O fato de três dos especialistas possuírem experiência na aprendizagem com suporte computacional no ensino superior e dois em pedagogia no ensino básico trouxe certa diversidade que fortaleceu o resultado. As limitações deste estudo são evidenciadas, principalmente, na quantidade de especialistas que participaram. Também, ao se colocar no papel de um aluno, o especialista pode ter tido uma certa dificuldade em fazer essa transposição em questões de natureza mais pessoal presente no questionário. O intuito do trabalho foi fazer um primeiro estudo exploratório do tema utilizando o jogo computacional como recurso didático, sendo necessário para uma conclusão mais segura do desenvolvimento de um estudo empírico em pesquisas futuras.

7. Referências

- Bell, T., Witten, I., and Fellows, M. (2011). “**Computer Science Unplugged – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador**”. Tradução de Luciano Porto Barreto. Disponível em: <<https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>> Acesso em: 11 out. 2020.
- Bock, A. M., Furtado, O., and Teixeira M. L. T. **Psicologias: uma introdução ao estudo da psicologia**. 15ª ed., São Paulo: Saraiva, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- Cavalcante, A., Costa, L. S., and Araújo, A. L. (2016). “Um Estudo de Caso Sobre Competências do Pensamento Computacional Desenvolvidas na Programação em Blocos no Code.Org”. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p. 1117,. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/7037>>. Acesso em: 11 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.1117>.
- Endlsey, W. R. **Peer tutorial instruction**, Educational Technology, 1980.
- Koscianski, A. and Glitz, F. R. O. (2017). “O pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental”. **Novas Tecnologias na Educação - RENOTE, Porto Alegre, v.15, n. 2.** Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79226>>. Acesso em 11 out. 2020.
- Jesus, A. M.; *et al.* Desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da Colaboração: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S.l.], v. 27, n. 02, p. 69, out. 2019. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v27n026990>>. Acesso em: 11 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2019.27.02.69>.
- Junior, B.; Cavalheiro, S.; Foss, L.. A Última Árvore: exercitando o Pensamento Computacional por meio de um jogo educacional baseado em Gramática de Grafos. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 735, out. 2017. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7602/5398>>. Acesso em: 11 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.735>.
- Junior, B.; Cavalheiro, S.; Foss, L. Revisitando um Jogo Educacional para desenvolver o Pensamento Computacional com Gramática de Grafos. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 863, nov. 2019. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8814>>. Acesso em: 11 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.863>.
- Junior, B.; Cavalheiro, S.; Foss, L. Uma análise de um jogo educacional sob a ótica do Pensamento Computacional. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 595, out. 2018. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8018>>. Acesso em: 11 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.595>.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 396-403.

- Legal, J. E.; Delvan, J. S. **Psicologia do desenvolvimento e aprendizagem**. Centro Universitário Leonardo Da Vinci. Indaial, 2011.
- Moratori, Patrick Barbosa. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?** UFRJ. Rio de Janeiro. Dezembro – 2003. Disponível em:
<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4675248/mod_resource/content/1/Por%20que%20utilizar%20Jogos%20Educativos%20no%20processo%20de%20ensino%20aprendizagem%20.pdf> Acesso em: 11 Out. 2020
- Oliveira, G. Ecoagente: um jogo educativo para a conscientização sobre a importância da preservação ambiental. **Novas Tecnologias na Educação - RENOTE**, Porto Alegre, v.17, n. 1. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/95726>> Acesso em: 11 out. 2020.
- Reis, R.; *et al.* Experiência de Uso de Jogos Educacionais Digitais Individuais em Contextos de Colaboração. **Anais do Workshop de Informática na Escola, [S.I.]**, p. 485. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6855>>. Acesso em: 11 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.485>.
- Ribeiro, R. J. *et al.* Teorias de Aprendizagem em Jogos Digitais Educacionais: um Panorama Brasileiro. **Novas Tecnologias na Educação - RENOTE**, Porto Alegre, v. 13, n. 1. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/57589>> Acesso em: 11 out. 2020.
- Salomon, G. (1993). **Distributed Cognitions**. Cambridge University Press.
- Tarouco, L. M. R. *et al.* Jogos educacionais. In: **Novas Tecnologias na Educação - RENOTE**, Porto Alegre, v.2, n.1. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13719>>. Acesso em: 11 out. 2020. DOI: doi.org/10.22456/1679-1916.13719
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. **Communications of the ACM**, 49(3):33–35.

Recursos Educacionais Abertos para apoiar o Ensino Remoto Emergencial: Uma perspectiva baseada em Formulários Digitais

Aline Teles Cristalino ¹, William Simão de Deus ², Ellen Francine Barbosa ³

Resumo

A pandemia do coronavírus fez com que os estabelecimentos de ensino fossem fechados e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem emergiram como solução para o ensino a distância nas diferentes etapas da educação. A utilização dessas plataformas possibilitou que os professores fizessem uso de diferentes ferramentas, entre elas, os formulários digitais, que estão sendo muito utilizados para exercícios e atividades avaliativas. O presente trabalho narra a criação de um repositório de formulários pedagógicos e um portal para disponibilização desse material como Recursos Educacionais Abertos, disponibilizando assim os formulários digitais para professores, que podem ser usados, editados, compartilhados e atualizados entre outros professores para facilitar o ensino e aprendizado durante a pandemia.

Abstract

The coronavirus pandemic caused teaching establishments to be closed and Virtual Learning Environments emerged as a solution for distance learning in different stages of education. The use of these platforms enabled teachers to make use of different tools, including digital forms, which are being used a lot for exercises and evaluative activities. The present work narrates the creation of a repository of pedagogical forms and a portal for making this material available as Open Educational Resources, thus making digital forms available to teachers, which can be used, edited, shared and updated among other teachers to facilitate teaching and learning during the pandemic

¹Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, alinecristalino@usp.br.

²Aluno de doutorado ICMC-USP, williamsimao@usp.br.

³Professora ICMC-USP, francine@icmc.usp.br.

1 Introdução

1.1 Contexto e Justificativa

No ano de 2020 foi declarado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que o mundo passa por uma pandemia do coronavírus, chamado de Sars-Cov-2 e todos os países tiveram que ativar e intensificar mecanismos emergenciais de resposta, incluindo o fechamento das instituições de ensino. No Brasil, o fechamento das escolas ocorreu em todos os Estados e especificamente no Distrito Federal, as escolas fecharam as portas no dia 12 de março, por meio do decreto 40.509 de 11 de março de 2020, publicado no diário oficial do Distrito Federal.

Nesse período, as atividades escolares só foram possíveis com o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagens (AVAs). Em Brasília, para o Ensino Fundamental - Anos Iniciais - foi disponibilizada a plataforma Google Sala de Aula⁴ e por meio dela as atividades escolares foram retomadas de forma remota após 3 meses de suspensão das aulas presenciais.

Segundo uma notícia publicada no jornal do Estado em 12 de junho, a Secretaria de Educação do Distrito Federal instituiu o teletrabalho para os professores a partir do dia 5 de junho (Correio Braziliense, 2020) e antes da retomada das atividades, foram oferecidos diferentes cursos para ambientalização dos professores à nova realidade e proposta de ensino remoto, entre eles, um específico do Google Sala de Aula e outro sobre o Google Docs⁵.

O Google Sala de Aula é um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) amplamente utilizado pelas instituições de ensino. AVAs são mídias no ciberespaço que veiculam conteúdos e permitem interação entre os usuários. A qualidade e o sucesso do processo educativo vai depender do engajamento do estudante, dos materiais pedagógicos, do preparo e da familiaridade dos professores com a ferramenta, da estrutura utilizada e de toda equipe, ferramenta e recursos tecnológicos.

O uso dos AVAs permite a utilização de diferentes ferramentas para desenvolvimento de atividades pedagógicas, como: vídeo aulas, conferências, apresentações, chats, fóruns, bibliotecas virtuais e os formulários. Formulários são recursos com campos preenchíveis utilizados para coleta de dados. Nos AVAs os formulários estão sendo utilizados para o desenvolvimento de atividades pedagógicas, como listas de exercícios, atividades variadas e avaliações.

Diante disso, emergiu uma oportunidade, considerando o uso de Recursos Educacionais Abertos (REAs), que podem ser definidos como “materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, fixados em qualquer suporte ou mídia, que estejam sob domínio público e licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros” (UNESCO/COL, 2011). A utilização desses recursos vem crescendo significativamente e tem sido de grande apoio ao processo de ensino aprendizagem nas diferentes etapas da educação.

⁴Ferramenta para auxiliar professores e alunos no gerenciamento de atividades on-line. ⁵Suíte de aplicativos para escritório do Google.

Considerando esse cenário, o presente estudo apresenta a criação de um repositório de formulários digitais bem como um portal online de disseminação, aqui denominados formulários pedagógicos, que estão disponibilizados para o público por meio de um portal digital que pode ser acessado pelo seguinte endereço: www.formulariospedagogicos8.webnode.com, como REAs. Em síntese, são materiais de domínio público, que podem ser utilizados ou adaptados por outras pessoas. O portal digital desenvolvido nesta pesquisa já teve 465 acessos durante 45 dias de funcionamento, procurando fornecer materiais de qualidade para professores.

1.2 Objetivos

O principal objetivo deste estudo foi oferecer uma solução para auxiliar o ensino e aprendizado durante o período de pandemia. Mais especificamente, foi esperado:

- Apoiar alunos e professores do Ensino Fundamental - Anos iniciais - contendo atividades desenvolvidas para ambientes virtuais de aprendizagem;
- Identificar REAs voltados ao Ensino Fundamental - Anos Iniciais produzidos no âmbito da Escola Classe 708⁶ Norte durante o período das atividades remotas;
- Propor uma estratégia para facilitar a disseminação dos recursos selecionados;

1.3 Organização do texto

Para atingir os objetivos acima mencionados, o restante deste texto encontra-se estruturado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica; a Seção 3 sumariza os trabalhos relacionados; a concepção deste projeto é apresentada na Seção 4, a criação do acervo na seção 5, a criação do portal é exposta na Seção 6 e os principais resultados são discutidos na Seção 7; por fim, a Seção 8 concentra as discussões finais.

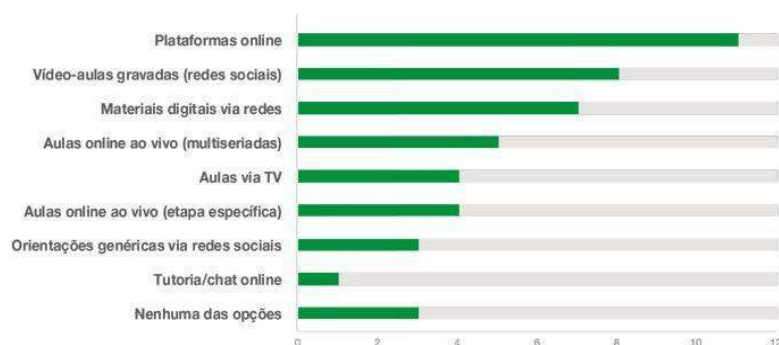
2 Ensino Remoto Emergencial

A pandemia da Covid-19 fez com que o distanciamento social se tornasse prática em todos os países e tornou necessário o fechamento dos estabelecimentos de ensino, públicos e particulares, no Brasil e no Mundo. Diferentes legislações surgiram com a Pandemia, entre elas a portaria nº 343, publicada no Diário Oficial da União, no dia 17 de março de 2020, que trata sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto estivermos vivenciando esse momento de pandemia do COVID - 19 (BRASIL, 2020). A medida ficou válida por 30 dias ou enquanto durar essa situação emergencial.

Nesse contexto, as tecnologias digitais são utilizadas como recursos para a mediação do ensino e apresentam diferentes possibilidades de transformar essas ferramentas em salas de aulas virtuais, possibilitando a interação de alunos e

⁶Conheça a escola em: www.ec708norte.com

1.1 ESTRATÉGIAS DAS REDES ESTADUAIS ATÉ O MOMENTO



professores. No Brasil, os estados desenvolveram suas estratégias para retomada das aulas remotamente de acordo com a figura 1.

Figura 1 -Gráfico originalmente publicado na nota técnica: ENSINO A DISTÂNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA FRENTE À PANDEMIA DA COVID-19.

2.1 Ambientes Virtuais de Aprendizagem - Plataformas de Ensino

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) são espaços para promoção da educação por meio da mediação entre os usuários (BEHAR, 2009), procurando integrar e articular estudantes, tutores e professores nos cenários educativos. A utilização das plataformas educacionais em instituições de ensino presenciais, com uma atitude diferenciada do profissional docente, que deve ter familiaridade e treinamento com a ferramenta a ser trabalhada, podendo assim aproveitar o potencial dos estudantes, que já convivem com as tecnologias, nas atividades de aprendizagem nos AVAs.

De acordo com Xiao e Li (2020), dentre os desafios encontrados nos AVAs, a manutenção do link de acesso contínuo aos conteúdos e a dificuldade em manter os alunos atentos e concentrados, bem como a dificuldade dos docentes em realizar leituras corporais e manter um ambiente mais interativo tornam a educação online desafiadora.

A diferenciação entre ensino remoto e ensino online é necessária, pois deve-se considerar as diferentes maneiras de resposta às atividades a distância, evitando que essas atividades educacionais cumpram uma função puramente acadêmica. É preciso modificar as experiências de aprendizagem, visando apoiar a criação de rotinas, procurando oferecer aos estudantes alguma estabilidade nesse cenário de muitas mudanças.

Ensino remoto pode ser definido como uma adaptação do ensino presencial, quando o professor tenta reproduzir o que seria feito em sala de aula presencial para o espaço online, o que tende a ter um maior distanciamento entre estudante e professores. Já o ensino online foca na interação entre estudantes e professores, passando por um

planejamento focado na utilização dos meios digitais no desenvolvimento das atividades propostas. Nesse momento emergencial do COVID-19 os professores estão realizando o ensino remoto e procurando formas de melhorar esse ensino dentro dos AVAs. Para isso, os Recursos Educacionais Abertos surgem como uma das possíveis ferramentas para que os professores possam desenvolver suas atividades.

2.2 Recursos Educacionais Abertos

Nesse cenário, a utilização dos Recursos Educacionais Abertos (REAs) é de grande valia para o desenvolvimento e apoio às atividades no ambiente remoto. Segundo Hilen (2006), REAs são materiais educacionais digitais que devem ser disponibilizados de forma livre e aberta para a comunidade em geral, que devem ser utilizados para ensinar, aprender e pesquisar. Os REAs englobam os Conteúdos de Aprendizagem, cursos, conteúdos, objetos de aprendizagem, entre outros. Além disso, oferecem também ferramentas para apoio ao desenvolvimento, uso, reuso, busca e organização de conteúdos. Os REAs englobam licenças para a distribuição de materiais abertos, bem como recursos de localização de conteúdos (HILEN, 2006). O uso de REAs é muito vantajoso pois não há preocupações nas modificações e nem com a disponibilização do material em outros AVAs.

A comunidade científica tem investigado e investido no desenvolvimento de conteúdos educacionais na forma de REAs como um importante mecanismo de disponibilização de conhecimento e de acesso igual à educação [Caswell et al. 2008, Wiley 2010].

Os REAs devem ser usados como recursos que podem ser reutilizados e recombinados em diferentes contextos, além de oferecer a possibilidade de modificações por outros usuários. Uma característica relevante dos REAs é seu caráter dinâmico e de estar sempre evoluindo, proporcionando a construção de novos conhecimentos que são resultados das experiências de aprendizagem. A elaboração de REAs pode envolver aspectos colaborativos, ou seja, diferentes desenvolvedores, que de forma local ou remota, tem a possibilidade de interagir para desenvolver os materiais educativos [Barbosa e Maldonado 2011].

3. Trabalhos Relacionados

Dentro deste trabalho é proposta uma solução para auxiliar o ensino e aprendizado contendo formulários pedagógicos disponibilizados como REAs. Para isso foi realizada uma pesquisa sobre os trabalhos que possam estar relacionados ao tema principal. Dois artigos relevantes foram: O aplicativo “Google Formulário como ferramenta de avaliação em sala de aula” (Souza e Gomes, 2016) e o Google Formulários como ferramenta para a aprendizagem dos conhecimentos escolares (Filho, 2019) que apresentam a experiência de utilização dos formulários como avaliação da aprendizagem dos estudantes. Já o artigo “Google Drive como Ferramenta de Acompanhamento e Avaliação na Educação de Jovens e Adultos” (COSTA, BRITO, RIBEIRO e GUEDES, 2016) apresenta a ferramenta Google forms num contexto de alfabetização de jovens e adultos trazendo os bons resultados alcançados com o uso da

ferramenta no contexto educativo. O artigo “Uso de Tecnologia Educacional em uma Escola Pública Municipal: Uma Experiência de Avaliação Formativa” (BRAD, 2017) usando o Formulário Google traz a possibilidade do uso dos formulários como um processo formativo, não apenas com uso de avaliação conteudista.

O artigo “Intensificação do trabalho docente em tempos de coronavírus: uma análise do Programa de Educação a Distância da Rede Estadual de Ensino do Paraná (GUIMARÃES, 2020) apresenta o quanto a atividade docente foi intensificada neste período de pandemia, causando uma exaustão nos docentes.

Os trabalhos relacionados apresentam as facilidades e as vantagens do uso dos formulários tanto no processo avaliativo, como formativo e relatam experiências de êxito na utilização da ferramenta. Entretanto, não propõem a unificação desse material em nenhum ambiente, focando apenas no uso da ferramenta e não no seu compartilhamento e reuso.

Já o foco do último artigo citado é a exaustão dos professores com a adaptação do ensino presencial para realidade remota e por isso se faz necessário buscar formas de auxiliar/facilitar a atuação desses docentes nos AVAs.

Sendo o uso de REAs muito recente no nosso país, são poucos os trabalhos encontrados que trabalham com o desenvolvimento de repositório de REAs especialmente quando lidamos com os anos iniciais do ensino fundamental.

4. Concepção do Projeto Formulários Pedagógicos

No Distrito Federal, a plataforma online escolhida pela Secretaria de Estado de Educação para o desenvolvimento das atividades de modo remoto foi o *Google Classroom (Google Sala de aula)*. A ferramenta é online e abriga alunos e professores, facilitando a entrada (login) e a integração de diferentes recursos disponibilizados pelo próprio Google como: Gmail , Google Drive , Meets , Google Docs e Google Forms (GOOGLE CLASSROOM, 2020).

A ferramenta Google Forms permite a criação de formulários digitais. Formulários são documentos padronizados e estruturados, segundo sua finalidade específica, com características e campos apropriados, que tem como objetivos receber, preservar e transmitir informações sobre fluxos de trabalho, desde sua origem até a conclusão (CRUZ,2009).

No contexto pedagógico, os formulários estão sendo utilizados para o desenvolvimento de diferentes atividades, conteúdos educativos e avaliações. Na Escola Classe 708 Norte, os professores fazem uso dessa ferramenta quase que diariamente. Para cada conteúdo abordado são desenvolvidos formulários pertinentes ao tema tratado. Os formulários são compostos de vídeos/textos e questões que permitem a criação de pesquisas de opinião, questionários com múltiplas escolhas, alternativas dissertativas, entre outras.

Nos AVAs, o formulário é utilizado como uma ferramenta de avaliação, ou atividade e exercícios avaliativos já que o Google Forms possibilita uma devolutiva imediata, permitindo fazer levantamentos minuciosos e quantitativos das questões proposta na atividade realizadas pelos alunos. Essas atividades podem ser o próprio

conteúdo para o estudo do aluno e de cunho avaliativo tais como: testes, trabalhos, tarefas e exercícios mensais, bimestrais e até mesmo como exercícios do cotidiano da aula, que são expostos na lousa, para a prática de determinado conteúdo. Além do mais, as respostas podem ser visualizadas por meio de gráficos ou tabelas dentro do próprio formulário, o que facilita e auxilia o cotidiano, tanto do professor, como do aluno, que pode ver seu desempenho imediatamente após o término da atividade. Neste processo, é possível ter o controle de quem conclui, acertos e erros da turma, além de oferecer os resultados individuais de cada estudante que realizou a atividade.

No exemplo a seguir (Figura 2), o tema abordado foi: “Fábulas” e já no próprio formulário foram apresentadas as fábulas referentes às questões trazidas no formulário. As fábulas foram lidas e discutidas com a turma do 3º ano do ensino fundamental por meio de um encontro virtual utilizando o Google Meets⁷ e após a discussão o formulário foi utilizado como atividade avaliativa do aprendizado.

Leia a fábula e marque as alternativas que completam as frases: *

A formiga e a pomba

Estava uma Formiga junto a um regato quando foi apanhada pela corrente. Uma Pomba que estava pousada numa árvore sobre a água viu que ela estava quase a afogar-se e teve pena dela. Para que se pudesse salvar, atirou-lhe uma folha. A Formiga subiu para cima da folha e flutuou em segurança para a margem do regato.

Pouco depois, apareceu um caçador e apontou para a Pomba. A Formiga, percebendo o que estava para acontecer, picou-o no pé. O caçador sentiu a dor da picada e moveu-se ruidosamente. Alertada, a Pomba voou para longe e salvou-se.

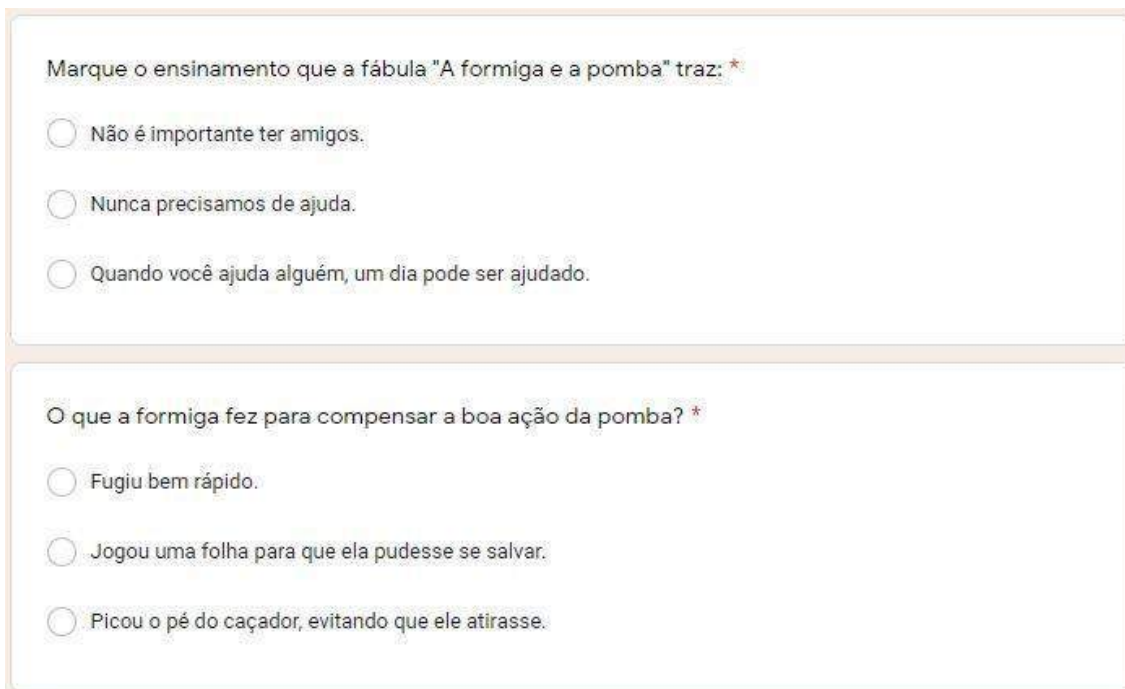
Moral da história:

O melhor agradecimento é o que se dá quando os outros mais precisam de nós.



Fábulas de La Fontaine

⁷ Google Meet: <https://meet.google.com/>.



Marque o ensinamento que a fábula "A formiga e a pomba" traz: *

- Não é importante ter amigos.
- Nunca precisamos de ajuda.
- Quando você ajuda alguém, um dia pode ser ajudado.

O que a formiga fez para compensar a boa ação da pomba? *

- Fugiu bem rápido.
- Jogou uma folha para que ela pudesse se salvar.
- Picou o pé do caçador, evitando que ele atirasse.

Figura 2 - Imagem inicial do formulário "Fábulas" presente no google drive formulários pedagógicos, pasta 3º ano do Ensino Fundamental, número 16.

Um outro exemplo é o formulário criado para o 5º ano do ensino fundamental (Figura 3) para trabalho com gráficos no qual, inicialmente, a professora traz o mapa do Brasil para que todos tenham familiaridade com a divisão dos estados e depois apresenta o mapa contendo estatísticas sobre o COVID-19 nos estados Brasileiros e questões para interpretação desses dados (Figura 4).

COMPREENDENDO GRÁFICOS

Seu endereço de e-mail (aline.cristalino@edu.se.df.gov.br) será registrado quando você enviar o formulário. Não é você? [Troque de conta](#)

*Obrigatório

COMPREENDENDO GRÁFICOS

Caso você não saiba ainda onde ficam os Estados brasileiros, utilize este mapa para consulta:

Figura 3 - Imagem inicial do formulário "Compreendendo Gráficos" importada do drive formulários pedagógicos, pasta 5º ano do Ensino Fundamental, número 17

De acordo com o gráfico abaixo as bolas maiores representam os lugares com o maior número de mortes pelo covid-19, as bolas menores são os lugares com menos mortes. Sabendo disso, responda: O Estado do Ceará teve mais de 1.000 casos? * 1 ponto

Número de mortes por covid-19 em cada estado

Fonte: Secretarias de saúde (até 23/6)

Verdadeiro

Falso

Esta pergunta é obrigatória

Figura 4 - Imagem da questão 2 do formulário "Compreendendo Gráficos" importada do drive formulários pedagógicos, pasta 5º ano do Ensino Fundamental, número 17

4.1 Licenças atribuídas aos formulários digitais disponibilizados

Licenças são permissões para que se faça algo com alguma coisa, nesse contexto, são permissões para a utilização ou não de determinada obra. Os autores, por meio da licenças, cedem alguns ou todos os seus direitos patrimoniais, como utilizar, copiar, redistribuir, atualizar, modificar sua obra, entre outras permissões. As licenças utilizadas nos formulários digitais disponibilizados neste trabalho são do tipo Creative Commons.

Licenças Creative Commons integram legislações de direito de autor e de direitos conexos, fornecendo para criadores individuais e até grandes empresas, um padrão para atribuir autorizações de direito de autor e de direitos conexos aos seus trabalhos criativos. Existem vários tipos de licença Creative Commons o que as diferem são as combinações possíveis que determinam os termos de distribuição. Nos formulários digitais disponibilizados neste trabalho a licença utilizada foi a Creative Commons Atribuição-CompartilhaIgual - CC BY-SA pois essa licença permite a remixagem, adaptação e criação de novos trabalhos a partir do original desde que lhe atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob a mesma licença. Sendo assim, os formulários digitais podem ser copiados, modificados e reutilizados em outros contextos por diferentes professores.

Para a utilização desta licença nos formulários digitais foi realizada uma reunião online com todos os professores da Escola Classe 708 Norte para explicar o trabalho a ser desenvolvido com os formulários produzidos por elas, o conceito de REAs e a licença Creative Commons Atribuição-CompartilhaIgual e solicitada autorização de todas para que os formulários pudessem ser compartilhados utilizando essa licença.

5. Criação do acervo de REAs - Formulários Pedagógicos

Considerando a grande produção desses formulários pedagógicos dentro do AVA, este projeto de TCC propôs uma solução para disseminação desses formulários como REAs e para isso foi criado um espaço para que organização dos formulários e disponibilização para acesso de outros profissionais da educação.

O espaço escolhido para o compartilhamento e acesso aos formulários foi o Google Drive, visto que a Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal fez uma parceria com o Google e criou para cada professor uma conta Gmail com espaço ilimitado no drive. Antes do retorno das aulas foi oferecido uma formação para os professores da rede para que pudessem se familiarizar com a nova realidade.

Foi então criada uma conta no Google Gmail para que se pudesse utilizar o drive como espaço de compartilhamento dos formulários. A conta criada recebeu o login: formulariospedagogicos@gmail.com e com isso foi possível a utilização do Google Drive vinculado à conta para organização dos formulários.

Os formulários disponibilizados no repositório, foram criados por professores da Escola Classe 708 Norte, situada no Setor. de Habitações Coletivas e Geminadas Norte

707, Condomínio do Bloco D - Entrada 50 - Asa Norte, Brasília, Distrito Federal entre 05 de junho de 2020 e 20 de setembro de 2020. O processo de criação dos formulários foi apoiado pela pesquisadora principal deste estudo que fez a criação de todos os formulários referentes à pasta Avaliações Diagnósticas. A Escola atende os anos iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, 1º ao 5º ano da educação básica. Foi explicado aos professores da escola o que são os REAs e convidados a disponibilizarem os formulários desenvolvidos para utilização no AVA como Recursos Educacionais Abertos (REAS). No portal desenvolvido como solução final, o nome de cada um foi apresentado como forma de reconhecimento.

O drive foi organizado em diretórios e em cada diretório foram organizados os formulários produzidos para cada ano do ensino fundamental 1 e para as avaliações diagnósticas. Sendo assim, o drive contém uma pasta principal denominada “Formulários Pedagógicos” e dentro dela as subpastas: Avaliações Diagnósticas - EF, Formulários para 1º Ano - EF, Formulários para 2º Ano - EF, Formulários para 3º Ano - EF, Formulários para 4º Ano - EF e Formulários para 5º Ano - EF. A imagem abaixo traz uma visão geral da organização do drive.

Nome ↑	Proprietário	Última modificação
Avaliações Diagnósticas - EF	eu	24 de ago. de 2020 eu
Formulários para 1º Ano - EF	eu	23 de ago. de 2020 eu
Formulários para 2º Ano - EF	eu	23 de ago. de 2020 eu
Formulários para 3º Ano - EF	eu	26 de ago. de 2020 Elisangela Oli
Formulários para 4º Ano - EF	eu	23 de ago. de 2020 eu
Formulários para 5º Ano - EF	eu	23 de ago. de 2020 eu

Figura 5 - Imagem das pastas criadas dentro do drive formulariospedagogicos@gmail.com

Cada subpasta contém os formulários produzidos com conteúdos e atividades respectivos ao ano correspondente e um arquivo “.docx” que contém a descrição de cada formulário, ou seja, o tema abordado, a quantidade e os tipos de questões e, em alguns casos, o link do material e/ou vídeo utilizado para discussão nos encontros virtuais. A imagem a seguir traz o arquivo docx que está dentro da pasta “Formulários para 1º Ano - EF”.

DESCRIÇÃO BREVE DE CADA FORMULÁRIO - 1º ANO

1- ATIVIDADES DE MATEMÁTICA - formulário contendo 3 questões envolvendo raciocínio lógico matemático.

2- COMPLETE O NOME DOS ALIMENTOS COM AS VOGAIS - formulário contendo 8 questões para completar as palavras referentes às imagens com as vogais faltantes.

3- CONTE AS LETRAS - formulário contendo 5 questões para que se faça a contagem de letras das palavras referentes às figuras

4- QUESTIONÁRIO DE SAÚDE E BEM-ESTAR 2 - formulário contendo 10

Figura 6 - Imagem do arquivo DESCRIÇÃO BREVE DE CADA FORMULÁRIO - 1º ANO - presente no drive formulariospedagogicos@gmail.com

Em setembro do ano de dois mil e vinte o drive continha 119 formulários, sendo 10 de Avaliações Diagnósticas, que são ferramentas que trazem informações sobre o quanto os estudantes dominam determinados conhecimentos, habilidades e competências procurando mapear os pontos fortes e de dificuldade da turma e de cada aluno. Os demais diretórios estão organizados segundo a tabela abaixo:

Tabela 1 - Dados do drive formulários pedagógicos

ANO	FORMULÁRIOS
1º Ano - EF	27
2º Ano - EF	20
3º Ano - EF	22
4º Ano - EF	16
5º Ano - EF	24

O drive foi compartilhado com os professores da Escola Classe 708 Norte, pois assim todos os professores poderiam ter acesso a todos os formulários utilizados no Google Sala de Aula. Esse acesso permitiu que os professores pudessem realizar cópias dos formulários para seus drives pessoais e assim realizar alterações/adaptações para seu ano de regência. Além disso, foi de grande valia para os estudantes em inclusão,

pois assim o professor tinha acesso aos formulários que pudessem ser utilizados com esses estudantes.

6. Criação do Portal

Com intuito de disponibilizar esses formulários aos professores de outras escolas e ampliar a divulgação do drive, foi criado um portal⁸ por meio da ferramenta de criação de sites Webnode com o endereço: <https://formulariospedagogicos8.webnode.com>. A ferramenta webnode foi escolhida por ser ferramenta simples e gratuita, oferecendo diferentes layouts e publicização imediata.

O portal foi estruturado em diferentes páginas, facilitando a utilização e navegação dos usuários. Por exemplo, na página inicial do site há apresentação do trabalho com formulários pedagógicos, o contexto do qual foram retirados, quem os produziu e um link para acesso direto ao drive ou a opção de envio de um e-mail para se tornar editor dentro do drive. Além dessas informações, é possível ter uma ideia geral do drive por meio das imagens presentes e links para outras páginas: “[1º ano Ensino Fundamental](#)”, “[2º ano Ensino Fundamental](#)”, “[3º ano Ensino Fundamental](#)”, “[4º ano Ensino Fundamental](#)”, “[5º ano Ensino Fundamental](#)”, “[Avaliações Diagnósticas](#)”, “[Contato](#)” e “[Ajuda](#)”. No final da página há o nome e o agradecimento a todos os professores da Escola Classe 708 Norte, que foram os responsáveis pela criação dos formulários.

FORMULÁRIOS PEDAGÓGICOS

Aqui você encontra diferentes formulários com conteúdos pedagógicos que estão disponibilizados para uso, reuso e compartilhamento entre professores

Os formulários foram categorizados seguindo os anos de ensino da educação básica, com foco no Ensino Fundamental - Anos Iniciais e estão disponibilizados como Recursos Educacionais Abertos, os seja, materiais de ensino que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que

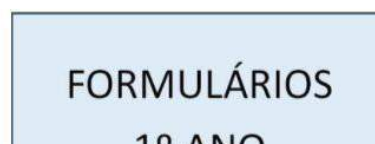


Figura 7 - Imagem da página inicial do portal www.formulariospedagogicos8.webnode.com

A página apresentada abaixo se refere ao 1º ano Ensino Fundamental traz a descrição individual de cada formulário presentes na pasta 1º Ano do Ensino Fundamental do drive e apresenta três opções para cada formulário, sendo a primeira um link para responder o formulário, a segunda opção é de acesso ao formulário para

⁸Portal: site projetado para aglomerar e distribuir conteúdos de diferentes fontes.

edição e a terceira para realização do download do formulário no formato PDF⁹ destinado às pessoas que não possuem conta no Gmail. Quando o usuário clica na opção para edição, ele não consegue realizar as alterações no formulário original, para poder realizar alterações/adaptações ao formulário escolhido, ele tem que, obrigatoriamente, fazer uma cópia desse formulário para seu drive pessoal. Ao final da página há um link para o arquivo do drive que contém a descrição dos formulários referentes ao ano.

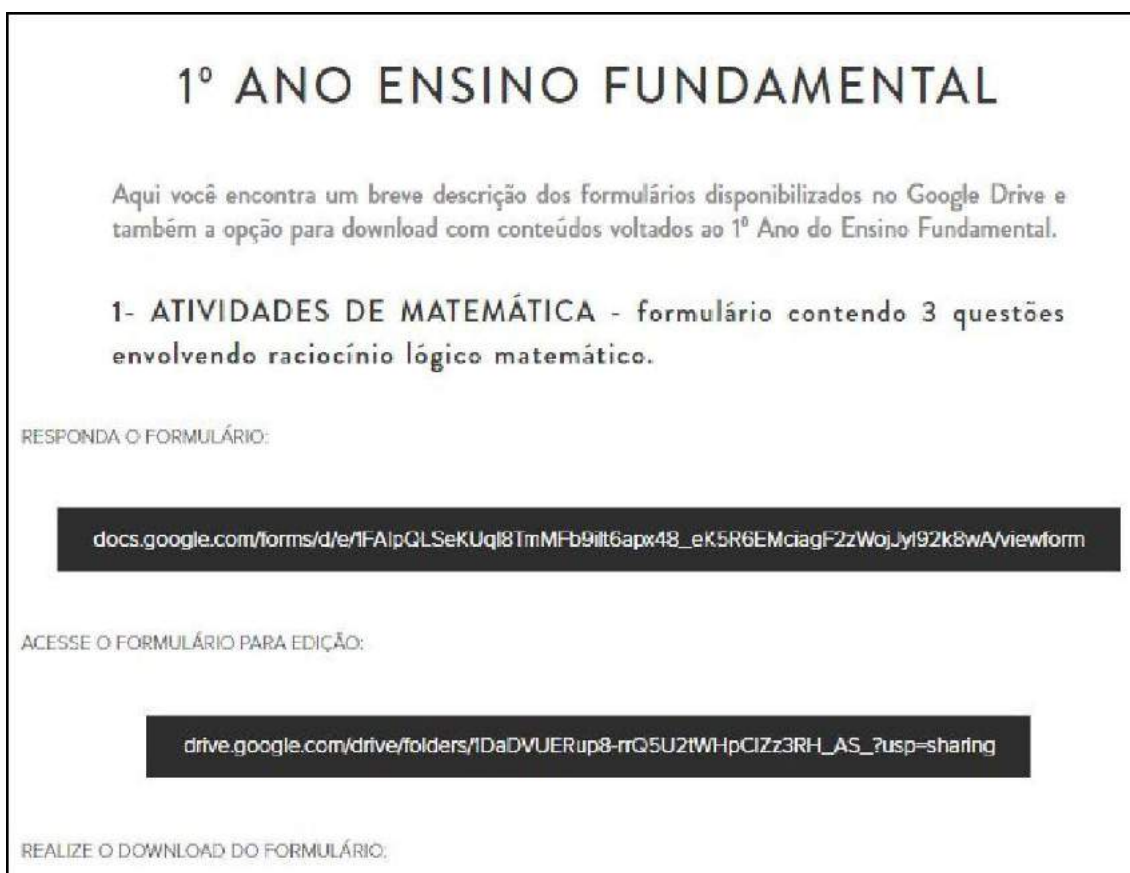


Figura 8 - Imagem da página 1º Ano Ensino Fundamental do portal www.formulariospedagogiocs8.webnode.com

As páginas 2º ano Ensino Fundamental, 3º ano Ensino Fundamental, 4º ano Ensino Fundamental, 5º ano Ensino Fundamental e Avaliações Diagnósticas seguem o mesmo padrão da página 1º ano Ensino Fundamental, contendo os mesmos links e a mesma estrutura.

A página Ajuda é destinada aos usuários que possam ter alguma dúvida em relação ao drive, seja para acesso aos formulários ou mesmo para criar um conta no Gmail. Há também links para vídeos no youtube que auxiliam na criação do Gmail e também no uso do drive. Já a página Contato traz três caixas de texto solicitando o nome, o e-mail e a mensagem que se deseja enviar

⁹ O PDF agora é um padrão aberto mantido pela International Organization of Standardization (ISO). Os documentos PDF podem conter links e botões, campos de formulário, áudio, vídeo e lógica de negócios.

O portal foi desenvolvido em aproximadamente 30 dias, passando por constantes modificações conforme necessidades observadas no seu desenvolvimento.

7. Resultados

O trabalho desenvolvido com a criação do drive compartilhado e do site resultou em um grande número de acessos e solicitações de professores para que fossem adicionados como colaboradores no ambiente compartilhado. Primeiramente, o drive foi disponibilizado apenas com os professores da Escola Classe 708 Norte em agosto de 2020, pois assim os professores puderam ter acesso aos materiais produzidos pela escola como um todo. Os vinte e cinco professores foram adicionados ao drive com o perfil de “editor”, ou seja, podendo acessar e modificar livremente os formulários. O drive foi útil nesse momento para os professores que atuam em sala inclusiva/integração inversa, pois nessas salas há estudantes com distorção de idade/série e estudantes com necessidades especiais, e os professores puderam utilizar/adaptar os formulários para esses estudantes.

Já o portal (www.formulariospedagogicos8.webnode.com) foi criado em agosto de 2020 e teve mais acessos em setembro, quando o trabalho com os formulários foi apresentado no 1º Fórum de Troca de Experiências da Coordenação Regional de Ensino do Plano Piloto- DF - Turno Matutino, disponível na 1h07min do vídeo do youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=fE2YaF9h1D0>. Nesse fórum, diferentes escolas da Regional apresentaram os trabalhos desenvolvidos nesse momento de pandemia mundial e a Escola Classe 708 Norte apresentou o trabalho desenvolvido com os formulários pedagógicos, publicizando assim o drive de formulários e o portal desenvolvido. Na Figura 9 é possível observar o número de acessos ao portal nesse período.

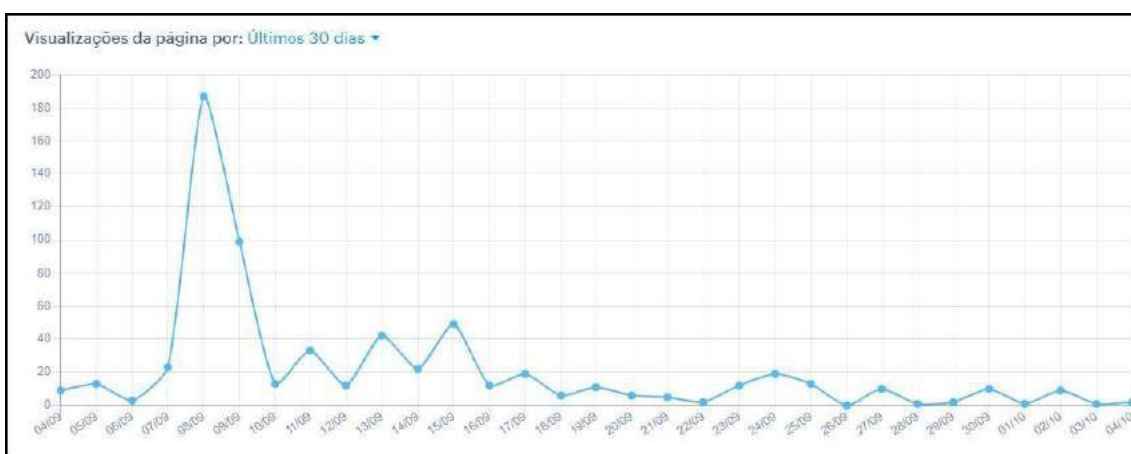


Figura 9 - Gráfico Estatísticas de tráfego - Retirado de www.webnode.com

No gráfico acima é possível perceber que no início do mês de setembro o acesso ao portal permaneceu menor que 20 acessos diários, visto que até então só os

professores da Escola Classe 708 Norte estavam adicionados como colaboradores. O pico de acessos ocorreu no dia 08 de setembro. Após esse dia os acessos ficaram entre 30 e 60 acessos diários e observamos uma queda no número de visitantes no início do mês de outubro, o que pode ser explicado pelo fato de que uma vez realizado o cadastro, os professores não acessam mais o site e sim o drive diretamente.

O drive no começo de outubro estava com 66 colaboradores inscritos e é possível visualizar entre duas a três movimentações diárias por meio da opção histórico de atividade dentro do drive. Nesse mês de outubro os formulários foram configurados para acesso direto no portal, sem necessidade de que a pessoa interessada necessite ser adicionada ao drive como editor, o que facilitou o acesso aos formulários.

8. Discussões Finais

Este estudo apresentou uma solução para auxiliar o ensino e aprendizado durante a pandemia COVID-19 visto que os AVAs foram os principais meios utilizados para continuidade das atividades escolares. Essa solução foi a criação do drive de compartilhamento dos formulários pedagógicos e do portal www.formulariospedagogicos8.webnode.com, atendendo seu objetivo principal, com uma ferramenta que auxilia o processo educativo nesse momento de pandemia.

Com a continuidade dos trabalhos desenvolvidos nos AVAs o presente trabalho propõe a continuidade de atualização constante do drive com os formulários produzidos pelos professores da Escola Classe 708 Norte e futuramente ser um ambiente colaborativo, no qual outros professores possam estar colocando os formulários produzidos nas diferentes etapas de ensino e assim criar um repositório de formulários pedagógicos que serão disponibilizados como REAs para comunidade.

9. Referências

- AMIEL, T., Orey, M., and West, R. (2011). Recursos Educacionais Abertos (REA): modelos para localizaç,ao e ~ adaptac,ao. ~ ETD – Educac,ao Tem ~ atica Digital ´ , 12:112–125.
- BARBOSA, E. F. and Maldonado, J. C. (2011). Collaborative Development of Educational Modules: a need for lifelong learning. E-Infrastructures and Technologies for Lifelong Learning: Next Generation Environments–G. D. Magoulas. (Org.), page p.37.
- BARD, Rosemere & Matuzawa, Flavia & Mulbert, Ana. (2017). Uso de Tecnologia Educacional em uma Escola Pública Municipal: Uma Experiência de Avaliação Formativa usando o Formulário Google. Revista Tecnologias na Educação. 21. 1-12. Disponível em:<http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2017/10/Art14-vol.21-Edi%C3%A7%C3%A3o-Tem%C3%A1tica-V-Outubro-2017.pdf>
- BEHAR, P. A. Modelos pedagógicos em educação a distância. Modelos pedagógicos em educação a distância. Porto Alegre: Artmed, 2009. P. 15 - 32.
- BELLONI, Maria Luiza. Educação a distância. Educação a distância Campinas: Autores Associados, 1999.
- CARNEIRO, Jairo Rodrigo Soares; LOPES, Alba Sandrya Bezerra; NETO, Edmilson Campos. A utilização do Google Sala de Aula na Educação Básica: uma plataforma pedagógica de apoio à Educação Contextualizada. Anais do Workshop de Informática na Escola, [S.l.], p. 401, out. 2018. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7909>>. Acesso em: 07 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.401>.
- COSTA, BRITO, RIBEIRO, GUEDES - Sánchez, J.(2016). Google Drive como Ferramenta de Acompanhamento e Avaliação na Educação de Jovens e Adultos. Sánchez, J. (2016) Editor. Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 12, p. 387 - 391. Santiago de Chile. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen12/TISE2016/387-391.pdf>
- CRUZ, Tadeu. Sistemas, Organização & Métodos. 3ª. Edição 2002. 6ª. Reimpressão 2009. São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- DISTRITO FEDERAL. Decreto N° 40.509 , de 11 de março de 2020. Dispõe sobre medidas a serem adotadas para o enfrentamento da emergência de saúde pública decorrente do novo Coronavírus(COVID-19). Disponível em: https://agenciabrasilia.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/DODF-025-11-03-2020-EDICAO-EXTR_A.pdf.pdf.pdf.pdf Acesso em: 25 jun. 2020.
- ENSINO A DISTÂNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA FRENTE À PANDEMIA DA COVID-19 - Todos pela Educação - maio/2020 Originalmente publicado em: https://crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/todos_pela_educacao/nota_tecnica_ensino_a_distancia_todospelaeducacao_covid19.pdf
- FILHO, J., DAMASCENO, M.. O GOOGLE FORMULÁRIOS COMO FERRAMENTA PARA A APRENDIZAGEM DOS CONHECIMENTOS ESCOLARES. Revista Panorâmica online, América do

Norte, 1, jul. 2019. Disponível em:
<http://revistas.cua.ufmt.br/revista/index.php/revistapanoramica/article/view/915/19192136>. Acesso em:
 05 Oct. 2020.

GUIMARÃES, L. M. S.; SOUZA, M. N. Intensificação do trabalho docente em tempos de coronavírus: uma análise do Programa de Educação a Distância da Rede Estadual de Ensino do Paraná. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da UFRJ, 2020. Disponível em:
<https://ippur.ufrj.br/index.php/pt-br/noticias/outros-eventos/744-intensificacao-do-trabalho-docente-em-tempos-de-coronavirus-uma-analise-do-programa-de-educacao-a-distancia-da-rede-estadual-de-ensino-do-parana>. Acesso em: 10ago. 2020

MASSARU ARIMOTO, Maurício; BARBOSA, Ellen Francine. Um Conjunto Preliminar de Práticas para o Desenvolvimento Ágil de Recursos Educacionais Abertos. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], nov. 2012. ISSN 2316-8889. Disponível em:
 <<https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/1888/1782>>. Acesso em: 07 out. 2020.
 doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2012.%p>.

MEC (2020a). O que é educação a distância?. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestoresda-educacao-basica/355-perguntas-frequentes-911936531/educacao-a-distancia-1651636927/12823-o-que-e-educacao-a-distancia>. Acesso em: 23/09/2020.

SOUZA, GOMES, Vanderson e Nataniel. O APLICATIVO “GOOGLE FORMULÁRIO” COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO EM SALA DE AULA. 2016 -Círculo Fluminense de Estudos Filológicos e Linguísticos (CIFEFL). Disponível em:
<http://www.filologia.org.br/rph/ANO22/66supl/0093.pdf>

UNDIME (2020b). Considerações à proposta de Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) sobre reorganização dos calendários escolares e atividades pedagógicas durante o período de Pandemia da Covid-19.

XIAO, Chunchen and Yi Li. 2020. Analysis on the Influence of Epidemic on Education in China. In: DAS, Veena; KHAN, Naveeda (ed.). Covid-19 and Student Focused Concerns: Threats and Possibilities, American Ethnologist website. Disponível em: <https://americanethnologist.org/features/collections/covid-19-and-student-focusedconcerns-threats-and-possibilities/analysis-on-the-influence-of-epidemic-education-in-china>. Acesso em: 01 maio 2020.

Ensino Remoto de Robótica: Utilização de ferramentas gratuitas e materiais de baixo custo no contexto de pandemia do Coronavírus

Amanda S. Sciammarella Montecin¹, Laíza Ribeiro Silva², Patricia A. Jaques³

Abstract

This work analyzes the feasibility of introducing the remote learning of Educational Robotics using the platforms TinkerCAD, Arduino, and Scratch as intuitive and accessible learning environments to implement a methodology focused on “learn by doing”. Its objective is to motivate students in the learning of Robotics by remote teaching in this context of pandemics, allowing them to solve problems and develop logical reasoning, providing them with interdisciplinary learning, and bringing them to the center of the learning process. Due to the social isolation of the pandemics, the case study took place with remote classes for High School students of a school in São José dos Campos – São Paulo. As a result, it was found that the motivation of the students to learn and solve the activities, reaching the proposed objectives, and confirming the efficiency of the use of Robotics in the process of teaching and learning.

Keywords: Remote Teaching, Educational Robotics, TinkerCAD, Scratch, Arduino.

Resumo

Este trabalho analisa a viabilidade de introduzir o ensino remoto de Robótica Educacional utilizando as plataformas TinkerCAD, Arduino e Scratch como ambientes de aprendizagem intuitivo e acessível, para implementar uma metodologia voltada ao “aprender fazendo”. Tem como objetivo motivar os alunos na aprendizagem de robótica com ensino remoto nesse contexto de pandemia, permitindo que resolvam problemas e desenvolvam o raciocínio lógico, provendo a aprendizagem interdisciplinar e trazendo-os para o centro do processo de aprendizagem. Devido ao isolamento social da pandemia, o estudo de caso efetivou-se com aulas remotas para alunos do Ensino Médio

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, amanda.santanna@usp.br

² Coorientador, USP, laizaribeiro@usp.br

³ Orientador, USP, patricia.jaques@gmail.com

Cite as: Montecin, A & Ribeiro, L & Jaques, P. (2020). Ensino Remoto de Robótica: Utilização de ferramentas gratuitas e materiais de baixo custo no contexto de pandemia do Coronavírus. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo.

de uma escola privada de São José dos Campos- São Paulo. Como resultado constatou-se a motivação dos alunos para aprender e resolver as atividades, alcançando os objetivos propostos e confirmando a eficácia do uso da Robótica no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras Chave: *Ensino Remoto, Robótica Educacional, TinkerCAD, Scratch, Arduino.*

1. Introdução

A sociedade passa por momentos de transformações. Estas são resultantes da globalização e, posteriormente, da inclusão da tecnologia. Novas perspectivas e potencialidades surgem constantemente com a introdução de novas tecnologias, transformando o cotidiano de cada um, inclusive na área da educação [Queiroz 2016].

Esse contexto levou à importância de utilizar novas ferramentas tecnológicas com a finalidade de melhorar o processo de ensino e aprendizagem baseado no modelo tradicional de ensino. Garutti e Ferreira afirmam que no decorrer dos anos, a educação passou por muitas mudanças.

[...] a sociedade vive em constante mudança e gradativamente influencia o dia a dia das pessoas nas formas de comunicação, trabalho, relacionamento social, no ato de aprender e ensinar. Com isso, alteram-se hábitos e atividades cotidianas e, a educação, em todos os níveis de ensino, vem passando por esses movimentos de mudanças e desenvolvimento científico-tecnológico trazendo a necessidade em repensar a prática pedagógica da educação brasileira, com mudanças em seus espaços, tempos e modos de trabalho, surgindo a necessidade de formar um novo educador [Garutti e Ferreira, 2015, p. 361].

Nesse novo cenário que o mundo está enfrentando devido a Pandemia do COVID-19, todas as áreas precisaram se reinventar do ponto de vista conceitual e operacional. Na área da Educação não foi diferente, com um agravante, nossos professores não estão formados para o uso de tecnologias educacionais e um desafio maior é utilizar a tecnologia de forma remota [Cunha 2020].

Enquanto medidas de prevenção vigoram pelo país, demandando a suspensão das aulas presenciais nas escolas, as redes de ensino se mobilizam para reestruturar o calendário escolar e mobilizam diferentes estratégias para realizar o ensino remoto. Para muitas escolas e professores isso é algo novo e há um esforço muito grande que vem sendo feito para assegurar a continuidade do ensino. O professor precisa se reinventar, inovar as práticas pedagógicas com conteúdos interativos para melhorar a aprendizagem para todos que tenham acesso à internet.

Segundo Cunha (2020), entre os vários problemas que a educação vem enfrentando, percebe-se a necessidade de viabilizar uma prática de ensino diferenciada, com o objetivo de motivar e engajar os alunos durante essa época de pandemia, visto que muitos encontram-se desanimados. Foi a partir disso que a escolha do tema foi feita para esse trabalho.

Caetano (2019) afirma que há iniciativas das escolas para inserirem a programação e a robótica com o intuito de desenvolver a construção do conhecimento, aprender a fazer, desenvolver habilidades de raciocínio lógico, criatividade, pensamento de forma sistemática na solução de problemas e garantir o aprendizado de forma lúdica.

Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é motivar os alunos na aprendizagem de robótica com ensino remoto nesse contexto de pandemia. Para alcançar esse objetivo foram realizadas aulas via webconferência com alunos do Ensino Médio de uma escola privada de São José dos Campos/SP, onde estes tiveram instrução de utilização das ferramentas online e gratuitas de Arduino, Scratch e TinkerCAD, com o apoio das apostilas elaboradas pelo autor deste trabalho, contendo os conceitos teóricos e tutoriais de práticas. Para avaliar essa proposta, os alunos responderam um questionário qualitativo após a aula.

O presente artigo está estruturado em seis seções. A primeira apresenta a introdução. A segunda seção, intitulada como Fundamentação Teórica, consta as ideias teóricas que dão base a este trabalho. A terceira apresenta os trabalhos relacionados, procurou-se aqueles que utilizaram a robótica na educação com as ferramentas Arduino, Scratch e TinkerCAD, como forma de buscar a motivação e que trazem melhorias na aprendizagem. O que torna este trabalho diferencial dos citados é a elaboração e o fornecimento das apostilas contendo toda a parte teórica e prática, abordando as três ferramentas, além das aulas terem sido aplicadas remotamente. A quarta seção apresenta os materiais e a metodologia adotada a fim de que seja possível apresentar os dados da pesquisa, o público alvo e os procedimentos necessários para a apresentação da próxima seção. A quinta seção é intitulada Análise dos resultados fruto de análise das aulas realizadas e do questionário aplicado aos alunos. Por fim, a sexta seção é apresentada a conclusão relatando os alcances obtidos e as sugestões de propostas futuras.

2. Fundamentação Teórica

2.1. A importância da motivação na educação

Quando o assunto se trata de educação, a motivação é um dos fatores mais importantes a serem considerados, a fim de melhorar a aprendizagem.

No contexto educacional a motivação dos alunos é um importante desafio com que nós devemos confrontar, pois tem implicações diretas na qualidade do envolvimento do aluno com o processo de ensino e aprendizagem. O aluno motivado procura novos conhecimentos e oportunidades, evidenciando envolvimento com o processo de aprendizagem, participa nas tarefas com entusiasmo e revela disposição para novos desafios [Lourenço e Paiva 2010].

A sugestão é oferecer momento de ensino diferenciado e distante do modelo tradicional de aulas teóricas em que o professor transmite informações e os alunos as recebem.

É fazer com que o aluno desempenhe um papel ativo na construção do seu processo de aprendizagem, tornando-o protagonista. Além de absorver o conteúdo, cabe

ao professor estabelecer maneiras para motivá-los a participar, agregar, expor ideias, debater, criar e pesquisar informações.

Knüppe (2006, p. 281) também afirma que “toda motivação deve estar relacionada a metas e objetivos, portanto, um bom professor possui metas de ensino, o que tornará o aluno motivado a aprender. Sem motivação, não há aprendizagem.”

Nesse contexto, o educador:

- Motiva a autonomia, incentivando o aluno a buscar e construir o conhecimento;
- Torna as aulas dinâmicas, inserindo novas ferramentas e tecnologias para que o aluno faça parte do processo;
- Estimula a criatividade;
- Incentiva o pensamento crítico, para que o aluno exponha opiniões e ideias sobre diversos assuntos.

A motivação é uma das formas mais eficazes de estimular os estudantes a obter bons resultados no ensino. O professor que conhece a importância da motivação no aprendizado saberá que é preciso criar interesse pelo que está ensinando. Assim, o aprendizado se tornará muito mais efetivo e prazeroso. É importante que o professor entenda que ele não é apenas aquele que ensina, mas sim aquele que proporciona ao seu aluno condições de adquirir conhecimentos [Moraes 2017]

Moraes (2017) conclui que “a motivação pode ser determinante para que um aluno tenha sucesso em qualquer disciplina, independente de idade ou de classe social.” Moraes também relata em sua pesquisa que a McKinsey lançou um estudo em 2017 sobre os dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) apontando fatores que têm alto impacto no desempenho escolar dos alunos: a motivação pessoal, a combinação adequada de orientação do professor, investigação própria na prática do ensino, o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) como ferramenta pedagógica e a jornada escolar.

2.2. Metodologia Learn by doing ou aprender fazendo

O conceito aprender fazendo foi criado pelo norte americano, educador e filósofo, John Dewey (1938), seu processo de ensino e aprendizagem é baseado em atividades práticas, onde o aluno é capaz de construir o seu próprio conhecimento, tornando o agente ativo no seu processo de aprendizagem. [Coifman 2020].

É uma metodologia ativa para uma educação inovadora, uma alternativa do ensino tradicional (teórico, expositivo e passivo).

O fazer é uma forma mais efetiva de aprender. Aristóteles já dizia que “é fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer”.

O método Aprender Fazendo é baseado na experiência como forma de gerar o conhecimento necessário para resolver um problema ou alcançar um objetivo. É sobre colocar as ideias levantadas pela equipe em prática e transformá-las em resultados. Dessa forma, o conhecimento vem a partir da

experiência, que permite a descoberta, a pesquisa, a tentativa e erro e a autoavaliação. [Coifman 2020]

De acordo com a Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser (2016), vista na figura 2.1, as atividades voltadas ao protagonismo proporcionam um aprendizado de 70 a 80%, já as práticas associadas a ler, escutar e ver alcançam um aprendizado entre 10% e 50%.

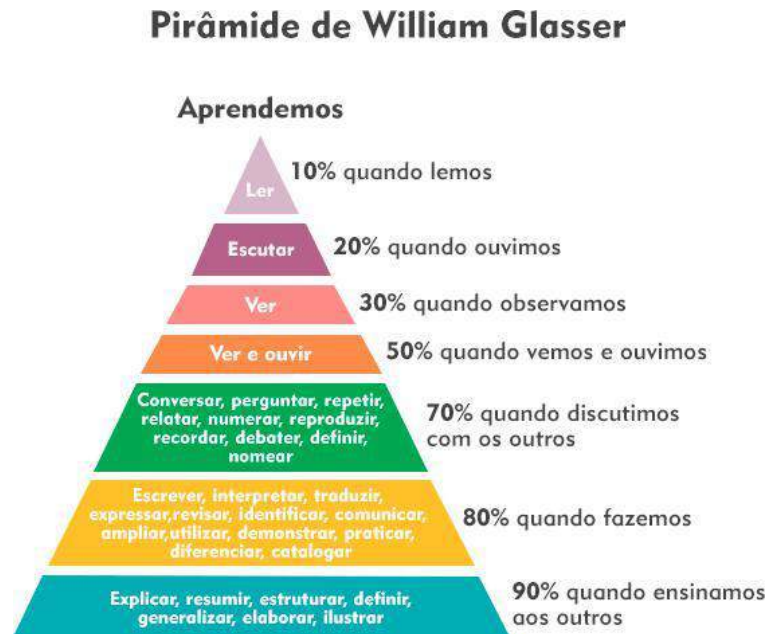


Figura 2.1. Pirâmide de Aprendizagem de William Glasser

Quando os jovens trabalham em projetos baseados em ideias que consideram pessoalmente importantes e significativas, essas ideias geram motivação para ultrapassar os desafios e as frustrações encontradas no processo de concepção e de resolução de problemas [GORDINHO, 2009, p. 81].

2.3. Tecnologia como incentivo

De acordo com Silva (2011, p. 541), a tecnologia é notada como um instrumento pedagógico, trazendo uma grande colaboração para a prática escolar em qualquer nível de ensino. E ao ser utilizada de maneira correta, torna-se de grande importância para criar um ambiente interativo, que permite ao aluno a organização do pensamento, levantar hipóteses, investigar, criar seu próprio conhecimento, além de provocar o interesse e a curiosidade do aluno, formando o pensamento crítico e reflexivo.

Para que os recursos tecnológicos façam parte da rotina escolar, é preciso que o educador utilize de forma correta, de forma qualitativa e com finalidade educativa. Caso contrário, não terá sentido os alunos terem acesso aos meios de comunicação [Nascimento 2012].

Segundo Almeida e Prado (1999, p. 1), com a imersão da tecnologia na área da educação, percebe-se que ela oferece momento de ensino diferenciado e distante do modelo tradicional de aulas teóricas em que o professor transmite informações e os alunos as recebem. É necessário então, que o educador se aprimore, busque a formação continuada, o conhecimento tecnológico e a metodologia segura, para aproximar o conteúdo da realidade dos alunos do século XXI.

Nesse novo cenário da educação, é necessário que o professor perceba a importância do uso das ferramentas tecnológicas, que a tecnologia está a favor das finalidades educacionais e que o professor não será mais um ator de transmissão de conteúdo, mas sim um mediador de conhecimentos uma vez que a sociedade tem formado alunos cada vez mais exigentes [Almeida 2002].

Segundo Silva (2011, p 544), “para melhorar a qualidade da educação, não basta avaliar o aluno. A saída é investir no professor. Melhorar os salários, melhorar a formação, melhorar as condições de trabalho.”

Analisando os autores influentes sobre o uso da tecnologia na sala de aula, encontra-se o filósofo francês Pierre Lévy, que defende o uso da tecnologia na educação e no desenvolvimento humano. Suas obras provocam reflexões em torno do assunto sobre como a tecnologia impacta a sala de aula contemporânea, também abordam conceitos para facilitar no entendimento do processo de ensino em ambientes de aprendizagem virtuais, justificando a introdução da tecnologia na educação a distância. O educador, pedagogo e filósofo brasileiro, Paulo Freire, também é um grande referencial teórico, pois defende a ideia de que o computador é um meio pedagógico para obter a autonomia do aluno. Jean Piaget, biólogo, psicólogo e epistemólogo suíço, também está presente nos artigos sobre uso da tecnologia na mediação pedagógica e do aluno que utiliza a tecnologia como recurso para o desenvolvimento da aprendizagem, considerando as fases de desenvolvimento.

O avanço tecnológico precisa ser acompanhado pelos colégios. Por isso, a robótica tem conquistado espaço no currículo de algumas instituições de ensino. Investir nos benefícios da tecnologia para o aprendizado é uma das maiores virtudes de uma gestão escolar no cenário atual. [Noemi 2019]

2.4. A importância de investir na Robótica Educacional

De acordo com Bidin (2019), a Robótica Educacional é uma metodologia de ensino que abrange diversas áreas com o intuito de verificar na prática os conceitos vistos na sala de aula, melhorando o desenvolvimento cognitivo dos alunos e o processo de aquisição dos conhecimentos, além de estimular o raciocínio lógico, a criatividade, a autonomia, o espírito investigativo. Nesse contexto, eles realizam o trabalho em equipe, o planejamento, a divisão de tarefas, a organização, a cooperação, o diálogo, a pesquisa e a tomada de decisões, desenvolvendo também habilidades para resolver problemas.

É o caso da metodologia STEAM– sigla em inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática – abordagem pedagógica baseada em projetos, que integra o conhecimento de todas essas áreas com o objetivo de preparar os alunos para os desafios futuros, para que sejam capazes de desenvolver diferentes habilidades, entre elas as competências da Base Nacional Comum Curricular [Bidin 2019].

Estudos comprovam que somente a sala de aula não é suficiente para a construção do conhecimento científico, mas é necessária a inserção de métodos diferenciados e ferramentas tecnológicas, tal como a Robótica, pois aborda uma forma interativa com o ensino, visto que expõe de maneira visual tudo aquilo que é apreendido, qualificando assim o processo de ensino [BIDIN, 2019, p.1].

2.5. Ferramentas utilizadas para alcançar o objetivo deste trabalho

2.5.1. Scratch

Scratch é uma linguagem de programação criada pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos. Foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar na aprendizagem de conceitos matemáticos e lógica de programação. Não exige o conhecimento em programação, é uma linguagem simples e intuitiva, baseada na montagem de blocos, conforme mostra a Figura 2.2. Cada bloco inclui um comando de programação, que podem ser agrupados caso se encaixem. [Scratch 2007]



Figura 2.2. Programação em Scratch

É uma ferramenta totalmente gratuita, traduzida em mais de 40 idiomas (o português é um deles) e pode ser usada online ou offline. Em uma comunidade online, é possível compartilhar projetos e visualizar os trabalhos de outros usuários do mundo todo, fazendo com que pessoas de várias idades e nacionalidades tenham acesso aos códigos e troquem experiências online. Permite criar histórias e animações, jogos, projetos artísticos e até tutoriais que ensinam outras pessoas como usar o Scratch. [Scratch 2007]

2.5.2. Arduino

Conforme a definição traduzida do site oficial do Arduino: “Arduino é uma plataforma Open-Source de prototipagem eletrônica com hardware e software flexíveis e fáceis de usar, destinado a artistas, designers, hobbistas e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos.” Em termos práticos, o Arduino é uma placa eletrônica acessível a todos, capaz de fazer manipulações de pequeno a grande porte em objetos externos, formado por dois componentes: o hardware, que é a placa para construir os projetos, e o software chamado IDE, que é o ambiente de programação. [McRoberts 2015]. A Figura 2.3 mostra a placa Arduino.

Pode ser utilizado para criar diversos projetos, tais como: projeto de medição meteorológica, automação de uma casa, desenvolver robôs, controlar um carrinho de forma automática, além de muitas outras aplicações.



Figura 2.3. Placa Arduino Uno

2.5.3. TinkerCAD

O TinkerCAD é para aqueles que gostariam de programar Arduino, mas não possui os componentes eletrônicos e nem a placa física em mãos. É uma ferramenta online, gratuita e de fácil acesso para simulação de circuitos elétricos e para design de modelos 3D em CAD, desenvolvida pela Autodesk [Prado 2018]. A programação pode ser feita tanto através do código fonte quanto por programação em blocos, como pode ser visto na Figura 2.4.

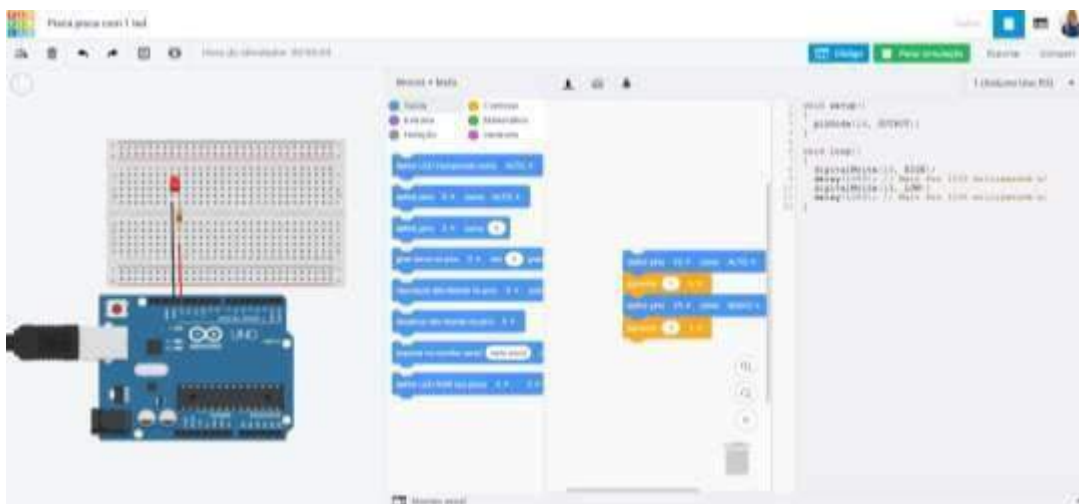


Figura 2.4. Programa Tinkercad

3. Trabalhos Relacionados

Para realizar esse trabalho, procurou-se aqueles que relacionam o uso da robótica na educação utilizando as ferramentas Arduino, Scratch e TinkerCAD, como forma de buscar a motivação. Foram selecionados, então, quatro trabalhos, os quais serão apresentados a seguir.

A dissertação de Hensel (2018) teve como objetivo verificar se é viável introduzir a robótica como ferramenta motivadora dos estudantes. Ao aplicarem um protótipo

robótico, utilizando Arduino e Scratch, para os estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental, notaram que os estudantes ficaram motivados para resolver as atividades e houve uma melhoria na aprendizagem de Matemática.

Cantu et al. (2013) teve como objetivo motivar os alunos do primeiro ano do curso técnico de informática, integrando os conceitos de programação e robótica. Como metodologia aplicaram um mini curso de Arduino e Scratch abordando os comandos e suas possibilidades. Nas atividades, foi observado o engajamento dos alunos, e a facilidade que tiveram para utilizar as ferramentas e entender as estruturas lógicas de programação.

Nas conclusões de Medeiros e Wünsch (2019) em sua dissertação, na qual trabalharam Scratch e TinkerCAD com os alunos do Ensino Fundamental II com o objetivo de motivá-los na área de programação e robótica, ficou evidenciado o caráter motivador que as atividades de robótica proporcionam ao processo de ensino e aprendizagem.

Bessa et al (2017) desenvolveu a aprendizagem relacionada a programação e a geometria nas aulas de Matemática, onde os alunos do Ensino Fundamental criaram e programaram cubos de LED utilizando Arduino com o Scratch. Relatou que eles foram capazes de interagir e aprender matemática de maneira interativa.

Foi observado também que todos esses trabalhos citados levaram melhorias de aprendizagens para os alunos, tanto para os componentes curriculares como para o aprendizado de programação ou robótica.

Para melhor visualização das ideias dos autores citados, será apresentada a Tabela 3.1 abaixo:

Tabela 3.1- Comparativo dos Trabalhos Relacionados

Autores	HENSEL, D; SCHORR M. (2018)	CANTÚ, et al (2013)	Medeiros e Wünsch (2019)	S. Bessa, R. Brasil et al (2017)
Público Alvo	Alunos do 3º ano do Ensino Fundamental	Alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado de Informática	Alunos do Ensino Fundamental II	Alunos do Ensino Fundamental
Metodologia	Aplicação de um protótipo robótico e desenvolvimento de um objeto de aprendizagem em sala de aula.	Aplicação de um mini curso abordando comandos e suas possibilidades.	Aplicação de um mini curso abordando comandos e suas possibilidades.	Os alunos criaram e programaram cubos de LED nas aulas de MAT, desenvolvendo aprendizagem relacionada a programação e a geometria.
Pontos Positivos	Observou-se a motivação dos alunos para resolver as atividades e	Observou-se o engajamento dos alunos, e a facilidade que tiveram para	Ficou evidenciado o caráter motivador que as atividades de robótica	Observou-se que os alunos foram capazes de interagir e aprender

	houve melhoria na aprendizagem de matemática.	utilizar ferramentas e entender as estruturas lógicas de programação.	as e as	proporcionam ao processo de aprendizagem.	matemática de maneira interativa, utilizando a linguagem de programação.
--	---	---	---------	---	--

Ao ler os trabalhos citados, foi observado que todos tiveram o mesmo objetivo, motivar os alunos e obter melhorias na aprendizagem. Mas o que torna este trabalho diferencial dos citados é a criação e o fornecimento das apostilas contendo toda a parte teórica e prática, abordando as três plataformas de robótica (Scratch, Arduino e TinkerCAD), além das aulas terem sido aplicadas remotamente. Isso pode ser observado na Tabela 3.2.

Tabela 3.2- Comparativo das metodologias utilizadas

Autores	HENSEL, D; SCHORR M. (2018)	CANTÚ, et al (2013)	Medeiros e Wünsch (2019)	S. Bessa, R. Brasil et al (2017)	Autora deste trabalho
Plataforma utilizada	Arduino e Scratch	Arduino e Scratch	Arduino e TinkerCAD	Arduino e Scratch	Arduino, Scratch e TinkerCAD.
Aula remota?	Não	Não	Não	Não	Sim
Elaboração e aplicação de apostila?	Não	Não	Não	Não	Sim

4. Materiais e Métodos

Com o objetivo de incentivar a robótica na educação, foi elaborada duas apostilas ⁴ (apostila 1 - Arduino e TinkerCAD e apostila 2- Scratch) para dar suporte ao professor e ao aluno. Os conteúdos foram baseados nos cursos online e gratuitos desenvolvidos pelo Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico sob iniciativa da Samsung, utilizando a plataforma Code IoT⁵ (criada em parceria da Universidade Harvard e do Massachusetts Institute of Technology -MIT) e tem por objetivo abordar conceitos de programação e eletrônica.

O conteúdo dos cursos foi elaborado por mestres e doutores da USP. Cada curso tem duração de 6 semanas, possuem videoaulas, textos, exercícios pontuados, elaboração de projetos e fóruns de discussão.

O autor deste trabalho realizou os seis cursos oferecidos pela plataforma e utilizou dois deles para a elaboração das apostilas e das aulas remotas:

- **Aprendendo a Programar:** compreensão do que é um programa de computador e visão geral das potencialidades da programação. Familiarização com o ambiente Scratch e criação de projetos envolvendo narrativas, animações e jogos,

⁴ <https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1-mVd4euJpKkGUTIbnDGrtuyhjoLixDz>

⁵ <https://codeiot.org.br/>

interagindo na comunidade online Scratch e aprendendo de forma prática conceitos importantes de programação.

- **Programação física com Arduino:** Definição do que é um microcontrolador e suas aplicações. Identificação dos sensores e atuadores em objetos do dia-a-dia. Descoberta de como funcionam dispositivos eletrônicos simples que estão à nossa volta. Criação de projetos interativos utilizando microcontroladores, sensores e atuadores. Montagem de circuitos eletrônicos e programação para criar objetos inteligentes capazes de interpretar informações do ambiente e de atuar no mundo físico.

Foram selecionados os conceitos e as práticas mais relevantes para os alunos darem seus primeiros passos no mundo da programação. Utilizando a linguagem de programação Scratch, os alunos terão oportunidade de criar projetos envolvendo animações e jogos. Também aprenderão a criar projetos que interpretem as informações do ambiente e executem ações no mundo físico, utilizando o microcontrolador Arduino, integrando a programação com circuitos eletrônicos. E para aqueles que não possuem em mãos os componentes eletrônicos, terão a oportunidade de aprender a simular todas as práticas na plataforma TinkerCAD.

As apostilas desenvolvidas contém: conceitos básicos dos componentes eletrônicos que serão utilizados nas práticas ou projetos de robótica; conceitos dos ambientes de programação utilizados; tutoriais de práticas que podem ser desenvolvidas com o kit básico de Arduino ou através do simulador Tinkercad; tutoriais dos robôs com materiais recicláveis; lista de exercícios para fixar o conteúdo de robótica; tutorial para desenvolver projetos com Arduino e Scratch e tutorial para desenvolver jogos e animações com o Scratch.

E a partir desse material, foi feita uma pesquisa do calendário acadêmico do colégio escolhido para encontrar horário disponível, visto que o colégio é integral, e a partir disso foi aplicada aula remota de robótica para alunos do Ensino Médio através do Google Meet.

Para realizar a aula, essa foi divulgada para todos os alunos do colégio. A inscrição foi feita a partir do preenchimento do formulário Google, onde 49 alunos apresentaram interesse, sendo 30 meninas e 29 meninos, dentre eles alunos que nunca tiveram contato com a área de robótica e para aqueles que já tiveram contato, essa foi a primeira vez que tiveram aula remota nessa área.

A própria autora deste trabalho que ministrou as aulas remotas. A princípio, a ideia seria aplicar uma aula no mês de junho para cada turma inscrita, porém os alunos solicitaram uma aula por semana até o final do mês de novembro, e assim foi feito.

As aulas aplicadas foram separadas por turmas do Ensino Médio e cada aula teve 50 minutos. A primeira turma foi composta por 28 alunos do 1º ano, a segunda por 10 alunos do 2º ano e a terceira por 10 alunos do 3º ano.

A escolha do ambiente de programação foi feita sobre ambientes on-line e gratuitos de programação, sendo eles: Scratch⁶, Arduino⁷ e o Tinkercad⁸, para aqueles que desejam apenas simular os circuitos sem precisar dos componentes físicos.

O conteúdo das aulas abordou os conceitos básicos do Arduino, desenvolvimento de circuitos, programação e simulação na plataforma TinkerCAD. Devido à falta de tempo não foi possível programar no Scratch, só foi possível apresentar a apostila 2 e a plataforma.

As apostilas foram disponibilizadas digitalmente e trabalhadas durante as aulas, onde tiveram a oportunidade de realizar os exercícios práticos da apostila 1 no simulador TinkerCAD.

As aulas e as apostilas abordaram a metodologia “Learn By Doing”. Além das atividades práticas propostas na apostila, foram lançados desafios práticos e questionamentos sobre o conteúdo ministrado no dia da aula remota.

Ao final da primeira aula, foi solicitado para os alunos preencherem o formulário online com o objetivo de coletar impressões sobre a aula ministrada, sobre o conhecimento pessoal, aprendizados de programação, aprendizado de robótica, programação no ambiente Tinkercad e opiniões sobre o curso em geral e sobre as apostilas. Para encorajar respostas verdadeiras, não foi solicitado o nome dos alunos.

Para esse trabalho, foi adotado a metodologia de estudo de caso com análise qualitativa dos dados coletados por meio do questionário de opinião utilizando a escala Likert, visto que a pesquisa tem o objetivo de testar, analisar e interpretar os dados recebidos para confirmar de forma adequada e crítica o tema discutido.

A análise das respostas dos alunos para este instrumento foi obtida através de uma planilha eletrônica online com o objetivo de verificar os índices percentuais obtidos em cada questão. Desta maneira, a pesquisa de campo mostra-se essencial, pois possibilita a comprovação dos resultados obtidos com coleta e análise dos dados gerados.

5. Resultados

Para a realização da pesquisa, foi solicitado aos alunos para preencherem o formulário⁹ online, obtendo 38 respostas dos 48 participantes no total.

A primeira pergunta do formulário foi: qual o seu sexo? A participação do sexo feminino foi maior que a do masculino. Conforme a Figura 5.1, 57,9% respondeu sexo feminino e 42,1% do sexo masculino, sendo 22 meninas e 16 meninos.

Nos cursos das áreas de exatas, os meninos são maioria. Buscando reverter essa situação, desde o ano de 2018, o Colégio tem incentivando as meninas para conhecerem essa área, promovendo vários eventos, convidando mulheres engenheiras para dar palestras e esse foi um resultado surpreendente.

⁶ <https://scratch.mit.edu/>

⁷ <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

⁸ <https://www.tinkercad.com/>

⁹ <https://forms.gle/B1Zn5H62DdHnLCzu7>

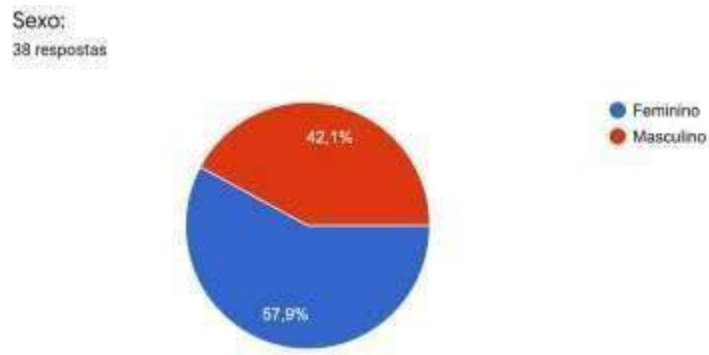


Figura 5.1. Participação percentual por sexo

A segunda pergunta foi se eles já tinham programado alguma vez. 63,2% responderam que sim e 36,8% responderam que não. Durante a aula remota foi possível observar que alguns alunos tinham mais conhecimento e mais habilidade para programar devido as perguntas que eles faziam. Logo em seguida, foi perguntado: se sim, aonde aprendeu? A maioria respondeu que aprendeu na escola. Acredita-se que, por mais que o convite tenha se estendido para toda a escola, houve participação maior dos alunos do Programa Pré Universitário da área de Exatas.

Ao perguntar com que frequência o aluno utiliza a plataforma TinkerCAD, 78,9% responderam que nunca utilizaram, conforme a Figura 5.2. Portanto, por mais que a maioria dos alunos fizessem parte da área de Exatas e na sua grade curricular tem aula de robótica, observa-se que o TinkerCAD foi novidade para a maioria.

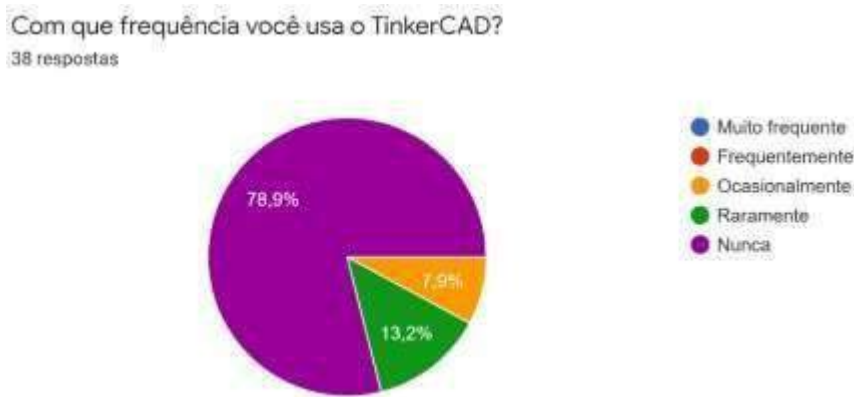


Figura 5.2. Frequência dos alunos que utilizam o TinkerCAD

A seguir foi questionado sobre o acesso e manuseio do TinkerCAD e notou-se que 34,2% considerou muito fácil o acesso a plataforma e 57,9% considerou fácil, como apresenta a Figura 5.3.

Na sua opinião, acessar o TinkerCAD foi:
38 respostas

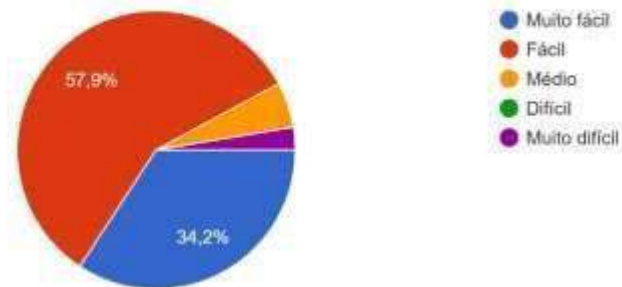


Figura 5.3 Facilidade de acesso ao TinkerCAD

Na Figura 5.4, foi possível notar que 21,1% julgou muito fácil a montagem de circuitos na plataforma, 44,7% julgou fácil e 31,6% julgou médio. Durante as aulas, todos os alunos foram capazes de montar os circuitos que foram propostos, mostrando que essa plataforma é de fácil aprendizagem.

Na sua opinião, montar circuito no TinkerCAD foi:
38 respostas

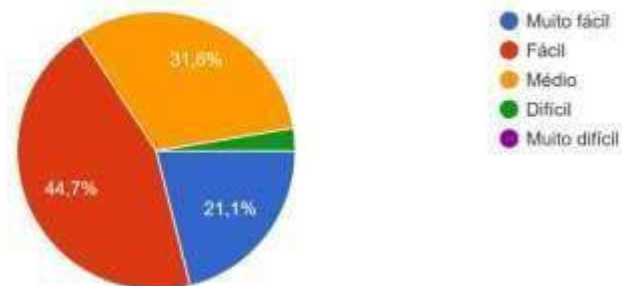


Figura 5.4. Facilidade da montagem de circuitos no TinkerCAD

Ao observar a Figura 5.5, conclui-se que 18,4% considerou muito fácil programar no TinkerCAD, 44,7% considerou fácil e 36,8% considerou médio.

Na sua opinião, programar no TinkerCAD foi:
38 respostas

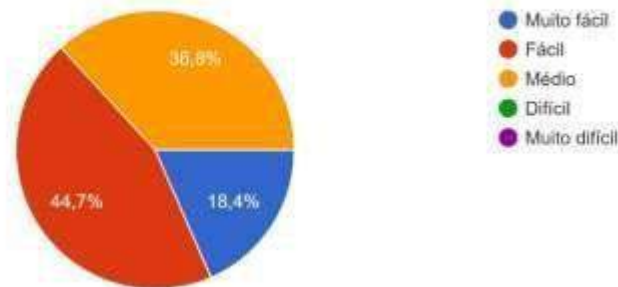


Figura 5.5. Facilidade da linguagem de programação no TinkerCAD

Ao perguntar se os alunos já programaram o Arduino físico, 63,2% respondeu que sim e 36,8% respondeu que não, conforme a Figura 5.6. Sendo assim, aqueles que nunca tiveram contato com o Arduino, visto que a primeira barreira encontrada pelos alunos é a de não possuir os componentes e o microcontrolador em mãos, encontrou-se uma oportunidade de montar circuitos, programar e simular através da plataforma TinkerCAD.

Já programou o Arduino Físico?
38 respostas

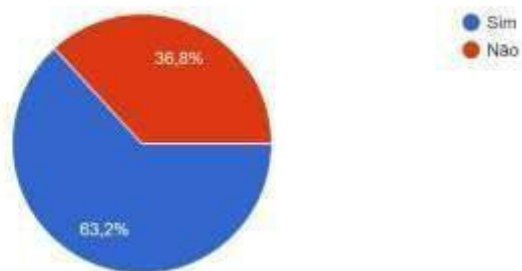


Figura 5.6. Percentual dos alunos que já programaram o Arduino Físico

Questionados sobre a preferência de programação, visto que na plataforma TinkerCAD é possível programar tanto através de blocos, como através de texto, 86,8% acham mais fácil programar em blocos e 13,2% preferem programar em texto, como mostra a Figura 5.7.

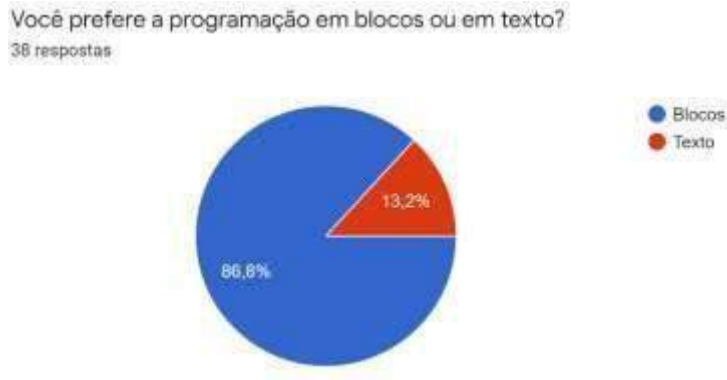


Figura 5.7. Preferência de programação

Percebe-se que os alunos concordam que a robótica contribui para o raciocínio lógico. De acordo com a Figura 5.8, 65,8% concordam totalmente e 34,2% simplesmente concordam.

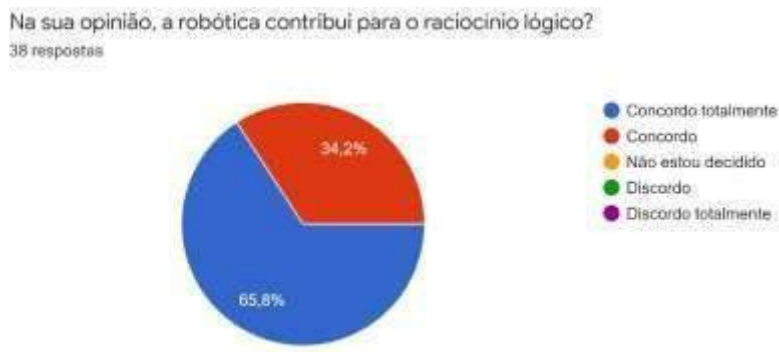


Figura 5.8. A robótica contribui para o raciocínio lógico

A grande maioria respondeu que consideram que aprenderam noções de robótica e programação, conforme a Figura 5.9.

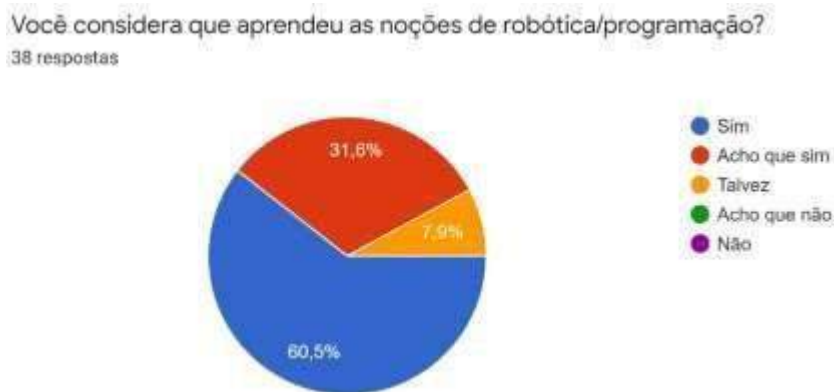


Figura 5.9. Alunos consideram que aprenderam noções de Robótica/Programação

Ao serem questionados sobre se gostariam de ter mais vezes essa oficina, os alunos foram unânimes. A Figura 5.10 traz o resultado da pergunta sobre o entusiasmo dos alunos.



Figura 5.10. O entusiasmo dos alunos diante da aula remota de Robótica

Esse entusiasmo e a importância que deram para a Robótica também podem ser vistos nas figuras 5.11, 5.12 e 5.13.



Figura 5.11. Percentual da recomendação da aula

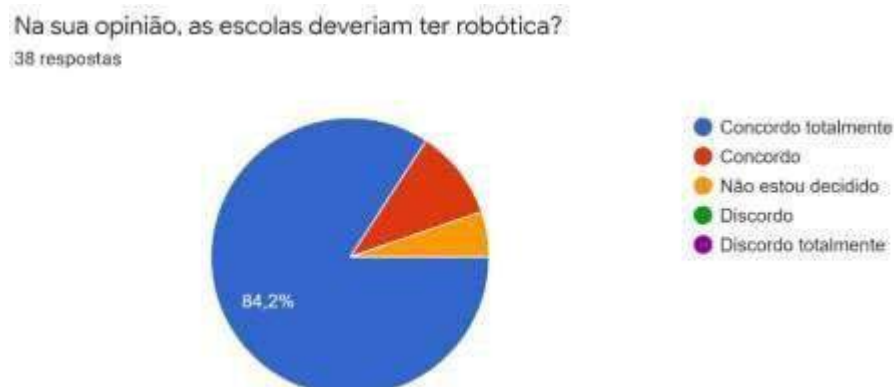


Figura 5.12. Opinião dos alunos sobre robótica nas escolas

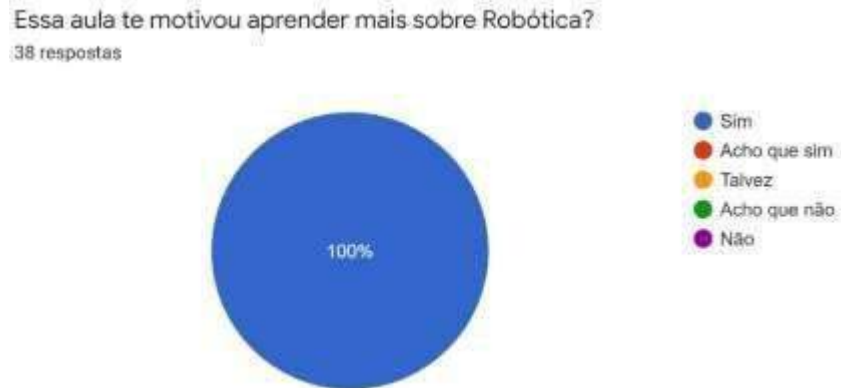


Figura 5.13. Motivação dos alunos na aprendizagem de Robótica

Nas figuras 5.14, 5.15 e 5.16 podem ser vistos a importância das apostilas nas aulas remotas.

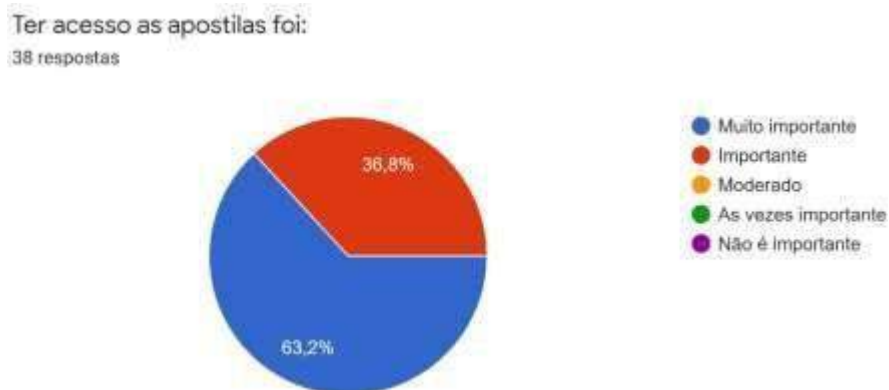
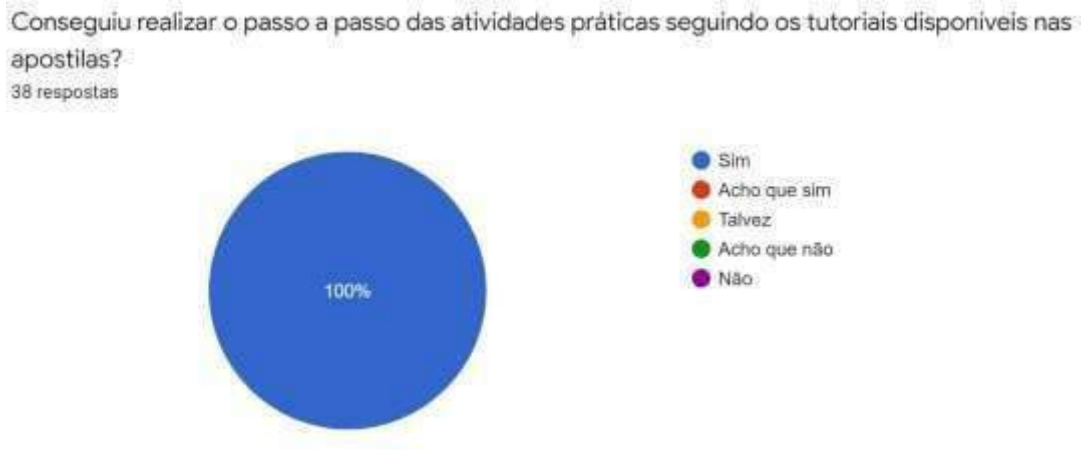


Figura 5.14. Opinião dos alunos sobre a importância de terem acesso as apostilas



Figura 5.15. Opinião dos alunos sobre a utilidade das apostilas**Figura 5.16. Opinião dos alunos sobre a contribuição das apostilas**

Questionados sobre o que acharam da oficina ter sido remota, segue abaixo algumas respostas dos alunos:

"Muito bom, ainda mais com a plataforma interativa, é como se fosse presencialmente."

"Apesar das oficinas presenciais serem melhores, a aula a distância foi muito boa, pois por meio da plataforma Tinkercad é possível programar e construir circuitos mesmo não possuindo os componentes em mãos."

"Achei que a dinâmica da oficina a distância ficou interativa, porém um pouco diferente da presencial, pois na escola temos mais interação com os outros alunos, e é mais interessante aprender a programar e realizar projetos vendo o resultado na vida real, mas acho que a oficina a distância foi igualmente interessante, pois para aqueles que nunca programaram ficou mais fácil usando os blocos no Tinkercad."

"Muito boa! Deu para programar, montar circuitos e simular as mesmas práticas que fazia na aula presencialmente com o Arduino físico."

A Figura 5.17 mostra o que os alunos mais gostaram do curso. Nesta pergunta os alunos poderiam sinalizar mais de uma opção.

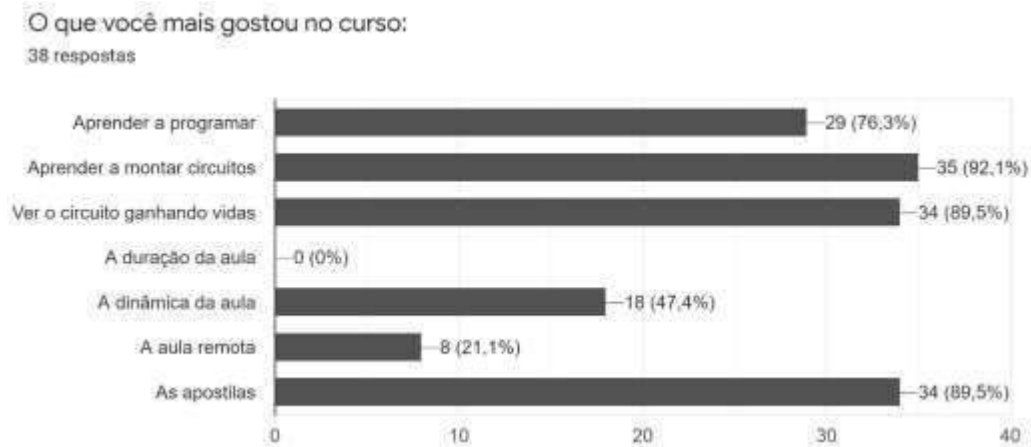


Figura 5.17. Gráfico do que mais gostaram do curso

6. Conclusão

As aulas remotas de Robótica foram realizadas via webconferências para 48 alunos do Ensino Médio de uma escola privada de São José dos Campos. Durante as aulas foi utilizado as apostilas elaboradas pelo autor deste trabalho, abordando os conceitos de Arduino, desenvolvimento de circuitos, programação e simulação na plataforma TinkerCAD. Devido ao ambiente interativo e os blocos intuitivos de programação, a plataforma permitiu ao aluno colocar o conhecimento de programação e montagem de circuito de uma forma divertida.

Durante as aulas e a partir do questionário aplicado, foi possível observar que a maioria dos alunos pareceram entusiasmados, mostraram-se motivados para aprender robótica, relataram a importância de ter acesso as apostilas, demonstraram interesse e curiosidade pelo que estavam fazendo, houve um envolvimento muito grande com as atividades propostas e a facilidade que tiveram para utilizar as ferramentas e entender as estruturas lógicas de programação. Os alunos demonstraram tanto interesse, que as aulas continuaram sendo aplicadas uma vez por semana nesse 2º semestre. Desta forma, o objetivo que norteia este trabalho: “motivar os alunos na aprendizagem de robótica com ensino remoto nesse contexto de pandemia” foi alcançado.

Conclui-se também que no ensino remoto alguns componentes importantes da Robótica Educacional podem sair prejudicados: a interação entre os alunos na solução coletiva de problemas (colaboração e trabalho em equipe), a montagem física dos circuitos, a execução de testes, e solucionar problemas reais. Isso exige do aluno um aprendizado baseado na construção prática de uma solução que é testada em ambientes reais. A satisfação e a motivação de ver na prática não se compara a de criar circuitos em ambientes simulados. No questionário os alunos manifestaram que sentem falta do contato real com a robótica e do trabalho em equipe.

Para trabalhos futuros, sugere-se a replicação dessas atividades com os alunos de outras escolas, alcançando ainda mais o público-alvo, para que seja notório a aplicabilidade do uso da programação e da robótica educacional com o intuito de

umentar o interesse dos alunos nessa área tecnológica e para melhorar o ensino da aprendizagem ao relacionar a robótica com os conteúdos vistos em sala de aula.

Outra proposta para trabalhos futuros é montar um laboratório de robótica que possa ser operado remotamente. Alunos poderão fazer a leitura e controlar remotamente os sensores e atuadores que estarão disponíveis no laboratório, assim como enviar a sua programação para fazer upload do código no robô do laboratório, podendo visualizar pela câmera o resultado.

Referências

- Almeida, M. E. B. (2002) *Gestão de Tecnologias na Escola. Série “Tecnologia e Educação: Novos Tempos, outros Rumos” –Programa Salto para o Futuro*, São Paulo: TV Escola.
- Almeida, M. E. B.; Prado, Maria E. B. B. (1999) “Um retrato da informática em educação no Brasil”, <http://portal.mec.gov.br/proinfo>
- Bessa, S et al. (2017) “Utilizando Scratch e Arduino como recursos para o ensino da Matemática”. *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, <https://pdfs.semanticscholar.org/8476/a6f8a008b459c291677d0dca767be3e828a5.pdf>
- Bidin, Simonica. (2019) “A Robótica Educacional: Uma experiência interdisciplinar de aprendizagem no Ensino da Física”. *Plataforma de Desenvolvimento Profissional*, <https://administradores.com.br/artigos/a-rob%C3%B3tica-educacional>
- Caetano, E. “Escolas apostam em aulas de robótica e programação para alunos do Ensino Médio”, <https://educador.brasilecola.uol.com.br/noticias/escolas-apostam-aulas-robotica-programacao-para-alunos-ensino/33259.html>
- Cantú, E; et. al. (2013) “Usando a linguagem Scratch e a plataforma Arduino para implementar uma abordagem metodológica baseada em aprender fazendo”. *Revista Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/811-813.pdf>
- Cunha, Paulo Arns. (2020) “A pandemia e os impactos irreversíveis na educação”. *Revista Educação*, <https://revistaeducacao.com.br/2020/04/15/pandemia-educacao-impactos/>
- Coifman, A. (2020). “Learn By Doing: como aplicar a metodologia no desenvolvimento de sistemas?”, <https://blog.cronapp.io/learn-by-doing/>
- Garutti. Selson; Ferreira. Vera Lúcia. “Uso Das Tecnologias De Informação E Comunicação Na Educação”. *Revista Cesumar Ciências Humanas e Sociais Aplicadas*, v.20, n.2, p. 355-372, jul./dez. 2015 - ISSN 1516-2664, <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/revcesumar/article/view/3973/2712>
- Gordinho, S.S.V. (2009) “Interfaces de Comunicação e Ludicidade na infância: brincadeiras na programação Scratch.” 181 f. *Dissertação (Mestrado) – Design, Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro. 2009. E-book.*
- Hensel, D; Schorr, M. (2018) “Robótica Nas Séries Iniciais Do Ensino Fundamental Como Ferramenta Pedagógica Motivacional.” *Revista de Destaques Acadêmicos*, <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2416/1/2018DaianeAndressaHensel.pdf>
- Knuppe, Luciane. (2006) *Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. Educar em Revista*, n. 27, p. 277-290. *Editorial Universidade Federal do Paraná. E-book*, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155013354017>
- Lourenço, A.A; Paiva, M.O.A (2010) “A motivação escolar e o processo de aprendizagem”, http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212010000200012
- Medeiros, L; Wunsch, L. (2019) “Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental”, *Revista Espaço Pedagógico*, <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8701/114114580>

- Moraes, N. (2017) “A motivação e a participação”,
<https://www.correiobraziliense.com.br/escolhaescola/2017/motivacao-e-participacao/>
- McRoberts, Michael. Arduino básico. São Paulo : Novatec. Editora, 2011.
- Nascimento, Maria M. Assunção, S. V. A. (2012) Tecnologia como ferramenta de trabalho na gestão escolar. Plataforma de Desenvolvimento Profissional,
<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/a-tecnologia-como-ferramenta-de-trabalho-na-gestao-escolar/67275/>
- Noemi, D. (2019) “A importância da Robótica na rotina de aprendizagem”,
<https://escolasdisruptivas.com.br/steam/robotica/#:~:text=A%20rob%C3%B3tica%20faz%20com%20que,para%20a%20qualidade%20do%20ensino.>
- Prado, T.P. (2018), “TinkerCAD: Ferramenta online e gratuita de simulação de circuitos elétricos”,
<https://www.embarcados.com.br/tinkercad/>
- Scratch, “Acerca do Scratch”, <https://scratch.mit.edu/about>
- Silva, A.C. (2011) “Educação e Tecnologia: entre o discurso e a prática.” Biblioteca Eletrônica Científica Online, <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v19n72/a05v19n72.pdf>
- Queiroz, C. J. P.; Calmon, N. S. S.; Costa, A. S. “O papel do gestor educacional no uso das tecnologias da informação e comunicação: possibilidades e limites”. Fórum Permanente de Inovação Educacional, v.9, n.1, 2016.

Treino de Habilidades Sociais via Sistema Tutor Inteligente: Uma abordagem tática para manutenção da Saúde Mental frente à Covid-19

Amanda Del Grecco Santana Simões¹, Luiz Antonio Lima Rodrigues², Seiji Isotani³

Resumo

Diante do isolamento social provocado pela Covid-19, tem-se observado a necessidade de manter as relações interpessoais com certa cautela. Muitas empresas optaram pelo home office e as aulas presenciais foram substituídas, às pressas, pelas aulas virtuais. Dessa forma, grande parte da comunicação passou a ser estritamente virtual. O interesse pelo estudo se justifica pois, na pandemia, o indivíduo se vê inserido em um contexto no qual se faz necessário o uso da tecnologia para manter a comunicação nas mais diversas esferas sociais. Essa "nova realidade" exige novos repertórios para que o indivíduo possa manter e até mesmo criar novos vínculos sociais. Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo apresentar um Sistema Tutor Inteligente (STI) que permita treinar as Habilidades Sociais, (HS) especificamente as de Assertividade, Comunicação e Empatia, como fator protetivo da saúde mental. O STI foi configurado no Cognitive Tutor Authoring Tools (CTAT), implantado no TutorShop e testado por profissionais especializados na área de Habilidades Sociais a fim de verificar se o mesmo atinge ao objetivo proposto. Dessa forma, neste artigo é discutido como as áreas de Sistemas Tutores Inteligentes e Treinamento de Habilidades Sociais podem contribuir para minimizar os efeitos do distanciamento social na saúde mental.

Palavras-chave: Sistema Tutor Inteligente. Treinamento de Habilidades Sociais. Covid-19.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <grecco.amanda@usp.br>.

² Orientador1, USP, <lalrodrigues@usp.br>.

³ Orientador2, USP, <sisotani@icmc.usp.br>.

Abstract

In view of the social distancing caused by Covid-19, the need to maintain interpersonal relationships with a certain caution has been observed. Many companies opted for their employees to work from home and regular classes were quickly replaced by online classes. Thus, much of the communication has become strictly virtual. The interest in the study is justified because, in the pandemic, the individual finds themselves inserted in a context in which it is necessary to use technology to maintain communication in the most diverse social spheres. This "new reality" requires new repertoires for the individual to maintain and even create new social bonds. Given this context, the present study aims to present an Intelligent Tutor System (STI) that allows training Social Skills, (HS) specifically those of Assertiveness, Communication and Empathy, as a protective factor of mental health. The STI was configured in Cognitive Tutor Authoring Tools (CTAT), deployed in TutorShop and tested by professionals specialized in the area of Social Skills in order to verify if it reaches the proposed objective. Thus, this article discusses how the areas of Intelligent Tutoring Systems and Social Skills Training can contribute to minimize the effects of social distance on mental health.

Keywords: *Intelligent Tutoring Systems. Social Skills Training. Covid-19.*

1. Introdução

A Covid-19 trouxe preocupações para além dos cuidados relacionados à higiene, proteção e resguardo. De acordo com Noal et. al (2020), é compreensível que em tempos de pandemia as pessoas sintam medo de adoecer, perder as pessoas que se ama e os meios de subsistência. Os autores sinalizam que diante deste cenário é comum que as pessoas passem a apresentar conflitos interpessoais com familiares e grupos de trabalho devido ao sentimento de impotência, angústia e tristeza. Figel et. al (2020); destacam em seus estudos que o ser humano reage de formas diferentes ao risco e ao desconhecido e que um terço da população pode apresentar alguma manifestação psicopatológica caso não haja intervenção específica para as reações e sintomas manifestados.

Algumas entidades estão trabalhando de forma a minimizar os impactos causados pela pandemia e a fortalecer a saúde mental da população através de guias [FIOCRUZ BRASÍLIA 2020a]; [Ministério da Saúde 2020a]; [EBSERH 2020], cursos [FIOCRUZ BRASÍLIA 2020b]; [Ministério da Saúde 2020b] e acolhimento psicológico via atendimento telefônico [Figel et. al. 2020], além de crescer a demanda por terapia virtual [Schmidt et al. 2020].

Embora a literatura aponte a existência de alguns estudos ⁴ relacionados ao desenvolvimento de Habilidades Sociais via Educação à Distância (EaD) e Sistemas Tutores Inteligentes (STI), ainda não há oferta de Treinamento de Habilidades Sociais (THS) utilizando um STI específico para melhora e/ou manutenção do repertório de Habilidades Sociais (HS) dos indivíduos frente à pandemia. Diante deste contexto, o presente estudo tem como objetivo validar um projeto piloto apto a conduzir um treinamento efetivo das Habilidades Sociais em formato *online*, integrado ou não a um curso virtual com a mesma temática, e que proporcione uma rede de apoio a cada exercício visando contribuir para a manutenção da saúde mental.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção trata de apresentar uma visão geral sobre os conceitos de Sistemas Tutores Inteligentes, Habilidades Sociais e Treinamento de Habilidades Sociais.

2.1. Sistema Tutor Inteligente

Um Sistema Tutor Inteligente é um programa de computador que fornece apoio personalizado às atividades de aprendizagem de um indivíduo. Segundo Afonseca (2007), um STI se encaixa no grupo dos *softwares* ICAI (*Intelligent Computer Aided Instruction*) pois simulam capacidades cognitivas do indivíduo e adaptam as decisões pedagógicas de acordo com os resultados coletados da interação do aluno com o sistema. Santos (2018) sinaliza que ao utilizar um STI o aluno "aprende fazendo" e o STI, ao perceber as intervenções do aluno, pode adaptar as estratégias de ensino.

Quanto à arquitetura de um STI, [Afonseca 2007; Gavidia e Andrade 2003; Kautzmann 2015] apontam a existência de quatro modelos, que podem variar em sua nomenclatura mas constituem o mesmo propósito: (1) Modelo do Domínio: detêm o conhecimento a ser ensinado; (2) Modelo do Aluno: representa o conhecimento e as habilidades cognitivas do indivíduo, armazena as informações referentes à sua trajetória no STI, contendo erros e acertos, bem como solicitação de dicas; (3) Modelo do Tutor/Módulo de Tutoria/Módulo Tutorial: representa as estratégias de ensino e táticas para proporcionar um atendimento personalizado ao indivíduo e (4) Modelo da Interface/Módulo de Comunicação: refere-se à interface do STI e intermedia a interação entre o tutor e o aluno. [Afonseca 2007] ainda cita mais um tipo de módulo: (5) Módulo de Controle: responsável por realizar a troca de informações, acesso à base de dados, armazenamento do histórico de sessões e comunicação com programas externos.

⁴ Estudos: abordados na seção "Fundamentação Teórica".

Levando em conta o contexto atual, a utilização de um Sistema Tutor Inteligente, quando bem configurado, pode contribuir para o processo de aprendizagem e desenvolvimento pessoal de forma autônoma, acolhedora, com *feedbacks* pontuais e dicas reflexivas.

2.2. Habilidades Sociais

2.2.1. O campo teórico-prático das Habilidades Sociais

O funcionamento humano nas interações sociais sempre foi objeto de estudo e pesquisa na área da Psicologia, sendo amplamente estudado na Psicologia do Desenvolvimento Humano. Del Prette e Del Prette (2000) fizeram um levantamento das mais variadas linhas de estudos desenvolvidos nessa área e chegaram a dois grandes movimentos teórico/práticos iniciados nas décadas de 60 e 70: o Treinamento Assertivo (TA), que ganhou destaque nos EUA através do trabalho de Robert E. Albert e Michael L. Emmons; e o Treinamento de Habilidades Sociais (THS) que obteve grande repercussão através da atuação de Argyle na Universidade de Oxford, na Inglaterra. Segundo os autores, o interesse pelos movimentos do TA e THS no Brasil ganhou força nas décadas de 70 e 80 mas o foco intensificou-se mais na prática do que na pesquisa, resultando em poucas publicações. No entanto, a partir dos anos 80, Del Prette e Del Prette (2017a) destacam que houve uma demanda crescente de pesquisadores interessados no tema, amparados nas abordagens da Análise do Comportamento e Cognitivo-Comportamental.

Ainda de acordo com Del Prette e Del Prette (2017b) existem duas novas áreas de investigação científica que também estão diretamente voltadas para as relações interpessoais que são (1) Teoria das Inteligências Múltiplas: que propõe a existência de várias inteligências e destas, duas estão diretamente relacionadas ao campo teórico-prático do THS: (a) a inteligência interpessoal e (b) a inteligência intrapessoal e (2) Teoria da Inteligência Emocional: relacionada ao desenvolvimento emocional, amplamente propagada por Daniel Goleman, que busca colocar em destaque questões relacionadas à emoção e sua relação com a cognição e o comportamento.

2.2.2. Definição de Habilidades Sociais e Categorização

As Habilidades Sociais são comportamentos aprendidos ao longo do desenvolvimento humano e aperfeiçoados de acordo com os desafios proporcionados pelo ambiente e pela forma como o indivíduo aprende a lidar com os mesmos. É importante ressaltar que essas habilidades são respostas de um indivíduo a determinadas situações e estão intrinsecamente ligadas à cultura deste. Dessa forma, surgiu a necessidade de se estabelecer uma taxonomia para as classes de Habilidades Sociais. Del Prette e Del Prette (2008) identificaram a existência de três eixos sob os quais uma taxonomia de Habilidades Sociais pode ser classificada. São elas: (a) etapas do desenvolvimento; (b) papéis sociais e (c) tarefas específicas. De acordo com Del Prette e Del Prette (2017a) esses comportamentos aparecem agrupados em conjuntos denominados classes e subclasses, com base em alguma característica que compartilham e que os diferenciam das características de outros agrupamentos, considerando a tríplice relação das contingências

(antecedente – comportamento – consequência). Para os autores, esse esquema de classificação pode ajudar a identificar os *déficits* e recursos de um indivíduo, além de orientar a avaliação e a promoção de Habilidades Sociais relevantes para ele. A organização dessas classes e subclasses de habilidades pode ser denominada de *Portfólio* de Habilidades Sociais e está classificado da seguinte forma: (1) Comunicação; (2) Civilidade; (3) Fazer e manter amizade; (4) Empatia; (5) Assertivas; (6) Expressar solidariedade; (7) Manejar conflitos e resolver problemas interpessoais; (8) Expressar afeto e intimidade; (9) Coordenar grupo e (10) Falar em público.

Para este trabalho, considerou-se interessante trabalhar inicialmente, três dessas habilidades, consideradas fundamentais no manejo das interações com o outro, nesse período de pandemia. Segue abaixo uma breve descrição de cada habilidade, de acordo com Del Prette e Del Prette (2017a):

- Assertividade: consiste na capacidade de defender os próprios direitos; fazer e recusar pedidos; expressar raiva, desagrado e solicitar mudança de comportamento; manejar críticas (aceita-las, refutá-las ou realiza-las) e desculpar-se e admitir falha, dentre outros.
- Comunicação: saber iniciar e manter um diálogo; dar e receber *feedback*; elogiar e agradecer elogio; dentre outros.
- Empatia: tomar perspectiva do outro; expressar compreensão; demonstrar disposição para ajudar, caso seja solicitado; compartilhar alegrias e realizações, dentre outros.

2.3. Treinamento de Habilidades Sociais

O homem é um ser social que sente necessidade de estar em contato com os demais. Quanto maior a sua habilidade em estar com o outro, melhor o seu desempenho nas relações sociais. Dessa forma, um bom repertório de Habilidades Sociais protege o indivíduo de transtornos psicológicos e problemas de desenvolvimento. [Del Prette e Del Prette 2010]. Inversamente, os *déficits* de Habilidades Sociais fazem com que o indivíduo vivencie, com frequência, estados subjetivos (cognitivo-afetivos) negativos, predispondo o indivíduo à depressão, ansiedade, problemas de comportamento. [Del Prette e Del Prette 2010; Feitosa 2013].

Dessa forma, um Treinamento de Habilidades pode ser considerado fundamental para ajudar um indivíduo a melhorar seu repertório e, conseqüentemente, a ter uma qualidade de vida melhor.

Del Prette e Del Prette (2017a) definem um Programa de Treinamento de Habilidades Sociais como programa de intervenção terapêutica e educativa, composto por um conjunto de atividades planejadas de forma estruturada e conduzidas por um terapeuta que atue como facilitador na aquisição e/ou aperfeiçoamento das Habilidades Sociais. Pode ser conduzido nos formatos grupal ou individual e caracterizados como preventivos,

terapêuticos e profissionais, além de ser aplicável a diversas faixas etárias. De acordo com os autores, um Programa de Treinamento de Habilidades Sociais é planejado a partir da avaliação inicial de *déficits* e recursos que o indivíduo apresenta, sendo personalizado de acordo com a demanda de cada indivíduo.

2.3.1 O Método Vivencial e as Técnicas utilizadas em um Programa de Treinamento de Habilidades Sociais

Segundo Del Prette e Del Prette (2017a) um método vivencial é a estruturação de um contexto experiencial de aprendizagem que permite estabelecer condições favoráveis para a promoção de HS e Competência Social. Para os autores, a vivência pode ser praticada a partir das tarefas interpessoais propostas no contexto da sessão e está relacionada tanto a experiências passadas como as que poderão acontecer pois são previsíveis ao cotidiano humano. De acordo com os autores, as principais técnicas utilizadas em um THS são: (1) *Feedback*; (2) Reforçamento e modelagem; (3) Modelação; (4) Modelação simbólica; (5) Modelação encoberta; (6) Desempenho de papéis; (7) Ensaio comportamental; (8) Tarefas Interpessoais de Casa (TIC); (9) Reestruturação cognitiva; (10) Resolução de problemas; (11) Análise de contingências; (12) Exposição dialogada; (13) Exercícios instrucionais; (14) Uso de recursos multimídia.

Para este estudo, algumas técnicas foram adaptadas ao STI de forma que o tutor pudesse atuar, de forma mais aproximada possível, a de um facilitador humano. São elas:

- *Feedback*: em treinamentos presenciais, essa técnica corresponde à descrição verbal imediata do desempenho do indivíduo logo após a sua ocorrência. No STI, o *feedback* ocorre a cada vez que o participante seleciona uma resposta que considera correta em um exercício.
- Modelação encoberta: em treinamento presencial, essa técnica envolve a criação de um modelo imaginário para que o participante “visualize” o desempenho e descreva o comportamento e os resultados obtidos. No STI, o uso dessa técnica se reflete na forma como o conteúdo dos quadrinhos foram elaborados.
- Resolução de problemas: em treinamento presencial, essa técnica envolve a indução do processo metacognitivo para compreensão e resolução de problemas através de possíveis soluções. No STI, o uso dessa técnica manifesta-se na forma como os exercícios foram elaborados.
- Uso de recursos multimídias: em treinamento presencial, essa técnica envolve o uso de músicas, filmes, textos e demais recursos que ilustram comportamentos socialmente competentes ou não competentes e suas consequências. No STI, os quadrinhos suprem essa técnica.

2.4. Trabalhos relacionados

Esta seção trata de apresentar dois trabalhos diretamente relacionados a este estudo e que fazem uso de um STI para facilitar e/ou promover a ampliação do repertório de Habilidades Sociais. O primeiro estudo aponta um caso de sucesso, enquanto que o segundo estudo sinaliza as dificuldades encontradas durante a configuração e testes com o STI.

Tanaka et. al. (2015) configuraram um STI no intuito de automatizar o processo de treinamento de Habilidades Sociais. O STI é provido de um avatar virtual que reconhece os usuários e dá *feedback* para que estes melhorem seu desempenho social. Seu *design* é baseado no treinamento convencional de habilidades sociais realizado por participantes humanos, incluindo a definição de habilidades-alvo, modelagem, dramatização, *feedback*, reforço e trabalhos de casa. Os autores concluem que a maioria dos participantes aprimoraram suas habilidades usando o sistema por 50 minutos.

Georgila, K. et. al. (2019) criaram um STI com a finalidade de treinar as Habilidades Sociais de alunos. As dificuldades encontradas relacionam-se à (a) ensinar habilidades interpessoais pois, ao contrário de outros campos de estudos, tais como matemática, física, etc., o campo para habilidades sociais é um “domínio mal definido” o que dificulta a elaboração de respostas bem definidas; (b) dificuldade em dar *feedback* misto durante a prática e (c) dificuldade em automatizar as respostas.

O STI proposto para esse trabalho se destaca, especialmente em época de pandemia, por apresentar uma solução de Treinamento de Habilidades Sociais *online*, com *feedback* imediato e uma rede de apoio para amparar o indivíduo em caso de dúvidas. O formato *online* permite o acesso ao STI no momento de melhor escolha para o indivíduo.

3. Metodologia

O objetivo geral deste trabalho é apresentar um STI que permita o treino de Habilidades Sociais, especificamente as de Assertividade, Comunicação e Empatia, como fator protetivo da saúde mental, através da prática de exercícios adaptados a um STI. Dentre as dez classes de HS foram escolhidas três por estarem diretamente associadas à prática de um comportamento eficiente em tempos de pandemia. Para alcançar esse objetivo o presente trabalho teve o cuidado de elaborar histórias em quadrinhos que fossem adequadas à realidade atual além de estruturar a rede de apoio e o *layout* do STI. Para avaliar a eficácia da proposta, foram convidados a participar do experimento sete especialistas em Habilidades Sociais do Grupo de Relações Interpessoais e Habilidades Sociais (RIHS – UFSCar) entre os quais um é docente responsável pelo grupo de estudos na área, dois são pós-doutorandos e os demais são mestres formados nessa área de estudo.

4. Adaptação de um Treinamento de Habilidades Sociais padrão para um Sistema Tutor Inteligente

Geralmente um Treinamento de Habilidades Sociais é realizado de forma presencial, em grupos ou individual, no qual o terapeuta responsável conduz o grupo ou indivíduo nas atividades a serem realizadas com ele ou em Tarefas Interpessoais de Casa [Del Prette e

Del Prette 2017a]. Alguns treinamentos podem ser realizados de forma semipresencial [Cintra 2018] ou virtual e são objetos de estudos recentes na Psicologia como os projetos “Educação a distância: Articulando a promoção de habilidades sociais educativas do professor ao desenvolvimento socioemocional dos alunos na escola”⁵ e “Habilidades sociais e competência social: Estudos de avaliação, intervenção e disseminação”⁶ conduzidos por Del Prette e Del Prette desde 2016.

A proposta do presente estudo é configurar um STI que possa ser utilizado por si mesmo ou implementado a um curso virtual de HS a fim de reforçar o conteúdo aprendido. O maior desafio foi elaborar as histórias com a temática atual, produzir os quadrinhos e planejar os exercícios de forma que ambos pudessem complementar o aprendizado das categorias de habilidades sociais propostas. Outro fator particularmente complexo foi estruturar a rede de apoio ao usuário em caso de dúvidas. Ao todo foram configurados nove exercícios, compostos por quatro perguntas cada; três categorias de Habilidades Sociais; nove grafos de comportamento; três componentes de conhecimento relacionados às categorias de Habilidades Sociais; trinta e seis mensagens de ajuda e parabenização, quatro para cada pergunta, a fim de apoiar confortavelmente o indivíduo em um treino virtual.

4.1. Concepção das histórias em quadrinho

As histórias em quadrinhos foram cuidadosamente planejadas, levando-se em conta situações com as quais os indivíduos se identificam por serem apresentadas em seu cotidiano, seja através de vivências próprias ou relato de amigos, como através da literatura, séries, filmes e desenhos. Cada história foi cuidadosamente concebida e revisada a fim de verificar o enquadre dentro das categorias de habilidades sociais, levando-se em conta os princípios do método vivencial, conforme exposto anteriormente, no qual são trabalhadas situações reais ou passíveis de serem previstas no contexto das relações humanas.

4.1.2. O uso do *StoryboardThat* para criação dos Quadrinhos

O *StoryboardThat* é uma plataforma para criação de recursos visuais com foco nos Quatros Cs: (1) Pensamento Crítico, (2) Criatividade, (3) Comunicação e (4) Colaboração. Oferece quatro tipos de assinatura: "Livre": uso leve, "Para se Divertir": Uso individual, "Para Professores": projetado para professores/escolas e "Para Trabalho": *Business Edition*. Para este trabalho foi escolhido o segundo tipo "Para se Divertir".

O recurso fornece uma grande quantidade de personagens editáveis, cenários e outros recursos que estimulam a criatividade do editor. Para este estudo foram elaborados nove

[5https://www.researchgate.net/project/educacao-a-distancia-articulando-a-promocao-de-habilidades-sociais-educativas-do-professor-ao-desenvolvimento-socioemocional-dos-alunos-na-escola](https://www.researchgate.net/project/educacao-a-distancia-articulando-a-promocao-de-habilidades-sociais-educativas-do-professor-ao-desenvolvimento-socioemocional-dos-alunos-na-escola)

[6https://www.researchgate.net/project/habilidades-sociais-e-competencia-social-estudos-de-avaliacao-intervencao-e-disseminacao](https://www.researchgate.net/project/habilidades-sociais-e-competencia-social-estudos-de-avaliacao-intervencao-e-disseminacao)

quadrinhos que ilustram nove histórias atuais, elaboradas pela pesquisadora e diretamente relacionadas à Assertividade, Comunicação e Empatia.

4.2. Implementação do Treino de Habilidades Sociais

O STI desenvolvido para esse trabalho é do tipo Tutor Rastreador de Padrões e toda a configuração referente ao *layout* e grafo de comportamento foram configurados no CTAT através do *Behavior Recorder* e *HTML Interface Editor*.

A construção do treino passou primeiramente pela definição dos objetivos educacionais e análise de tarefa para cada categoria de Habilidade Social, culminando na criação do Modelo de Domínio.

Objetivo educacional: Saber distinguir assertividade, comunicação e empatia de outras reações verbais e emocionais.

Análise da Tarefa:

- Assertividade: Analisar os exemplos oferecidos e refletir sobre a opção que abrange o conceito de assertividade.
 - Objetivo: resolver o problema retratado no quadrinho através da reflexão e escolha da resposta que julgar correta.
 - Ação: selecionar a resposta correta.
- Comunicação: Analisar os exemplos oferecidos e sinalizar a opção que abrange o conceito de comunicação.
 - Objetivo: resolver o problema retratado no quadrinho através da reflexão e escolha da resposta que julgar correta.
 - Ação: selecionar a resposta correta.
- Empatia: Analisar os exemplos oferecidos e sinalizar a opção que abrange o conceito de empatia.
 - Objetivo: resolver o problema retratado no quadrinho através da reflexão e escolha da resposta que julgar correta.
 - Ação: selecionar a resposta correta.

Para a composição dos exercícios, as perguntas foram elaboradas de forma a estarem associadas aos quadrinhos, contendo respostas corretas, respostas incorretas e dicas. Em seguida foram definidos os componentes de conhecimento e os grafos de comportamento.

Após diversos testes para definir a posição de cada componente dentro do STI, foram elaboradas imagens através do Canva⁷ a fim de disponibilizar a interface do STI com um *layout* padrão para cada exercício.

4.2.1. O uso do CTAT HTML Editor para elaboração da Interface do STI

⁷ **Canva**: plataforma *online* de *design* gráfico que permite a criação de mídias sociais.

A interface⁸ do STI foi concebida de forma a transmitir leveza e harmonia além de permitir que todas as funcionalidades fossem garantidas para o conforto do usuário. Para tanto, a interface foi configurada da seguinte forma:

- **Dimensões do layout:**
 - Width: 1000
 - Height: 760
- **Parte superior:**
 - Esquerda: Logotipo informativo acerca do STI em HS com destaque para a categoria de Habilidade Social a ser treinada. Elemento configurado no CTAT: *Image*.
 - Central: Número do Exercício dentro da categoria de Habilidade Social a ser treinada. Elemento configurado no CTAT: *Image*.
 - Direita: Barra de progresso referente à categoria de Habilidade Social a ser exercitada. Elemento configurado no CTAT: *Skill Window*.
- **Meio:** Dedicada inteiramente ao Quadrinho referente ao exercício a ser trabalhado. Elemento configurado no CTAT: *Image*.
- **Parte inferior:**
 - Esquerda: Campo para pergunta e resposta. Elemento configurado no CTAT: *Multiple Choice*.
 - Direita: Janela para apresentação do *feedback* imediato/ajuda e botões para ajuda e conclusão de exercício. Elementos configurados no CTAT: *Hint Window*, *Hint Button* e *Done Button*.

Para cada exercício foram configurados os campos descritos com informações exclusivas para cada proposta, gerando dezoito páginas passíveis de edição (.ed.html) e visualização (.html) no *CTAT HTML Editor*⁹ através da opção “View → Launch Interface” e no CTAT através da opção “File → Launch HTML Interface”.

4.2.2. O uso do *Cognitive Tutor Authoring Tools* (CTAT) para desenvolvimento do Tutor Rastreador de Padrões e Grafo de Comportamento

Para a composição do Tutor Rastreador de Padrões foram configurados nove grafos de comportamento (arquivos BRDs). É possível acessá-los em “File → Open Graph → Open Behavior Graph”¹⁰.

⁸ **Interface:** o *print* da interface encontra-se no Anexo 1.

⁹ O *print* de acesso às páginas encontra-se no Anexo 2.

¹⁰ O *print* de acesso aos arquivos BDRs encontra-se no Anexo 3.

Cada grafo de comportamento possui passos corretos e passos incorretos. Ao acessar a configuração de um grafo de comportamento ¹¹ é possível observar o nome do componente de conhecimento, por exemplo, "HABILIDADES_SOCIAIS_EMPATIA" e os estados representados por uma resposta correta, destacada em verde, os passos incorretos, destacados em vermelho, além de "Done" que, quando aceito pelo tutor, apresenta um novo problema.

4.2.3. O uso do *TutorShop* para viabilização do Treino de Habilidades Sociais em um STI

O *TutorShop* é um sistema de gerenciamento de aluno gratuito e personalizável no qual é possível disponibilizar um Tutor Inteligente para testes. Para utilizá-lo, a autora entrou em contato com os desenvolvedores do *LearnLab Summer School* via formulário disponível para desenvolvedores na página inicial a fim de explicar o motivo pelo qual era preciso utilizar o *TutorShop*. Após liberação de uso, o pacote "STI_HS" foi transferido para a área de "Packages" e a classe "Treino de Habilidades Sociais"¹² foi criada no *TutorShop*.

Em seguida foram criados dois exercícios idênticos: "THS - Teste 1" e "THS - Teste 2". Cada exercício possui nove perguntas, três para cada categoria de Habilidade Social. Alguns alunos testes foram cadastrados para realizar testes iniciais. Posteriormente, conforme o aceite do convite, foram criados os perfis para os especialistas. As informações referentes aos alunos e seus progressos podem ser vistos em "Students".

5. Validação do Sistema Tutor Inteligente

Os especialistas em Habilidades Sociais foram convidados, via *email*, a participarem do estudo. Após o aceite, foram dadas as orientações acerca do acesso ao *TutorShop* (*login*, senha e endereço) e das etapas do teste.

5.1 Procedimento

Ao acessar o *TutorShop*, os especialistas se deparam com a tela inicial e dois grupos de exercícios contraídos¹³:

- **THS – Teste 1**¹⁴ : Nesse primeiro teste foram orientados a acertar tudo para observar o progresso na barrinha de habilidades.

¹¹O *print* de acesso à configuração do grafo de comportamento encontra-se no Anexo 4.

¹² Treino de Habilidades Sociais: <https://school.tutorshop.web.cmu.edu/classes/193>

¹³O *print* da tela inicial do STI no *TutorShop* encontra-se no Anexo 5.

¹⁴O *print* do primeiro grupo de exercícios encontra-se no Anexo 6.

- **THS – Teste 2**¹⁵: No segundo teste foram orientados a clicar em todas as opções incorretas antes de clicar na correta, a fim de observar as dicas para as respostas erradas e a solicitação de Dicas.

A experiência consiste, de forma geral, em acessar um exercício por vez, no qual há um quadrinho contextualizando a situação e uma pergunta referente ao conteúdo explanado.

Cada exercício leva à reflexão sobre a melhor opção a ser tomada diante de determinado contexto e que estejam diretamente relacionadas à categoria da habilidade exercitada naquele momento. Ao responder a uma pergunta, o STI age de duas formas:

- **Acerto**: Ao selecionar a resposta correta, o STI emite um *feedback* parabenizando o acerto¹⁶.
- **Erro**: Ao selecionar a resposta incorreta o STI fornece *feedback* acerca da alternativa incorreta e estimula o participante a refletir sobre o motivo da alternativa ser incorreta e qual resposta seria a mais adequada para a situação ilustrada no quadrinho. O indivíduo ainda pode acionar mais três dicas antes de dar a sua resposta.¹⁷

Ao acertar, o STI sinaliza o nível de ganho das habilidades através do preenchimento de uma barra de progresso referente à habilidade exercitada no momento.

6. Avaliação

Após testar o STI, os especialistas responderam a um questionário semiaberto composto por oito perguntas relacionadas à adequação do tema dos quadrinhos às categorias de habilidades sociais; ao nível de dificuldade dos exercícios propostos para cada categoria; ao suporte dado em caso de dúvidas e ao layout do STI, para que os especialistas pudessem pontuá-los de 1 a 5. Também foram elaboradas duas perguntas abertas, sendo uma a respeito da percepção dos especialistas diante da experiência com o STI e outra solicitando que os especialistas comunicassem alguma crítica, dúvida ou sugestão de adequação aos temas tratados nos exercícios.

7. Discussão

O STI foi avaliado positivamente pelos especialistas em Habilidades Sociais.

No quesito “O uso de quadrinhos é um bom recurso para ilustrar uma história no STI”, todos os participantes pontuaram nota máxima em uma escala de 0 (Nem pensar) a 5 (Com certeza), conforme figura 7.1.

¹⁵O *print* do segundo grupo de exercícios encontra-se no Anexo 7.

¹⁶Print do STI e mensagem de acerto no Anexo 8.

¹⁷Print do STI e mensagem de erro no Anexo 9.

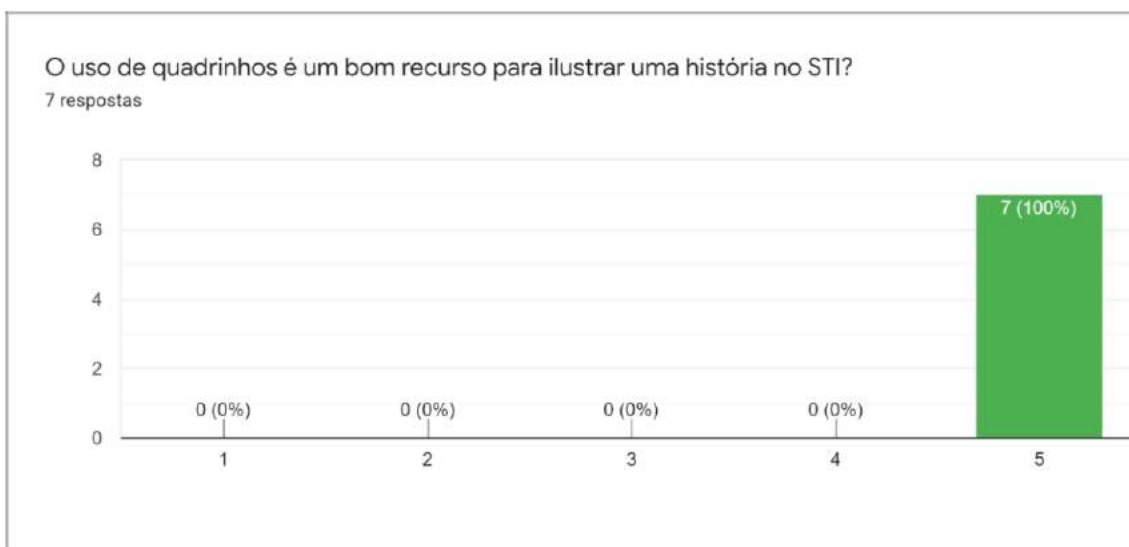


Figura 7.1. O uso de quadrinhos é um bom recurso para ilustrar uma história no STI

Com relação ao nível geral das perguntas da categoria de Assertividade, os participantes pontuaram 2, 3 e 4 em uma escala de 0 (Muito fácil) a 5 (Desafiador), conforme a figura 7.2.

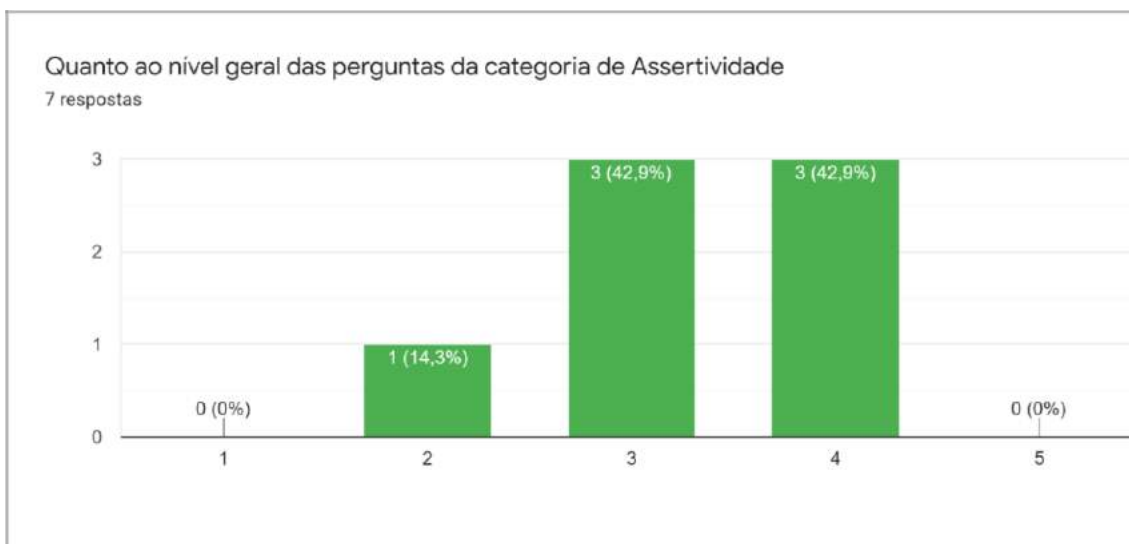


Figura 7.2. Quanto ao nível geral das perguntas da categoria de Assertividade

Com relação ao nível geral das perguntas da categoria de Comunicação, os participantes pontuaram 1, 2, 3 e 4 em uma escala de 0 (Muito fácil) a 5 (Desafiador), conforme a figura 7.3.

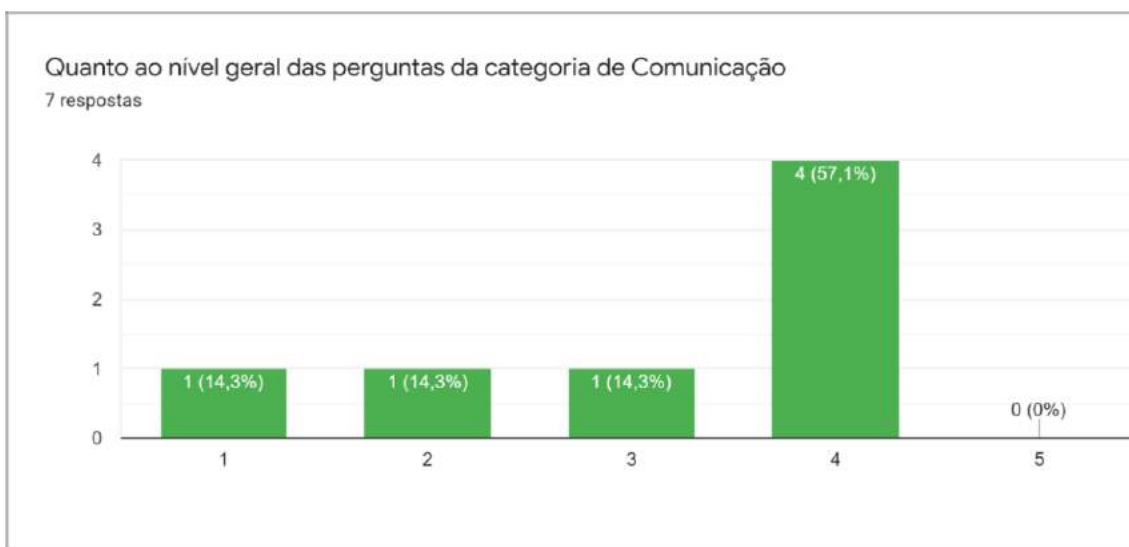


Figura 7.3. Quanto ao nível geral das perguntas da categoria de Comunicação

Com relação ao nível geral das perguntas da categoria de Empatia, os participantes pontuaram 2, 3, 4 e 5 em uma escala de 0 (Muito fácil) a 5 (Desafiador), conforme a figura 7.3.

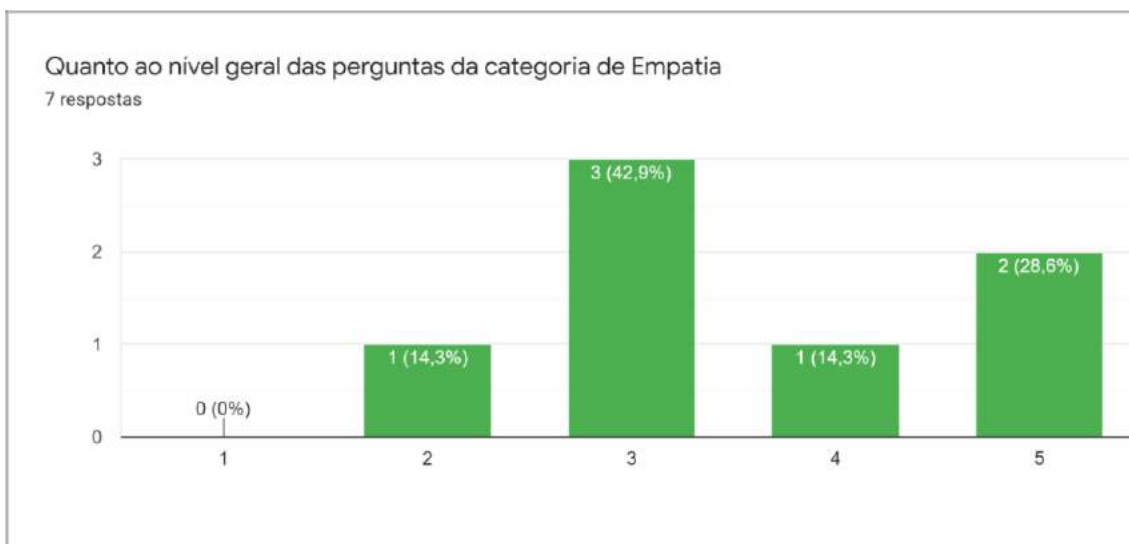


Figura 7.4. Quanto ao nível geral das perguntas da categoria de Empatia

Dessa forma, os especialistas sinalizam que as perguntas se encontram em um nível médio de dificuldade.

As próximas tabelas irão sinalizar a avaliação do STI propriamente dito, abrangendo a rede de apoio oferecida tanto para erros quanto para acertos.

No quesito “*rede de suporte*”, os participantes pontuaram 4 e 5 em uma escala de 0 (Razoável) a 5 (Excelente), conforme figura 7.5.

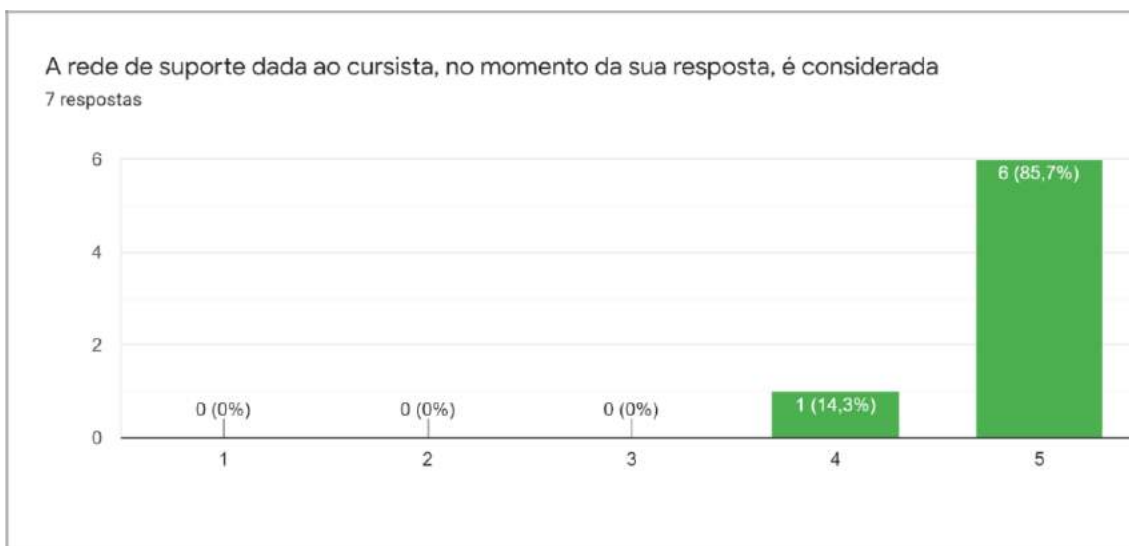


Figura 7.5. A rede de suporte dada ao cursista, no momento da sua resposta

Com relação ao “*estímulo reflexivo acerca das propriedades das categorias exercitadas*” proporcionado pelas dicas no botão *Hint*, os participantes pontuaram nota 4 e 5 em uma escala de 0 (Razoável) a 5 (Excelente), conforme figura 7.6.

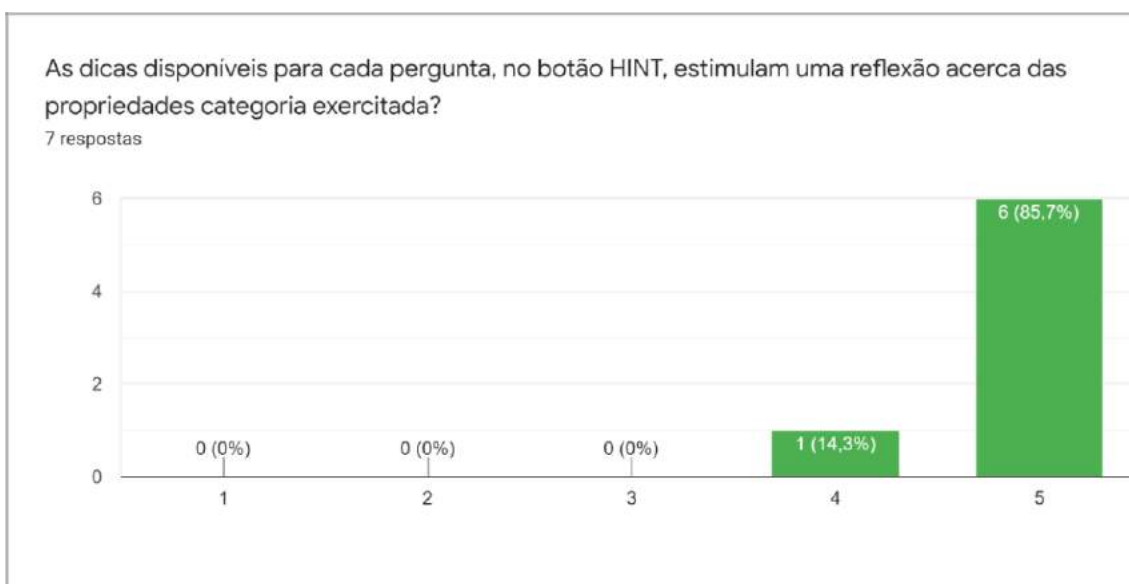


Figura 7.6. Estímulo reflexivo acerca das propriedades das categoria exercitada, proporcionado pelas dicas no botão Hint

Com relação ao “*engajamento*” proporcionado pelo *feedback* imediato após acerto em resposta, todos os participantes pontuaram nota máxima em uma escala de 0 (Razoável) a 5 (Excelente), conforme figura 7.7.

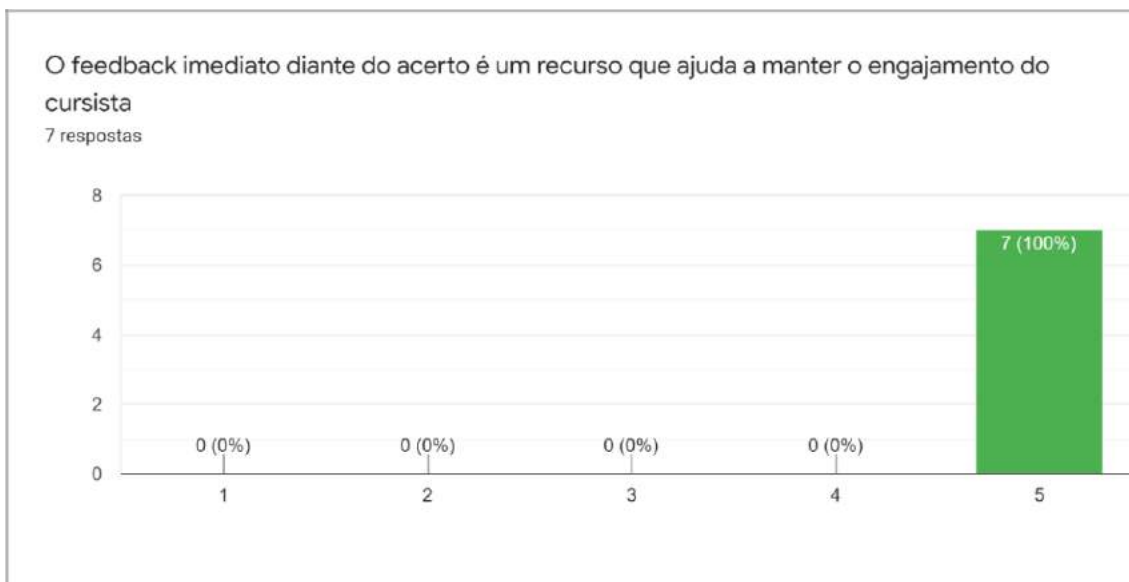


Figura 7.7. Feedback imediato após resposta correta

Na pergunta relacionada ao relato de experiência do especialista com o STI, eles destacaram os seguintes pontos:

- **Layout dos exercícios:**
 - Especialista 1: “Achei o STI muito funcional e fácil de entender pensando em layout.”
 - Especialista 2: “Gostei muito do layout e das historinhas. Acho que o recurso é útil e pode ser amplamente utilizado.”
 - Especialista 3: “No que diz respeito ao layout, avalio de forma muito positiva os recursos utilizados, bem como a criatividade do autor em aplicar fatos do cotidiano. Por último, acredito que o STI é muito eficaz.”
 - Especialista 4: “O sistema é de bem fácil acesso e compreensão, mas pode ser difícil para quem não sabe inglês”.
 - Especialista 5: “Achei o recurso excelente. Precisei pedir ajuda para efetuar o login, pois na página que abria, não ficava claro como eu poderia acessar o instrumento. Penso que o fato de a plataforma ser em inglês pode dificultar um pouco o acesso de algumas pessoas, mas acredito que um tutorial mostrando como acessar pode resolver isso.”.

- Especialista 6: *“Achei o STI um recurso didático, visualmente atrativo... com situações cotidianas bastante plausíveis e atuais”.*
- Especialista 7: *“Layout ok, atrativo e de fácil utilização. Um recurso muito útil na prática, usabilidade garantida”.*

- **Feedback imediato:**
 - Especialista 1: *“Os feedbacks imediatos facilitam a aprendizagem e apresentam-se de forma bastante didática.”*
 - Especialista 2: *“Penso que o feedback imediato é indispensável e está bem colocado. Parabéns pelo trabalho, Amanda!!!”*
 - Especialista 3: *“Por meio da experiência com o STI, foi possível refletir o quanto é válido oferecer recursos, como feedback imediato ao cursista, visto que isso facilita muito a questão do engajamento.”*
 - Especialista 4: *“Os feedbacks são ótimos, mas em alguns casos eles sumiram rápido demais e fiquei sem saber se havia acertado ou não.”*
 - Especialista 5: *“Quanto ao feedback imediato, sabemos que ele é muito importante no processo de aprendizagem. Penso que além de contribuir para o cursista identificar seu desempenho, contribui para que a pessoa se mantenha tentando e não desista”.*
 - Especialista 6: *“... contém feedbacks bem específicos e imediatos... (atendendo as características de um bom feedback)”.*
 - Especialista 7: não houve menção específica.

- **Demais considerações:**
 - Especialista 1:
 - *“Entendo que o curso e as atividades serão de fácil manuseio e compreensão do aluno.”*
 - *“Os exercícios foram muito bem elaborados e parecem se adequar a realidade da pandemia, abrangendo situações passíveis de experiência que podem contribuir para o enfrentamento delas. Minha única sugestão é deixar mais claro o termo "Hint" para o cursista. Fiquei sem compreender o termo apesar de haver semelhança com as explicações no balão ao lado das questões.”*
 - Especialista 2: *“Sugiro pequenos ajustes nas questões, nas respostas e nos hints mas nada que comprometa a qualidade do material.”*
 - Especialista 3:

- *“Gostaria de parabenizar a autora. Ela conseguiu utilizar de forma lúdica e criativa os recursos e ferramentas que se propôs por meio do STI.”*
- *“Por último, acredito que o STI é muito eficaz.”*
- Especialista 4: *“Achei as perguntas muito bem construídas e a ideia dos quadrinhos realmente facilita o entendimento da situação. Algumas questões possuem respostas um pouco 'absurdas' ou 'muito erradas', o que pode acabar deixando a resposta muito fácil.”*

- Especialista 5:
 - *“Quanto à usabilidade, achei excelente, um recurso atrativo, muito bem elaborado, fiquei bastante engajada na atividade enquanto realizava”.*
 - *“Amanda, achei o recurso excelente. Os quadrinhos estão bastante representativos de situações que podem ocorrer cotidianamente, as ilustrações são atrativas, o que pode contribuir para o engajamento do cursista e as dicas e feedbacks podem contribuir muito para o engajamento do participante”.*
- Especialista 6:
 - *“O único ponto de atenção que eu colocaria é talvez deixar mais sutis as diferenças entre as alternativas dos treinos de assertividade e empatia, pois achei que nesses casos a resposta correta estava mais visível e talvez não apresente um desafio para o participante. Mas para testar essa minha opinião, sugiro que vocês apliquem o STI em pessoas que não tenham um conhecimento prévio de HS :)”*
 - *“Acredito que eu já coloquei meu feedback na questão anterior. Quero parabenizar o trabalho de vocês! Gostei muito e seria muito interessante utilizar na minha prática clínica!”*
- Especialista 7:
 - *“Os temas foram bem atuais e representam bem possíveis dificuldades nas interações. Pensei que uma sugestão poderia ser a apresentação das cenas, em separado, só as tirinhas primeiro (situações). Em outra aba o questionamento”.*

8. Resultados

O resultado gerado pela validação dos especialistas sugere que é possível ofertar um Treino de Habilidades Sociais via STI com dicas pontuais e *layout* baseado em quadrinhos. Essa possibilidade abre portas no sentido de permitir o ensino *online* de habilidades sociais que, quando bem desenvolvidas, são essenciais para a manutenção da saúde mental em tempos de pandemia.

Como impacto positivo, é possível destacar possíveis ganhos para professores e tutores de cursos virtuais de Habilidades Sociais que venham a fazer uso do STI:

1. Automatização de todo o processo relacionado à correção das atividades virtuais uma vez que o STI provê *feedback* imediato ao cursista.
2. Otimização do tempo de atuação do professor e/tutor no ambiente virtual de aprendizagem, para atendimento de outras demandas dos cursistas.

Neste artigo, abordamos apenas três classes de Habilidades Sociais e os testes foram realizados com a finalidade de validar o uso do STI. Para estudos futuros, sugere-se a elaboração de um STI que englobe as dez classes de Habilidades Sociais, seguida da aplicação do Treino em um público-alvo a ser definido, no qual os participantes realizem um pré-teste e um pós-teste a fim de avaliar o repertório de Habilidades Sociais antes e após o uso do STI. Dessa forma, será possível mensurar se houve ganho no repertório de Habilidades Sociais do cursista ao término do Treino de Habilidades Sociais via STI.

Referências

- Afonseca, U. R. (2007) "Sistema Tutor Inteligente baseado em Aprendizado por Reforço". 82p. Dissertação – Grupo Pirineus, Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Federal de Goiás, Goiás. Disponível em: <<https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-143625/sistema-tutor-inteligente-baseado-em-aprendizado-por-reforco>>. Acesso em: 18 Dezembro 2020.
- Cintra, A. B. (2018) "Programa semipresencial de habilidades sociais para professores: Características dos cursistas e indicadores de processo e resultado". 122p. Dissertação – Curso de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10581>>. Acesso em: 18 Novembro 2020.
- Del Prette, A.; Del Prette, Z. A. P. (2000). "Treinamento em habilidades sociais: Panorama geral da área", In: Psicologia do desenvolvimento: Contribuições interdisciplinares. Livraria e Editora Saúde Ltda. Belo Horizonte, Minas Gerais, pp. 249-264. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/221931625_Treinamento_em_habilidades_sociais_Panorama_geral_da_area>. Acesso em: 04 Janeiro 2020.
- Del Prette, A.; Del Prette, Z. A. P. (2017a). "Competência social e habilidades sociais: Manual teórico-prático". Petrópolis, Rio de Janeiro. Editora Vozes, pp. 24-30.
- Del Prette, A.; Del Prette, Z. A. P. (2017b). "Psicologia das relações interpessoais: Vivências para o trabalho em grupo". Petrópolis, Rio de Janeiro. Editora Vozes, 11. Ed., 3º reimpressão, pp.21-22.
- Del Prette, Z. A. P.; Del Prette, A. (2008). "Um sistema de categorias de habilidades sociais educativas". In: Paidéia (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, v. 18, n. 41, p. 517-530. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2008000300008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em Janeiro de 2021.
- Del Prette, Z. A. P.; Del Prette, A. (2010). "Habilidades sociais e análise do comportamento: Proximidade histórica e atualidades", In: Perspectivas, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 104-115. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2177-35482010000200004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 10 Janeiro 2021.

EBSERH (2020a) "Covid-19: Guia de cuidados auxilia profissionais em tempos de pandemia". Disponível em: <http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufs/noticias/-/asset_publisher/GGPOGcvnnoeY/content/id/5129681/2020-04-covid-19-guia-de-cuidados-auxilia-profissionais-em-tempos-de-pandemia>. Acesso em 29 Maio 2020.

FIGEL, F. C. et. al. (2020) "Reorganização da atenção à saúde mental na pandemia de Covid-19". Revista de Saúde Pública do Paraná, v. 3, supl. 1, p. 118-128. Disponível em: <<http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rssp/article/view/438>>. Acesso em: 19 Dezembro 2020.

FIOCRUZ BRASÍLIA (2020a) "Coronavírus". Disponível em: <<https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/coronavirus/>>. Acesso em: 29 Maio 2020.

FIOCRUZ BRASÍLIA (2020b) "Atualização em Saúde Mental e Atenção Psicossocial na COVID-19". Disponível em: <<https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/atualizacao-saude-mental-psicossocial-covid19/>>. Acesso em: 29 Maio 2020.

Gavidia, J. J. Z.; Andrade, L. C. V. (2003). "Sistemas Tutores Inteligentes". 24 p. Trabalho de Conclusão da Disciplina de Inteligência Artificial - Curso de Pós-Graduação da Coppe - Sistemas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/239563633_Sistemas_Tutores_Inteligentes>. Acesso em: 15 Junho 2020.

FEITOSA, F. B. (2013) "Habilidades sociais e sofrimento psicológico", In: Arquivos Brasileiros de Psicologia, Rio de Janeiro, v. 65, n. 1, pp. 38-50. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672013000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 08 Janeiro 2021.

Georgila, K. et. al. (2019) "Using Reinforcement Learning to Optimize the Policies of an Intelligent Tutoring System for Interpersonal Skills Training", In: AAMAS '19: Proceedings of the 18th International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems, pp. 737–745. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/3306127.3331763>>. Acesso em 29 de Maio 2020.

Kautzmann, T. R. (2015) "Um modelo de agente pedagógico para o treinamento adaptativo da habilidade metacognitiva de monitoramento do conhecimento em sistemas tutores inteligentes". 82p. Dissertação – Programa Interdisciplinar de Pós-graduação em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4913>>. Acesso em: 29 Maio 2020.

Ministério da Saúde (2020) "Coronavírus. Covid-10: O que você precisa saber". Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/>>. Acesso em 29 Maio 2020.

Noal, D. S. et al. (2020) "Cartilha de Recomendações Gerais". Saúde Mental e Atenção Psicossocial na Pandemia Covid-19, Fiocruz Brasília, pp. 01-08. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/documento/saude-mental-e-atencao-psicossocial-na-pandemia-covid-19>>. Acesso em: 29 Maio 2020.

Santos, V. C. (2018). "Agentes Inteligentes na Educação a Distância: uso de Sistemas Tutores Inteligentes como auxiliares no estabelecimento da comunicação dialógica", In: LínguaTec v. 3 n. 2. Disponível em: <<https://doi.org/10.35819/linguatec.v3.n2.a3286>>. Acesso em: 15 Junho 2020.

Tanaka, H. et. al. (2015) "Automated Social Skills Trainer". In: IUI '15: Proceedings of the 20th International Conference on Intelligent User Interfaces, pp. 17–27. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2678025.2701368>>. Acesso em: 29 Maio 2020.

ANEXO 1 – LAYOUT ELABORADO NO CTAT HTML EDITOR

The screenshot displays the CTAT HTML Editor interface. The main workspace shows a storyboard layout for an Intelligent Tutoring System (STI) titled "Habilidades Sociais" (Social Skills). The storyboard is divided into three panels:

- Panel 1:** A man (Alberto) sits on a sofa, looking sad. A woman (Júlia) stands next to him. A speech bubble says: "Que saudade dos meus netinhos!! Essa casa está tão vazia...".
- Panel 2:** A woman (Júlia) holds a smartphone, talking to a man (Alberto). A speech bubble says: "Querido, comprei um celular mais 'moderno' para que você possa ver os meninos através de chamadas de vídeo".
- Panel 3:** A man (Alberto) sits at a table, looking at a smartphone. A woman (Júlia) stands next to him. A speech bubble says: "Moooo... por onde eu começo?".

Below the panels, there are three text boxes:

- Text Box 1:** "Júlia notou que Alberto, seu marido, apresentava sinais de tristeza e ansiedade. Sentia muita falta dos netos!"
- Text Box 2:** "Dessa forma, Júlia comprou um smartphone para que Alberto pudesse se comunicar com os seus netos através de chamadas de vídeo."
- Text Box 3:** "No entanto, Alberto apresentava dificuldades para lidar com a nova tecnologia."

At the bottom of the storyboard, there is a question: "Qual das seguintes opções apresenta uma atitude empática de Júlia para com Alberto?" followed by four radio button options:

1. Alberto, estou ocupado agora. Por favor, vai mexendo aí que você logo descobre como fazer uma chamada de vídeo.
2. É normal ter dúvidas mas você precisa explorar o celular para aprender como se usa os recursos.
3. Percebi que você está com dificuldades em usar o celular. Tenho que fazer a jantar agora mas, assim que terminar, eu te mostro como se faz chamada de vídeo.
4. Não se preocupe! Vou pedir para que os meninos liguem para você.

There are also "Hint" and "Done" buttons. The right side of the editor shows a properties panel with various settings like Background Image, Border, Font, and Margin / Padding.

Figura 1. Layout Geral do STI configurado no CTAT HTML Editor

ANEXO 2 – PÁGINAS HTML

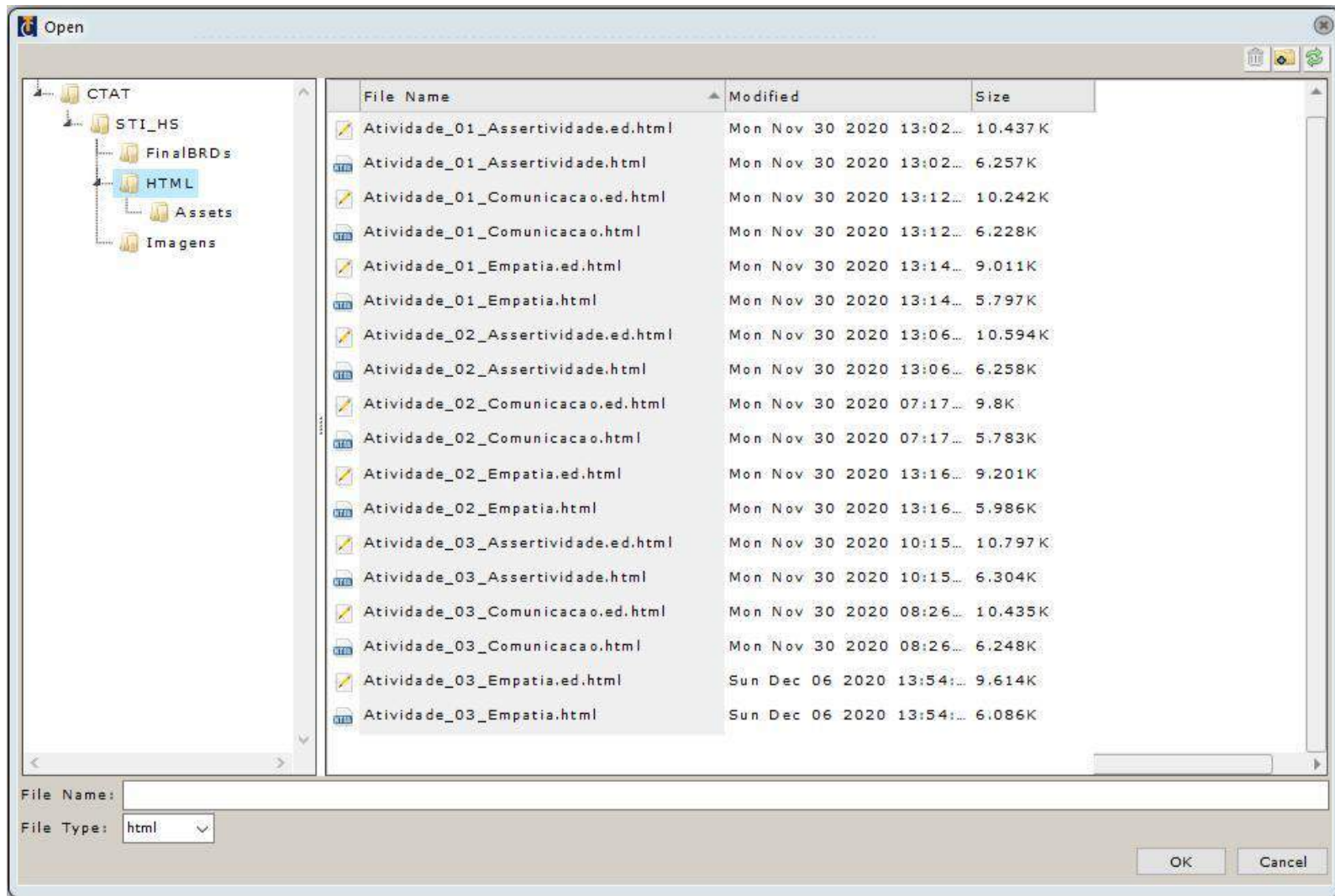


Figura 2. Páginas HTML geradas na construção do Layout do STI no CTAT HTML Editor

ANEXO 3 – ARQUIVOS BDRs DO GRAFO DE COMPORTAMENTO

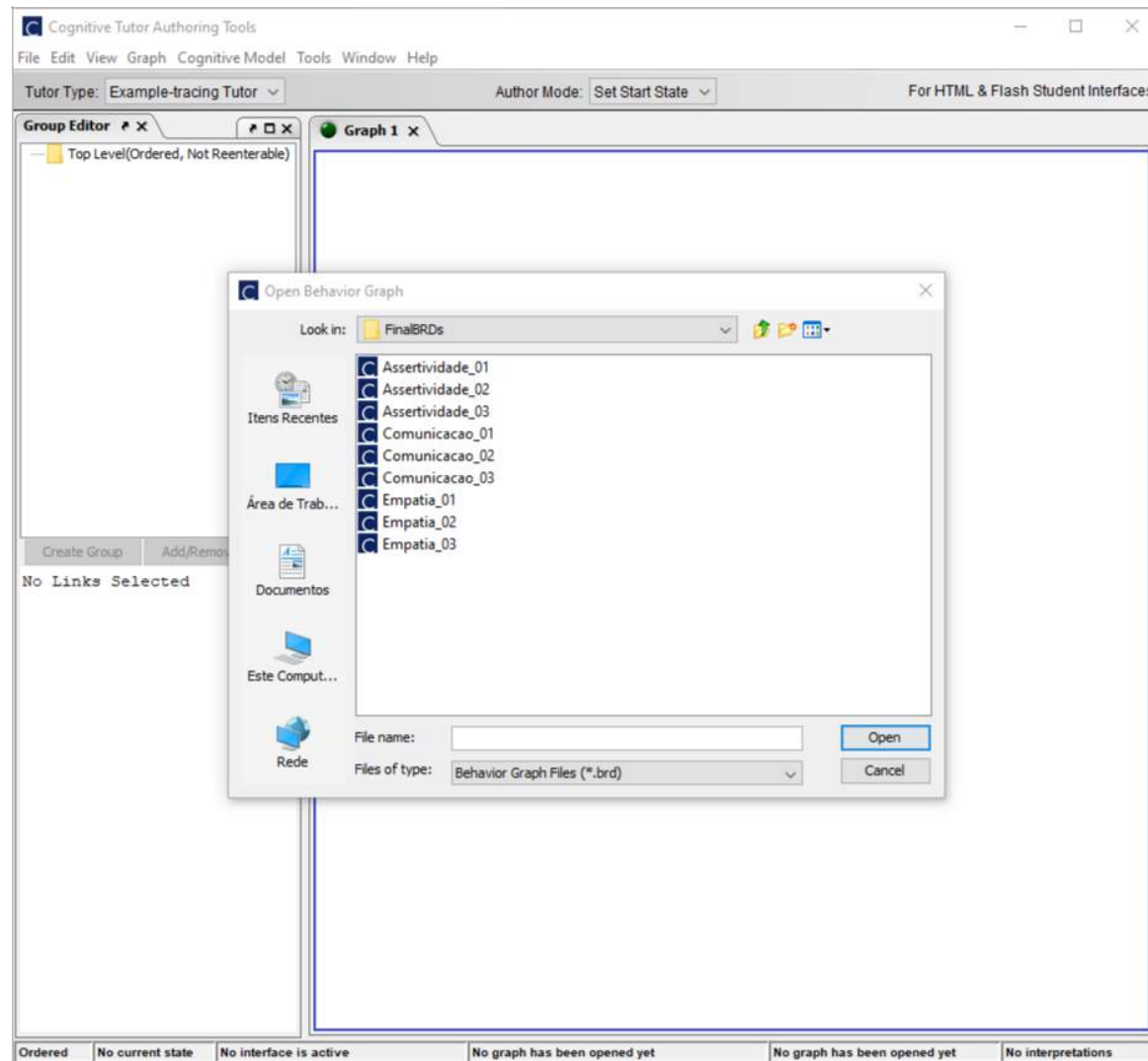


Figura3. Arquivos BDRs gerados na construção do Grafo de Comportamento

ANEXO 4 – CONFIGURAÇÃO DE UM GRAFO DE COMPORTAMENTO

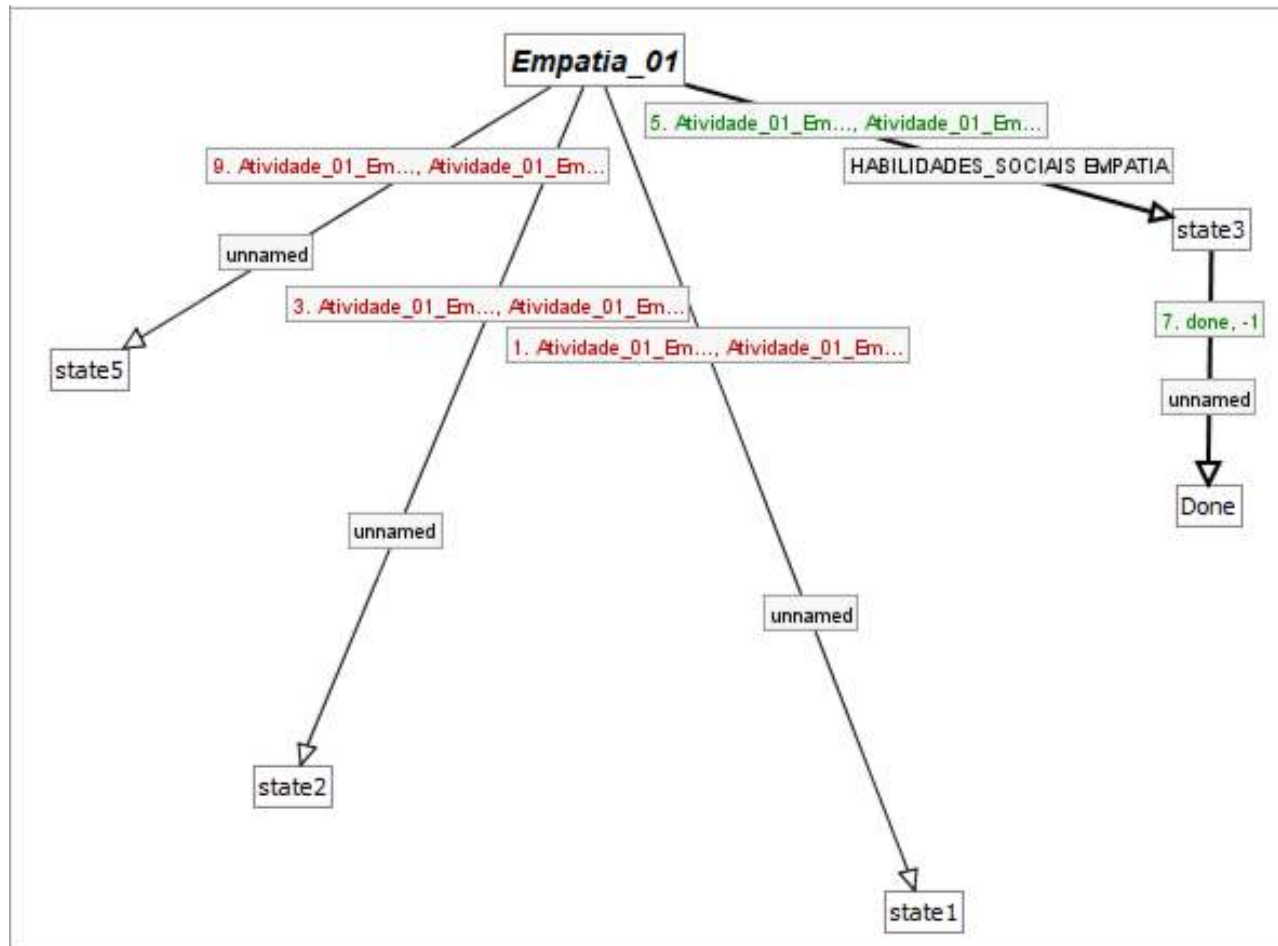


Figura 4. Configuração de um Grafo de Comportamento

ANEXO 5 – TELA INICIAL DO STI NO TUTORSHOP

The screenshot displays the TutorShop web interface. At the top, a green header bar contains the "LearnLab Summer School" logo on the left and a "Welcome Amanda Del Grecco Santana Simões!" message with a "Sign out" button on the right. Below the header, a left sidebar menu lists various navigation options: Home, Classes, Assignments, Students, Packages, Problem Sets, Problems, Skills, Categories, Account, Site Statistics, Contact Us, About Us, Privacy Policy, Design Manual, and Help. The main content area is titled "Packages" and features a blue header for the selected package, "STI_HS". Below this, a grey box provides details: "Sistema Tutor Inteligente para Treino de Habilidades Sociais" and "Package has 3 problem sets and 9 problems defined". To the right of this box are three buttons: "Problem Sets", "Problems", and "Assets". In the bottom-left corner, a "Class Progress" section shows the title "Treino de Habilidades Sociais (LearnLab Summer School)" and a progress indicator consisting of seven black circles. The footer area includes the text "LearnLab Summer School Version 5.4 on tutorshop", "Revision 25345 · Updated 2020 Oct 29 05:24:09", and "Copyright © 2009-2020 Carnegie Mellon University. All Rights Reserved." on the left, and "Print List" and "New Package" buttons on the right.

Figura 5. Tela Inicial do Treino em Habilidades Sociais no TutorShop

ANEXO 6 – THS – TESTE 1

The screenshot displays the LearnLab Summer School user interface. At the top, a green header contains the site name and a 'Sign out' button. A left sidebar menu lists navigation options like Home, Reports, and Account. The main content area, titled 'Classes', shows a list of social skills training exercises under the heading 'Treino de Habilidades Sociais (LearnLab Summer School)'. The first section, 'THS - Teste 1', includes three exercises: 'Exercícios sobre assertividade', 'Exercícios sobre comunicação', and 'Exercícios sobre empatia'. Each exercise has a 'Run Problem Set' button and progress/skill bars. A 'Print List' button is located at the bottom left of the main content area.

LearnLab Summer School

Welcome Aluno Teste 9! [Sign out](#)

Home

Menu

- Home
- Reports
- Account
- About Us
- Privacy Policy
- Help

LearnLab Summer School Version 5.4 on tutorshop

Revision 25345 · Updated 2020 Oct 29 05:24:09
Copyright © 2009-2020 Carnegie Mellon University, All Rights Reserved

Classes

▼ **Treino de Habilidades Sociais (LearnLab Summer School)**

▼ **THS - Teste 1**

THS
Exercícios sobre assertividade [▶ Run Problem Set](#)

Progress: Skills:

THS
Exercícios sobre comunicação [▶ Run Problem Set](#)

Progress: Skills:

THS
Exercícios sobre empatia [▶ Run Problem Set](#)

Progress: Skills:

▶ **THS - Teste 2**

[Print List](#)

Figura 6. THS – Teste 1

ANEXO 7 – THS – TESTE 2

The screenshot displays the LearnLab Summer School user interface. At the top, a green header bar contains the site logo on the left and a user greeting 'Welcome Aluno Teste 9!' with a 'Sign out' button on the right. Below the header, a left sidebar features a 'Menu' with links for Home, Reports, Account, About Us, Privacy Policy, and Help. The main content area is titled 'Classes' and shows a tree view under 'Treino de Habilidades Sociais (LearnLab Summer School)'. Two sub-items are visible: 'THS - Teste 1' and 'THS - Teste 2'. The 'THS - Teste 2' item is expanded, revealing three exercise cards. Each card is titled 'THS' and contains a specific topic: 'Exercícios sobre assertividade', 'Exercícios sobre comunicação', and 'Exercícios sobre empatia'. Each card includes a 'Progress' and 'Skills' progress bar and a 'Run Problem Set' button. A 'Print List' button is located at the bottom left of the main content area.

LearnLab Summer School

Welcome Aluno Teste 9! [Sign out](#)

Home

Menu

- Home
- Reports
- Account
- About Us
- Privacy Policy
- Help

LearnLab Summer School Version 5.4 on tutorshop

Revision 25345 · Updated 2020 Oct 29 05:24:09
Copyright © 2009-2020 Carnegie Mellon University, All Rights Reserved

Classes

- ▾ Treino de Habilidades Sociais (LearnLab Summer School)
 - THS - Teste 1
 - ▾ THS - Teste 2
 - THS
Exercícios sobre assertividade
Progress: Skills: [Run Problem Set](#)
 - THS
Exercícios sobre comunicação
Progress: Skills: [Run Problem Set](#)
 - THS
Exercícios sobre empatia
Progress: Skills: [Run Problem Set](#)

[Print List](#)


Figura 7. THS – Teste 2

ANEXO 8 – EXERCÍCIO 1: EMPATIA. INTERFACE DO STI E MENSAGEM DE ACERTO

Sistema Tutor Inteligente
Habilidades Sociais
Treinando a Empatia

EMPATIA
01

HS: Empatia



Que saudade dos meus meninos!!! Essa casa está tão vazia...

Querido, comprei um celular mais "moderno" para que você possa ver os meninos através de chamadas de vídeo!

Humm... por onde eu começo?

Júlia notou que Alberto, seu marido, apresentava sinais de tristeza e ansiedade. Sentia muita falta dos netos!

Dessa forma, Júlia comprou um *smartphone* para que Alberto pudesse se comunicar com os seus netos através de chamadas de vídeo

No entanto, Alberto apresentava dificuldades para lidar com a nova tecnologia.

Create your own at Storyboard That

Qual das seguintes opções apresenta uma atitude empática de Júlia para com Alberto?

- 1. Alberto, estou ocupada agora. Por favor, vai mexendo aí que você logo descobre como fazer uma chamada de vídeo.
- 2. É normal ter dúvidas mas você precisa explorar o celular para aprender como se usa os recursos.
- 3. Percebi que você está com dificuldades em usar o celular. Tenho que fazer a janta agora mas, assim que terminar, eu te mostro como se faz chamada de vídeo.
- 4. Não se preocupe! Vou pedir para que os meninos liguem para você.

Parabéns!!! Essa resposta está correta! Para concluir o exercício, por gentileza, clique no botão "Done".

Hint

Done

Previous Next


Figura 8. Exercício 1: Empatia. Resposta correta e *feedback* de incentivo

ANEXO 9 – EXERCÍCIO 1: EMPATIA. INTERFACE DO STI E MENSAGEM DE ERRO

Sistema Tutor Inteligente
Habilidades Sociais
Treinando a Empatia

EMPATIA
01

HS: Empatia



Que saudade dos meus meninos!!! Essa casa está tão vazia...

Querido, comprei um celular mais "moderno" para que você possa ver os meninos através de chamadas de vídeo!

Hummm... por onde eu começo?

Júlia notou que Alberto, seu marido, apresentava sinais de tristeza e ansiedade. Sentia muita falta dos netos!

Dessa forma, Júlia comprou um *smartphone* para que Alberto pudesse se comunicar com os seus netos através de chamadas de vídeo

No entanto, Alberto apresentava dificuldades para lidar com a nova tecnologia.

Create your own at [Storyboard That](#)

Qual das seguintes opções apresenta uma atitude empática de Júlia para com Alberto?

- 1. Alberto, estou ocupada agora. Por favor, vai mexendo aí que você logo descobre como fazer uma chamada de vídeo.
- 2. É normal ter dúvidas mas você precisa explorar o celular para aprender como se usa os recursos.
- 3. Percebi que você está com dificuldades em usar o celular. Tenho que fazer a janta agora mas, assim que terminar, eu te mostro como se faz chamada de vídeo.
- 4. Não se preocupe! Vou pedir para que os meninos liguem para você.

A empatia consiste em tomar perspectiva do outro, expressar compreensão e demonstrar disposição para ajudar, caso seja solicitado. Por favor, reflita sobre essa dica e volte a responder a pergunta.

Previous Next

Hint

Done

Figura 9. Exercício 1: Empatia. Resposta incorreta e *feedback* de reflexão

Educação corporativa em foco: Uso da Plataforma Google Classroom no curso "Inteligência Emocional na Era da Inovação"

Ana Karina Rodrigues Caetano¹, Seiji Isotani², Fernando Henrique Carvalho Silva³

Resumo

As inovações tecnológicas se refletem de forma significativa em diversos segmentos. Na educação a forma de aprender ganhou novas maneiras como o e-learning corporativo. O presente trabalho apresenta a proposta de analisar o uso do Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem (AVEA), Google Classroom na educação corporativa do Curso de "Inteligência Emocional na Era da Inovação", do Instituto Butantan com apoio da Fundação Butantan e da empresa de consultoria O que nos une?, onde se buscou investigar as considerações avaliativas dos alunos acerca da implementação AVEA neste contexto. Utilizou-se uma abordagem quantitativa através do questionário WEBLEI, como instrumento de avaliação, no primeiro ciclo da turma. Os resultados obtidos demonstram uma aceitação positiva por parte dos sujeitos de pesquisa ao acesso aos materiais, interação com as mediadoras, estruturação e design o que favoreceu sobremaneira o processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Educação a distância, Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem, Inteligência emocional, Google Classroom

1. Introdução

As inovações tecnológicas impulsionam as transformações sociais, que repercutem na sociedade. As tecnologias da informação e comunicação (TICs) evoluem constantemente, cada vez mais rápidas e integradas, no que se refere à educação o que facilitou e enriqueceu a mediação pedagógica entre docente e aluno. Nos últimos anos, Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA) estão sendo utilizados em âmbitos corporativos como uma das opções tecnológicas para atender esta demanda educacional. Uma delas é o Google Classroom, uma excelente ferramenta, que favorece a aplicação de estratégias pedagógicas que atendem aos diversos estilos de aprendizagem e a implementação de metodologias que incentivam uma participação ativa do aprendiz em seu processo educacional.

O Instituto Butantan ofereceu o curso de "Inteligência Emocional na Era da Inovação" para 115 colaboradores no intuito de promover a primeira formação de Educação Corporativa da instituição. O curso foi aplicado no formato piloto para que fosse observada a interação entre alunos e professores, alunos e conteúdos na

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <anakarina26@gmail.com>.

2 Orientador em Computação Aplicada à Educação, USP, <isotani@icmc.usp.br>.

3 Coorientador em Computação Aplicada à Educação, USP, <fhcarvalhos@gmail.com>.

plataforma Google Classroom, que é o ambiente virtual utilizado institucionalmente pela Escola Superior do Instituto Butantan (ESIB) e foi implementado no período de pandemia do coronavírus, isso favoreceu a aplicação de ensino a distância para que os alunos tivessem segurança em relação a sua saúde. Vale ressaltar que seu início foi no mês de setembro para incentivar a campanha brasileira do Setembro Amarelo criada com o intuito de informar as pessoas sobre a prevenção do suicídio. O tema do primeiro curso de Educação Corporativa estabelece uma relação com a campanha porque “educa” as emoções para que as pessoas tornem-se aptas a lidar com frustrações, angústias e medos. O psicólogo norte-americano Daniel Goleman, em seu livro *Inteligência Emocional - A teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente*, explica a famosa recomendação de Sócrates, “conhece-te a ti mesmo”, como a pedra de toque da inteligência emocional: a consciência de nossos sentimentos no momento exato em que eles ocorrem.

Para implementar a primeira formação de Educação Corporativa foi necessária a parceria institucional da Diretoria Técnica, Recursos Humanos, Escola Superior do Instituto Butantan (ESIB), Comunicação Estratégica, Tecnologia da Informação com apoio da Fundação Butantan e a consultoria da empresa O que nos une? que foi a responsável pela produção dos materiais didáticos, aulas e conteúdos aplicados durante o curso.

É inquestionável que há um novo mundo tecnológico que possibilita a flexibilização do tempo, escasso nas pessoas da sociedade contemporânea. Isso influenciou o surgimento de novas propostas de ensino, tais como: o ensino totalmente a distância; a modalidade híbrida e o ensino presencial que implementa o uso de aparatos tecnológicos para proporcionar uma melhor experiência. Em termos corporativos, o curso que a instituição optou, na modalidade a distância, possibilitou atingir um grande número de funcionários, rompeu fronteiras geográficas, respeitou o ritmo de aprendizagem de cada aluno e reduziu os custos.

Esta pesquisa tem o objetivo de investigar a implementação da plataforma Google Classroom, Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA), no curso de “Inteligência Emocional na Era da Inovação” e as consequências no processo educacional corporativo. A investigação foi focada na percepção dos alunos em relação ao AVEA, usando como instrumento de pesquisa um questionário com perguntas fechadas aplicadas virtualmente.

A contribuição deste trabalho realça o campo educacional, na medida em que analisa a aplicação da plataforma Google Classroom no contexto de Educação Corporativa, com o intuito de promover reflexões sobre o processo ensino aprendizagem, mas para que isso ocorra é preciso que o mediador conheça todas as possibilidades que a plataforma disponibiliza para que o conteúdo abordado seja trabalhado de forma efetiva com os alunos. Segundo Gomes et al (2002), a tecnologia aliada a aprendizagem colaborativa pode potencializar as situações em que professores e alunos pesquisem, discutam e construam individual e coletivamente seus conhecimentos.

Através da plataforma os alunos tiveram a oportunidade de acessar recursos de apoio, conversar com as mediadoras e acessar a tutoria para promover uma melhor

interação e tirar suas dúvidas. A atuação constante das mediadoras possibilitou que o processo de aprendizagem ocorresse de forma efetiva e facilitou a identificação e solução dos problemas durante o curso.

2. Educação a distância

2.1 Aspectos Conceituais

De acordo com Moran (2009), atualmente podem ser consideradas as seguintes modalidades de Educação: presencial e a distância. A modalidade presencial é a comumente utilizada nos cursos regulares, onde professores e alunos encontram-se sempre em um mesmo local físico, a sala de aula, e esses encontros se dão em simultâneo:

é o denominado ensino convencional. Na modalidade a distância, professores e alunos estão separados fisicamente no espaço e/ou no tempo. Esta modalidade de educação é efetivada através do intenso uso de tecnologias de informação e comunicação, podendo ou não apresentar momentos presenciais.

Segundo Moore & Kearsley (2008), a educação a distância (EaD), também chamada de ensino a distância e *e-learning*, é uma modalidade de ensino que vem alcançando maior espaço nas instituições de ensino superior (IES) e no mercado educacional nos últimos anos. Testa e Freitas (2002), conceituam a modalidade como um processo de ensino-aprendizagem cuja característica principal se dá pela separação física e espacial entre professores e alunos e pela presença de alguma tecnologia, de modo a possibilitar a interação entre eles.

Nunes (1992) diz que a Educação a Distância constitui um recurso de incalculável importância para atender grandes contingentes de alunos, de maneira mais efetiva que outras modalidades e sem riscos de reduzir a qualidade dos serviços oferecidos em decorrência da ampliação da clientela atendida. Isso é viável pelas novas tecnologias nas áreas de informação e comunicação que estão abrindo novas possibilidades para os processos de ensino-aprendizagem a distância. Novas abordagens surgem em decorrência da utilização crescente de multimídias e ferramentas de interação a distância no processo de produção de cursos, pois com o avanço das mídias digitais e da expansão da Internet, torna-se praticável o acesso a um grande número de informações, permitindo a interação e a colaboração entre pessoas distantes geograficamente ou inseridas em contextos diferenciados.

É de grande importância ressaltar que a metodologia da Educação a Distância possui uma relevância social, pois permite que àqueles que vêm sendo excluídos do processo educacional superior público, por residirem longe das universidades ou por indisponibilidade de tempo nos horários tradicionais de aula, tenham acesso ao ensino, uma vez que essa modalidade contribui para a formação de profissionais sem deslocá-los de seus municípios, como Preti (1996) salienta:

A crescente demanda por educação, devido não somente à expansão populacional como, sobretudo às lutas das classes trabalhadoras por acesso à educação, ao saber socialmente produzido, concomitantemente com a evolução dos conhecimentos científicos e tecnológicos está exigindo mudanças ao nível da função e da estrutura da escola e da universidade (PRETI, 1996).

Nesse contexto, a Educação a Distância torna-se um instrumento fundamental de promoção de oportunidades, visto que muitos indivíduos, apropriando-se deste ensino, podem concluir um curso superior de qualidade e abraçar novas oportunidades profissionais (PORTAL DO CONSÓRCIO CEDERJ/FUNDAÇÃO CECIERJ, 2010).

De acordo com Litwin (2001), o desenvolvimento desta modalidade serviu para implementar os projetos educacionais mais diversos e para as mais complexas situações, tais como: cursos profissionalizantes, capacitação para o trabalho ou divulgação científica, campanhas de alfabetização e também estudos formais em todos os níveis e campos do sistema educacional.

Segundo Maia & Mattar (2007), a Educação a Distância atualmente é praticada nos mais variados setores. Ela é usada na Educação Básica, no Ensino Superior, em universidades abertas, universidades virtuais, treinamento governamentais, cursos abertos, livres etc.

2.2. Contextos históricos

Autores como Golvêa & Oliveira (2006) acreditam que alguns compêndios citam as epístolas de São Paulo às comunidades cristãs da Ásia Menor, registradas na Bíblia, como a origem histórica da Educação a Distância. Estas epístolas ensinavam como viver as doutrinas cristãs em ambientes desfavoráveis e teriam sido enviadas por volta de meados do século I. Considerando à parte esta informação, é possível estabelecer alguns marcos históricos que consolidaram a Educação a Distância no mundo, a partir do século XVIII. Para Matta (2003), os processos de formação a distância já existiam desde a Idade Antiga, uma vez que Alexandre, o Grande, foi aluno de Aristóteles por correspondência (exemplo citado pelo autor).

Para Litto e Formiga (2009) os primeiros registros de utilização da EaD foram identificados em 1728, na cidade de Boston, nos Estados Unidos, através de um curso anunciado pela Gazeta de Boston, na edição de 20 de março, onde o Prof. Caleb Philipps, de Short Hand, oferecia material para ensino e tutoria por correspondência.

Após iniciativas particulares, tomadas por um longo período e por vários professores, no século XIX a Educação a Distância começa a existir institucionalmente. De acordo com Golvêa & Oliveira (2006), todos esses acontecimentos e instituições foram importantes para a consolidação da Educação a Distância, oferecida atualmente em todo o mundo. Hoje, mais de 80 países, nos cinco continentes, adotam a Educação a Distância em todos os níveis de ensino, em programas formais e não-formais, atendendo milhões de estudantes.

A criação da Universidade Aberta de Londres em 1969, a *Open University*, é um dos marcos históricos da Educação a Distância porque contribuiu decisivamente para a evolução de métodos e técnicas que serviram para caracterizar os diferentes modelos de EAD existentes. Além de contribuir com o desenvolvimento de tecnologias que deram mais solidez aos processos educacionais a distância e para a utilização massiva da mídia. De acordo com Litwin (2001, p. 15), a *Open University* “[...] mostrou ao mundo uma proposta com um desenho complexo, a qual conseguiu, utilizando meios impressos, televisão e cursos intensivos em períodos de recesso de outras universidades

convencionais, produzirem cursos acadêmicos de qualidade. [...] *A Open University* transformou-se em um modelo de ensino a distância”.

Para Litwin (2001) e Barros (2003) a criação da Universidade Nacional de Educação a Distância, na Espanha, em 1972, que surgiu com ideias atrativas para estudantes de graduação e pós-graduação do mundo inteiro, com grande parcela de alunos latino-americanos. Em seguida, essa modalidade de Ensino a Distância expandiu-se na América Latina em países como Costa Rica, Venezuela, El Salvador, México, Chile, Argentina, Bolívia e Equador. Segundo esses autores, as instituições como a Universidade Aberta da Venezuela e a Universidade Estatal a Distância da Costa Rica, ambas criadas em 1977, adotaram o modelo da British Open University de produção e implementação.

Segundo Bernardo (2009), no momento, é crescente o número de instituições e empresas que desenvolvem programas de treinamento de recursos humanos, com a Educação a Distância. As universidades a distância têm incorporado, em seu desenvolvimento histórico, as novas tecnologias de informática e de telecomunicação. Um exemplo foi o desenvolvimento da Universidade a Distância de Hagen, que iniciou seu programa com material escrito em 1975 e hoje oferece material didático em áudio e videocassetes, videotexto interativo e videoconferências. Tendências similares podem ser observadas nas universidades abertas da Inglaterra, da Holanda e na Espanha.

Inexistem registros precisos acerca das primeiras experiências em Educação a Distância no Brasil, visto que os primeiros dados conhecidos são do século XX. Segundo Rodrigues et. al. (2012), o avanço da EaD, no Brasil, tem seu início no século XX em decorrência do iminente processo de industrialização cuja trajetória gerou uma demanda por políticas educacionais que formassem o trabalhador para a ocupação industrial. Dentro desse contexto, a Educação a Distância surge como uma alternativa para atender à demanda, principalmente através de meios radiofônicos, o que permitiria a formação dos trabalhadores do meio rural sem a necessidade de deslocamento para os centros urbanos.

De acordo com Nunes (1992) a implantação da Educação a Distância no Brasil, em seu primeiro momento, deu-se de forma emergencial, pois o país precisava capacitar pessoas ao exercício de certas atividades ou ao domínio de determinadas habilidades para atender as questões de mercado. Os cursos oferecidos motivaram as pessoas interessadas a adquirirem e assegurar bons empregos.

De acordo com Alves, 2011, apud (MAIA e MATTAR, 2007; MARCONCEN, 2010; RODRIGUES, 2010; SANTOS, 2010) os dados coletados demonstram como o marco inicial da Educação a Distância no Brasil, o registro feito, em 1904, pelo Jornal do Brasil, na primeira edição da seção de classificados, um anúncio que oferece profissionalização por correspondência para datilógrafo. Em 1923, um grupo liderado por Henrique Morize e Edgard Roquette-Pinto criou a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro que oferecia curso de Associação Brasileira de Educação a Distância 88 RBAAD – Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo Português, Francês, Silvicultura, Literatura Francesa, Esperanto, Radiotelegrafia e Telefonia. Tinha início assim a Educação a Distância pelo rádio brasileiro.

Segundo Nunes (1992), a partir dos anos de 1930, no Brasil, após a República Velha, as políticas públicas passam a ver na Educação a Distância uma forma de atingir uma grande massa de analfabetos sem permitir que houvesse grandes reflexões sobre as questões sociais. Com o estabelecimento do Estado Novo, em 1937, sob o início da ditadura do Presidente Vargas, de 1937 a 1945, a educação passou a ter o papel de “adestrar” o profissional para o exercício de trabalhos essenciais à modernização administrativa. Dentro deste contexto de formação profissional, surgem em 1939, o Instituto Rádio Técnico Monitor e, em 1941, o Instituto Universal Brasileiro - IUB.

No mesmo contexto desses novos modelos de ensino, Rodrigues et. al. (2012), ainda acrescentam:

Em 1941, foi criado o Instituto Universal Brasileiro, em São Paulo, segunda instituição nacional a oferecer também cursos profissionalizantes sistematicamente por correspondência. Esses são dois exemplos dos primeiros projetos que deram certo e acabaram por impulsionar e serem um marco na modalidade a distância no Brasil. (RODRIGUES et. al., 2012).

Segundo Campos et. al. (2011), a partir dos anos de 1950, o Brasil implantou a televisão no país, possibilitando o uso deste novo meio de comunicação na educação, que, a partir dos anos de 1960, surgem os programas educativos voltados a todos os telespectadores. É importante ressaltar que em 1959 a Diocese de Natal, Rio Grande do Norte, cria algumas escolas radiofônicas, dando origem ao Movimento de Educação de Base (MEB), marco na Educação a Distância não formal no Brasil. O MEB em parceria com a Conferência Nacional dos Bispos do Brasil e o Governo Federal utilizou, inicialmente, um sistema rádio-educativo para a democratização do acesso à educação, promovendo o letramento de jovens e adultos.

Na década de 1970, a Educação a Distância começa a ser usada na capacitação de professores por intermédio da Associação Brasileira de Teleeducação (ABT) e o MEC, através dos Seminários Brasileiros de Tecnologia Educacional. No contexto do rádio, é criado o Projeto Minerva em 1973, que ofereceu cursos para pessoas com baixo poder aquisitivo. Na mesma, época surge o Projeto Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares (SACI) que, dentro de uma perspectiva de uso de satélites, chegou a atender 16 mil alunos entre os anos de 1973 e 1974(CAMPOS et. al., 2011).

Foi criado o Telecurso 2º grau, em 1978, por meio de uma parceria da Fundação Padre Anchieta e Fundação Roberto Marinho, com o objetivo de preparar alunos aos exames supletivos de 2º grau. No ano seguinte, em 1979, surge a FCTVE - Fundação Centro Brasileiro de Televisão Educativa, utilizando o espaço televisivo para programas no projeto Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL). Nesse mesmo ano, a Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES) faz experimentos de formação de professores do interior do país através da implementação da Pós-Graduação Experimental a Distância (CAMPOS et. al., 2011).

De acordo com Campos et. al. (2011), em 1984, é criado em São Paulo o Projeto Ipê, com o objetivo de aperfeiçoar professores para o Magistério de 1º e 2º graus. Na década de 1990 temos, em 1992 a criação da Universidade Aberta de Brasília, acontecimento bastante importante na Educação a Distância do nosso país. No ano de 1995, ocorreu a reformulação do Telecurso 2º Grau, que passa a se chamar Telecurso

2000, incluindo neste, o curso técnico de mecânica de automóveis. Nessa mesma década, surge o projeto “Um Salto para o Futuro” que objetivava o aperfeiçoamento de professores das séries iniciais.

Campos et. al. (2011) mencionam que, em 1996, também é criada a Secretaria de Educação a Distância (SEED/MEC) que desenvolveu e implantou, em 2000, um curso à distância vinculado ao Projeto TV Escola, também objetivando a formação de professores. Ainda nos anos de 1990, podemos citar a criação do Canal Futura, uma iniciativa de empresas privadas para a criação de um canal com programas exclusivamente educativos.

Segundo Barros (2003), assim como as exigências educacionais sofreram grandes alterações advindas das mudanças nas relações de trabalho com a Revolução Francesa e com a Revolução Industrial. Atualmente, vivenciamos a revolução das tecnologias, mais especificamente das tecnologias da informação, que mais uma vez afeta as relações de trabalho e, isso, certamente, se reflete na educação. Barros (2003, p. 52), afirma também que duas tendências educacionais se firmaram no Brasil, no contexto da Educação a Distância “[...] a universalização das oportunidades e a preparação para o universo do trabalho”. De acordo com Nunes (1992) observa-se que, em todo o seu processo histórico, a Educação a Distância sofreu todo um processo de transformação, principalmente no que diz respeito ao preconceito sofrido por essa modalidade, ao que Rodrigues et. al. (2012):

Os dados obtidos e analisados sugerem que os professores ainda estão com a visão um pouco turva em relação à EAD, pois enxergam tal modelo com preconceitos e teorias preconcebidas, bem como não pensam que o ensino a distância é apenas uma via que, guardadas as proporções, representa uma evolução do ensino clássico e que visa apenas ajudar interessados, os quais têm suas particularidades, a ter acesso aos mesmos meios dos alunos regulares, entretanto com ferramentas específicas. (RODRIGUES et. al., p. 1077)

A Educação a Distância está perdendo, progressivamente, o estigma de ensino de baixa qualidade, emergencial e ineficiente na formação do cidadão. Mas, como toda modalidade de ensino, não se constitui na solução para todos os problemas. Novos desafios são vivenciamos atualmente, no que se refere ao impacto das novas tecnologias na Educação a Distância.

Para Rodrigues et. al. (2012) além de a EaD usar recursos tecnológicos aos processos de educação tais como: TV e vídeo, videoconferência, rádio e audioconferência e também de vastos materiais impressos, a internet torna-se indispensável, pois, através dela permite-se o uso de ferramentas mais dinâmicas. A EaD passou a contar com a mensagem eletrônica, que permite a troca de interagentes, facilitando a comunicação ao esclarecimento de dúvidas ou troca de ideias entre tutor e discente, seja pelo correio eletrônico, internet ou mensagem instantânea, que se transmite a uma ou mais pessoas em ambiente de rede aberta, fechada, fixa ou móvel, como o celular; o chat (bate-papo), serviços pelos quais os participantes podem manter uma discussão escrita, em tempo real, com uma ou mais pessoas; também conhecido como “bate-papo da internet” ou “salas de chat”, sendo considerado um dos recursos mais utilizados da grande rede, atualmente. Antes de começar os chats, os tutores se

preparam estudando todo o conteúdo programado para aquele encontro virtual, e esperam que os aprendizes façam o mesmo. O tempo destinado a cada chat varia muito, dependendo do assunto a ser tratado, e de como foi a preparação tanto de tutores como dos alunos. Para isso, é necessária a dedicação mútua, nos fóruns de discussões, ambiente criado na internet destinado ao debate virtual, quando cada discente dá o seu parecer sobre o assunto proposto. Esta ferramenta é um instrumento de dinamização das relações entre colegas e tutores e do processo ensino-aprendizagem. No espaço destinado ao fórum, a contextualização de conteúdos programáticos com as questões interessantes e globais é discutida. Dessa forma, o fórum é considerado uma boa ferramenta de transformação e possibilitou melhorias no processo educacional.

De acordo com Litwin (2001) foi na Inglaterra, já no final do século XIX, com os cursos de correspondência, que surgiu a primeira geração da EaD. No Brasil, apenas no início do século XX, mais precisamente em 1904, o ensino por correspondência ganha corpo no país. Para Marconcin (2010) foi com o advento do século XX e a chegada do rádio e da televisão, a segunda geração da EaD, iniciou-se marcada pela realização de programas educacionais televisivos. Foi marcada pela criação das TVs Educativas em meados dos anos de 1960, o que caracterizou a segunda geração da EaD.

O momento atual em que vivemos é dito como a terceira geração da EaD porque traz consigo uma característica marcante do uso massivo de novas tecnologias de informação e comunicação (TICs), especialmente da Internet. Segundo Litwin (2001), fazemos parte da “geração dos programas de aprendizagem inovadores, baseados na construção de comunidades de aprendizagem.” Santos (2010) afirma que pesquisando e desenvolvendo novos modelos educacionais, auxiliando a prática, onde a informática aliada à comunicação em rede nos leva pensar oportunidades de ensino.

As tecnologias da informação e comunicação (TICs) potencializam a ampliação dos recursos disponíveis que auxiliam a aprendizagem e favorecem a aplicação de estratégias pedagógicas que atendem as diversas maneiras de aprendizagem e a implementação de metodologias ativas para incentivar uma maior participação do aluno em seu processo educacional.

De acordo com o Censo EAD.BR (2018), o principal recurso utilizado hoje na educação a distância (EAD) são as teleaulas, tanto nos cursos totalmente a distância (92,6%) quanto nos cursos semipresenciais (81,8%). Vários fatores contribuem para esse crescimento: a evolução de recursos relacionados à acessibilidade; a usabilidade da tecnologia necessária para a criação desses recursos; a intensificação do uso de estratégias como aulas invertidas e outras metodologias ativas; e a tendência à humanização do ambiente on-line. Isso é muito significativo em um país onde em certas regiões só se tem acesso a uma educação de maior qualidade com a ajuda dessas tecnologias. O segundo recurso demonstrado foi a utilização dos textos digitais (artigos, apostilas, capítulos de livros etc.), com 83,7% em cursos totalmente a distância e 78,2% em cursos semipresenciais, mantendo-se relativamente constante nos últimos quatro anos. Os textos são utilizados na EAD há muitos anos, exige pouca habilidade técnica e ocupa menos espaço e banda, o que facilita sua universalização. A vantagem do uso de capítulos de livros, por exemplo, é que muitas vezes o tempo limitado do curso não permite a utilização do livro todo, que inclusive pode não atender à proposta

desenvolvida. Esse recurso dá ao professor maior flexibilidade para personalizar o seu curso e otimizar o tempo ao apresentar um material já selecionado para atingir os objetivos de aprendizagem de forma direcionada (CENSO EAD.BR, 2018, p. 9).

Segundo os dados coletados no Censo EAD.BR (2018) demonstrou que o perfil do aluno que mais frequentemente optam por cursos totalmente a distância estão nas faixas entre 26 e 30 anos (39,3%) e 31 e 40 anos (37%), que, juntas, compõem 76,3% do alunado dessa modalidade. Os dados apresentados não surpreendem, visto que, em geral, esse público já está inserido no mercado de trabalho e tem compromissos relativos à subsistência de sua família; a escolha por essa modalidade, portanto, provavelmente ocorre em virtude da flexibilidade de horário e de acesso, possibilitada pela EAD (CENSO EAD.BR, 2018, p. 52).

Caetano (2009) afirma que conciliar trabalho e estudo ainda é o grande desafio da maioria dos jovens que já ocupam o mercado de trabalho e buscam um curso EaD. A busca por esse modelo de formação é justamente motivada por uma necessidade de mudar a realidade profissional e financeira, uma vez que através da formação a distância procuram um curso técnico ou superior, muitas vezes para atender uma demanda do próprio trabalho em que estão inseridos ou para pleitear uma nova função.

3. Educação Corporativa

3.1. Principais Conceitos de Educação Corporativa

De acordo com Dalmau et al. (s.d.), em meados do século XVII na Inglaterra, no período da revolução industrial, as empresas não se preocupavam em investir na qualificação do trabalhador, visto a estabilidade das rotinas do processo produtivo e da infraestrutura necessária para a produção, sendo assim, a formação inicial recebida pelo trabalhador se mantinha devido à grande padronização dos cargos e tarefas, bem como da estrutura das empresas.

Segundo Santos et al. (2010) durante o século XX as grandes mudanças no modo de viver da sociedade proporcionou pela criação de novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Entre as principais criações podem-se destacar o desenvolvimento dos computadores, bem como a interligação deles através da grande rede, conhecida como internet. A partir disso, Santos et al. (2010) enfatiza que a internet contribui nas mais diversas áreas do conhecimento, sendo fator de grande importância para as rotinas laborais bem como para as relações sociais. A atual tecnologia influencia as mais diversas culturas gerando grandes alterações na sociedade, torna o mundo globalizado, pelo encurtamento das barreiras geográficas proporcionadas pela facilidade de comunicação.

Para Cezar; Ribas (2006) a facilidade na troca de informações por meio das tecnologias de comunicações atuais torna os processos das corporações bastante rápidos e dinâmicos e faz com que as corporações estejam continuamente se movimentando. Sendo assim, investir nas competências dos funcionários se torna uma condição relevante para obter benefícios em meio a esse cenário competitivo e fortemente mutável.

A partir desse cenário, Santos et al. (2010), ressalta o aumento da consciência das organizações a respeito da relevância da educação corporativa na formação continuada de seus profissionais, destacando que o conhecimento adquirido é fator importante para a organização, pois além de trazer vantagem competitiva, gera inovação e novos negócios.

De acordo com Eboli (2004) na incessante busca pela perpetuidade do negócio e aumento de competitividade no mercado, muitas empresas têm buscado novas formas para o aprendizado e desenvolvimento dos seus trabalhadores e, muitas vezes, também de seus públicos interessados externos. Como uma alternativa para incrementar a capacitação individual e, conseqüentemente, gerar níveis mais altos de competência para toda a organização, surgiu o conceito de Educação Corporativa, que se consolidou na década de 1990 nos Estados Unidos e que vem ganhando cada vez mais espaço no Brasil. De cerca de dez casos estabelecidos durante a década de 1990, atualmente já são mais de uma centena de iniciativas consolidadas em organizações atuantes no país,

O Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (BRASIL, [s.d.]) descreve que:

Educação corporativa pode ser definida como uma prática coordenada de gestão de pessoas e de gestão do conhecimento tendo como orientação à estratégia de longo prazo de uma organização. Educação corporativa é mais que treinamento empresarial ou qualificação de mão-de-obra. Trata-se de articular coerentemente as competências individuais e organizacionais no contexto mais amplo da empresa. Nesse sentido, práticas de educação corporativa estão intrinsecamente relacionadas ao processo de inovação nas empresas e ao aumento da competitividade de seus produtos (bens ou serviços).

Meister (1999) destaca que o conceito de Universidade Corporativa, ou Educação Corporativa é uma atividade de intenso crescimento no campo do ensino superior. Para compreender sua importância tanto como novo padrão para a educação superior quanto, num sentido amplo, como instrumento-chave de mudança cultural, é necessário compreender as forças que sustentaram o aparecimento desse fenômeno. Essas forças são cinco:

- a. **Organizações flexíveis:** a emergência da organização não-hierárquica, enxuta e flexível, com capacidade de dar respostas rápidas ao turbulento ambiente empresarial;
- b. **Era do Conhecimento:** o advento e a consolidação da economia do conhecimento, na qual conhecimento é a nova base para a formação de riqueza nos níveis individual, empresarial ou nacional;
- c. **Rápida obsolescência do conhecimento:** a redução do prazo de validade do conhecimento associado ao sentido de urgência;
- d. **Empregabilidade:** o novo foco na capacidade de empregabilidade/ocupacionalidade para a vida toda em lugar do emprego para toda a vida;
- e. **Educação para estratégia global:** uma mudança fundamental no mercado da educação global, evidenciando-se a necessidade de formar pessoas com visão global e perspectiva internacional dos negócios. (MEISTER, 1999, p. 1-12)

Eboli (2004) ressalta que a finalidade básica de um Sistema de Educação Corporativa (SEC) em uma organização é fomentar “o desenvolvimento e a instalação das competências empresariais e humanas consideradas críticas para a viabilização das estratégias de negócios”, de uma forma sistemática, estratégica e contínua. Fica evidente que o poder e a importância deste conceito em um cenário de extrema competitividade, como o atual, na criação de valor real agregado às pessoas envolvidas e ao negócio.

Na visão de Eboli (2004) os Sistemas de Educação Corporativa (SEC) possuem sete princípios de sucesso, que, dão um enfoque conceitual e metodológico para a concepção, a implementação e a análise de projetos de educação corporativa, realizados nas organizações de modo geral. Estes princípios são:

1. Competitividade: valorizar a educação para desenvolver o capital intelectual dos colaboradores transformando-os efetivamente em fator de diferenciação da empresa frente aos concorrentes, para ampliar e consolidar sua capacidade de competir, aumentando assim seu valor de mercado através do aumento do valor das pessoas. Significa buscar continuamente elevar o patamar de competitividade empresarial através da instalação, desenvolvimento e consolidação das competências críticas - empresariais e humanas.

2. Perpetuidade: entender a educação não apenas como um processo de desenvolvimento e realização do potencial intelectual, físico, espiritual, estético e afetivo existente em cada colaborador mas também como um processo de transmissão da herança cultural, que exerce influência intencional e sistemática com o propósito de formação de um modelo mental, de modo a conservar, transmitir, disseminar, reproduzir ou até mesmo transformar as crenças e valores organizacionais, para perpetuar a existência da empresa.

3. Conectividade: privilegiar a construção social do conhecimento estabelecendo conexões, intensificando a comunicação empresarial e favorecendo a interação de forma dinâmica para ampliar a quantidade e qualidade da rede de relacionamentos com o público interno e externo (fornecedores, distribuidores, clientes, comunidade etc) da organização que propiciam gerar, compartilhar e transferir os conhecimentos organizacionais considerados críticos para o negócio.

4. Disponibilidade: oferecer e disponibilizar atividades e recursos educacionais de fácil uso e acesso, propiciando condições favoráveis e concretas para que os colaboradores realizem a aprendizagem “a qualquer hora e em qualquer lugar”, estimulando-os assim a se responsabilizar pelo processo de aprendizado contínuo e autodesenvolvimento.

5. Cidadania: estimular o exercício da cidadania individual e corporativa e da construção social do conhecimento organizacional, por meio da formação de atores sociais, sujeitos capazes de refletirem criticamente sobre a realidade organizacional, de construí-la e modificá-la continuamente, e de atuarem pautados por postura ética e socialmente responsável, imprimindo assim qualidade superior na relação de aprendizagem entre colaboradores, empresa e sua cadeia de agregação de valor.

6. Parceria: entender que desenvolver continuamente as competências críticas dos colaboradores, no intenso ritmo requerido atualmente no mundo dos negócios, é uma tarefa muito complexa e audaciosa, exigindo que se estabeleçam relações de parceria no âmbito interno e externo, com ideal e interesse comum na educação desses colaboradores.

6.1. Parcerias Internas: estabelecer relações de parceria com líderes e gestores, para que estes se envolvam e se responsabilizam pela educação e aprendizagem de suas equipes, e desempenhem plenamente o papel de educador, formador e orientador no cotidiano de trabalho para que sejam percebidos como lideranças educadoras, cujo modelo de comportamento deve ser seguido e buscado pelos demais colaboradores da empresa.

6.2. Parcerias Externas: realizar parcerias com universidades, instituições de nível superior ou até mesmo clientes e fornecedores que tenham competência para agregar valor às ações e aos programas educacionais corporativos, ancoradas numa concepção comum sobre as necessidades de qualificação da força de trabalho.

7. Sustentabilidade: ser um centro gerador de resultados para a empresa, buscando agregar sempre valor ao negócio. Significa também buscar fontes alternativas de recursos que permitam um orçamento próprio e auto sustentável, diminuindo assim as vulnerabilidades do projeto de Educação Corporativa, de modo a viabilizar um sistema de educação realmente contínuo, permanente e estratégico.

Os princípios propostos pela autora acima complementam a visão de Mintzberg (2003) que demonstra que a Educação Corporativa tem se tornado um forte instrumento para a administração das organizações em dois sentidos amplos: ela reconhece o desenvolvimento da administração (e dos administradores) como um processo complexo e que carece de cuidado e de uma customização acurada e também atua como reforço para o conceito de autodesenvolvimento dos trabalhadores. Além de ser uma das formas de promover a gestão do conhecimento (VON KROGH, 2000, p. 262) e de complementar o processo educacional da população, tanto intra como extra-muros organizacionais, trazendo uma contribuição à sociedade (EBOLI, 2004, p. 261-267).

4. Inteligência Emocional

4.1. Aspectos conceituais e a importância de inteligência emocional nas escolas

De acordo com Rêgo e Rocha (2009), em 1990, a noção de inteligência emocional foi definida como uma habilidade numa série de artigos pelos psicólogos Peter Salovey e John Mayer. Segundo Goleman (2001), Salovey inclui as inteligências interpessoal e intrapessoal estudadas por Gardner (1995), em sua definição de Inteligência Emocional. Santos (2000, p. 46) esclarece que:

A Inteligência Emocional envolve a capacidade de perceber acuradamente, de avaliar e de expressar emoções; a capacidade de perceber e/ou gerar sentimentos quando eles facilitam o pensamento; a capacidade de compreender a emoção e o conhecimento emocional; e a capacidade de controlar emoções para promover o crescimento emocional e intelectual.

Entre 1994 e 1997 procedeu-se o fenômeno da popularização da Inteligência Emocional, especialmente quando Daniel Goleman (1996), lançou o livro intitulado “*Emotional intelligence*”, ocasionando a ampliação e a “mudança” da definição da Inteligência Emocional (em especial na mídia e literatura popular), que a partir de então passou a incluir aspectos da personalidade.

Rêgo e Rocha (2009) afirmam que o estudo da inteligência emocional surge a partir de então, entendida por nós como a harmonia entre a razão e a emoção ou como a capacidade em lidar com a emoção de forma inteligente.

Segundo Rêgo e Rocha (2009), apud (STEINER e PERRY, 2001) afirmam que a pessoa emocionalmente educada pode lidar com as emoções de modo a desenvolver seu poder pessoal e a criar maior qualidade de vida. Para os autores, a Educação Emocional amplia os relacionamentos, cria possibilidades de afeto entre pessoas, torna possível o trabalho cooperativo e facilita o sentido de comunidade. Goleman (2001, p.18) defende essa ideia, quando enuncia:

Uma visão da natureza humana que ignore o poder das emoções é lamentavelmente míope. A própria denominação *Homo sapiens*, a espécie pensante, é enganosa à luz do que hoje a ciência diz acerca do lugar que as emoções ocupam em nossas vidas. Como sabemos por experiência própria, quando se trata de moldar nossas decisões e ações, a emoção pesa tanto – e às vezes muito mais – quanto a razão. Fomos longe demais quando enfatizamos o valor e a importância do puramente racional – do que mede o QI – na vida humana. Para o bem ou para o mal, quando são as emoções que dominam, o intelecto não pode nos conduzir a lugar nenhum.

Rêgo e Rocha (2009) destaca que a inteligência emocional foi assim dividida em quatro aspectos descritos por Goleman, Boyatzis e McKee (2002): autoconsciência, que significa compreensão do sujeito das próprias emoções, possibilidades, limites, valores e motivações; autogestão ou capacidade de gerenciamento das próprias emoções, em forma de contínuo diálogo interno, para clareza mental; consciência social, como a capacidade de perceber o que se passa com o outro; administração de relacionamentos, ao saber lidar com as emoções alheias, a partir da consciência de suas próprias emoções.

Para Goleman (2001) as características de pessoas que têm a educação emocional desenvolvida, entre elas: capacidade do líder em organizar grupos ou rede de pessoas, talento que se vê em diretores e chefes de organizações; capacidade do mediador que negocia soluções e acordos, evitando conflitos e disputas, talentos dos diplomatas, árbitros ou gerentes, entre outros; domínio da arte do bom relacionamento, que facilitam o conviver das famílias, amigos e colegas de trabalho; capacidade para análise social, a partir dos sentimento e preocupações das pessoas, talentos reconhecidos, principalmente, nos terapeutas, conselheiros, líderes naturais e escritores.

Rêgo (2009) e Rocha (2009) acrescenta que fomos acostumados, durante anos, a valorizar o binômio conhecimento lógico matemático e capacidade de ler e escrever bem, para que a pessoa fosse considerada inteligente. Os testes de QI para medir a inteligência de pessoas foram aceitos por longo tempo, mas hoje sabemos que eles medem conhecimentos cristalizados, dando ênfase ao método de uso do papel e do lápis, mas não avaliam a capacidade de assimilar e resolver problemas do cotidiano, profissionais ou mesmo, pessoais.

Essa ideia é reforçada por Santos (2000) que acredita que a educação com objetivos exclusivamente cognitivos tem-se mostrado insatisfatória, pois, a despeito de tantos avanços tecnológicos — da televisão, dos computadores e da multimídia — utilizados no processo educacional, as novas gerações têm mostrado crescente falta de competência emocional e social. O elevado índice de delinquência juvenil, em todas as classes sociais, desde as mais abastadas até as menos favorecidas economicamente, somado aos fatores acima mencionados, são uma demonstração inquestionável de que os paradigmas educacionais vigentes, sozinhos, não conseguiram levar a humanidade para um patamar aceitável de educação, por isso a necessidade de uma reflexão mais profunda sobre eles.

Na visão de Goleman (2001) ser emocionalmente inteligente significa, principalmente, conhecer as próprias emoções e as emoções alheias, sua intensidade, suas causas, consequências e ser emocionalmente educado significa dar conta das próprias emoções por estar familiarizado com elas. Na Educação Emocional, aprendemos quando, onde e como expressar os próprios sentimentos, e de que maneira eles influenciam outras pessoas, assumindo a responsabilidade pelas consequências desses sentimentos.

Vieira (2007b, p. 11) ressalta a importância de ter novos olhares para o ensino das emoções e seus benefícios e diz:

Porque a gente mexe tanto no que está fora da gente e não atenta para o que está dentro da gente? Vai nos fazer mais felizes, vai nos fazer ganhar mais, vai nos fazer gastar melhor, vai nos fazer ter mais saúde, é bom pra todo mundo. Porque as pessoas responsáveis pela educação não estão mais atentas para isso?

Fica evidente que as mudanças na educação que a sociedade requer e necessita precisam ser promovidas com o intuito de incluir a inteligência emocional no seu escopo. Sampaio (2004, p. 37) menciona: “A educação não pode restringir-se a treinamentos ou apenas informações. É necessário repensá-la e fazê-la servir à vida, à realização humana, social e ambiental.” Beauport (1998) afirma que, se a elaboração do processo racional contribuiu para o avanço da ciência, é de se esperar que a elaboração de nosso processo emocional contribua para o avanço humanístico. Para tanto, devemos ter compreensão do que seja emoção.

Santos (2000) acrescenta que por meio da educação emocional na sala de aula, acreditamos poder diminuir a violência — maneira mais extrema da raiva —, praga que está assolando o mundo inteiro. As estatísticas mostram também que em todo o mundo há um crescente aumento da solidão, tristeza, suicídio e de pessoas que, cada vez com menos idade, entram em depressão. Seguramente, a educação emocional será útil para diminuir as emoções tidas como negativas. “Se aprendemos a controlar a raiva e procuramos divulgar suas formas de controle na escola, em casa e com os amigos [...] seguramente estaremos contribuindo para um mundo melhor, sem tanta violência.”

Goleman (2001) ressalta a importância do estudo da Ciência do Eu, prática pedagógica já experimentada no Centro de Aprendizado Nueva Lengua, escola particular que oferece treinamento modelar em inteligência emocional. A estratégia sugere tratar, na sala de aula, problemas reais, para que o aprendizado não ocorra de

forma isolada dos sentimentos dos educandos; plantar no educando a semente da autogestão, que possibilitará ao educando, saber lidar com situações como raiva, frustrações e discriminações; e manter o autocontrole das emoções perturbadoras e aflitivas, mesmo em momentos difíceis e sob pressão.

Rêgo e Rocha (2009) deixam evidente o estudo da Ciência do Eu, formam uma perfeita integração, ponto a ponto com os domínios da inteligência emocional. Nesta, a autoconsciência leva os educandos a distinguirem se são os pensamentos ou os sentimentos que governam uma decisão, a avaliarem as consequências de opções alternativas e a aplicarem essas intuições em questões como drogas, fumo e sexo. Para Goleman (2001), é preciso compreender o que está por trás de um sentimento (por exemplo, a mágoa que dispara a raiva) e como aprender a lidar com as ansiedades, com a ira e com a tristeza.

Goleman (2001) ressalta em seu estudo a importância da alfabetização emocional no contexto escolar constitui-se em um novo caminho para inserir as emoções e a vida social nos currículos formais. As lições emocionais podem fundir-se naturalmente com leitura e escrita, saúde, ciência, estudos sociais e também com outras disciplinas padrão. Algumas lições são dadas até como parte da aula de matemática, despertando aptidões básicas de estudo, para afastar distrações, motivar-se para estudar e controlar impulsos, para acompanhar o ensino.

Para Rêgo e Rocha (2009) os educandos irão internalizar o entendimento que a questão não é evitar inteiramente possíveis conflitos, mas resolver discordâncias e ressentimentos antes de se tornarem brigas abertas. Essa assertividade (difere de agressão ou passividade) acentua a expressão direta dos sentimentos, mas de maneira que não se torne uma agressão.

Rêgo e Rocha (2009) concluem que a inserção do estudo da inteligência emocional nas escolas implica um mandado ampliado para todos os atores envolvidos com a educação. Essa temerária tarefa exige três grandes mudanças: que o educador vá além de sua missão tradicional de ensinar a ler e a escrever; que as escolas incluam em seu currículo o ensino das emoções; e que as famílias e pessoas da comunidade se envolvam mais com as escolas.

4.2. Inteligência Emocional no ambiente corporativo

Segundo Marçon (2014) a inteligência emocional pode ser considerada, atualmente, como um dos fatores mais relevantes em um ambiente corporativo. O clima organizacional e as relações entre funcionários e gestores são fundamentais para manutenção de um ambiente de trabalho saudável e de equipes motivadas.

Marçon (2014) ressalta que o sucesso profissional está fortemente relacionado ao bom desenvolvimento da inteligência emocional. Indivíduos que passam a entender melhor seus sentimentos e comportamentos têm maiores probabilidades de se destacar entre os demais e conseqüentemente, obter maior sucesso no desenvolvimento da sua carreira.

Na visão de Goleman (2001) a inteligência emocional faz referência ao bom desenvolvimento das habilidades interpessoais. Estas habilidades englobam o equilíbrio

interno e a capacidade de autoconhecimento, podendo proporcionar ao indivíduo a capacidade de enfrentar dificuldades e manter a harmonia nos relacionamentos e convívio com os demais.

Segundo Marçon (2014) o indivíduo emocionalmente inteligente apresenta maior estabilidade nas relações pessoais (emprego, relacionamento amoroso, círculo de amizades), facilidade na solução de conflitos e maior resistência às pressões e frustrações. Tais indivíduos possuem melhor capacidade de trabalho em equipe, empatia e tendência à liderança. Goleman (2001) descreve isso, quando afirma:

As pessoas com prática emocional bem desenvolvida têm mais probabilidade de se sentirem satisfeitas e de serem eficientes em suas vidas, dominando os hábitos mentais que fomentam sua produtividade; as que não conseguem exercer nenhum controle sobre sua vida emocional travam batalhas internas que sabotam a capacidade de concentração no trabalho e de lucidez de pensamento. (GOLEMAN, 2001, p. 49).

O mercado competitivo e a valorização do trabalho têm exigido, cada vez mais, uma mão de obra especializada dos funcionários e das empresas, mas para obter sucesso não basta somente ter habilidades laborais. Marçon (2014) enfatiza que diante destas mudanças, observa-se uma reformulação da visão da pessoa humana, como principal agente que irá garantir o sucesso profissional e o crescimento da organização em meio a um ambiente competitivo e diversificado.

Segundo Lima (2008) pode-se observar, atualmente, as empresas procuram formar equipes de profissionais com habilidades comportamentais que vão além das competências técnicas. Esse conceito vem apresentando repercussão na busca dos indivíduos pelo seu crescimento pessoal, bem como a abordagem das empresas no recrutamento e seleção dos seus funcionários.

Marçon (2014) demonstra a importância desse assunto para as empresas quando observamos no planejamento das ações motivacionais e de investimento em treinamento e bem-estar dos funcionários. Ele afirma ainda que a inteligência emocional promove mudanças em diversos níveis, mesmo tendo um conceito inovador.

De acordo com Marçon (2014) às diversas situações diárias que os funcionários vivenciam com seus gestores com relação à exigência e a imposição das inúmeras tarefas e atividades que lhe são atribuídas. Os colaboradores precisam manter o equilíbrio e administrar seu tempo de forma a atender a demanda o melhor possível.

O ambiente corporativo é descrito por Marçon (2014) como um local que permeia muita competição e conflitos, nestes casos faz-se necessário o equilíbrio emocional para o controle de conflitos e para preservação do clima. Dessa forma, o indivíduo pode direcionar seu espírito competitivo no sentido construtivo, visando ao seu crescimento pessoal, e não, com o objetivo de denegrir o outro em seu benefício próprio.

Marçon (2014) conclui que as empresas, atualmente, avaliam o nível de inteligência emocional dos seus candidatos através de técnicas de seleção, que variam entre testes de comportamento e psicológicos até dinâmicas em grupo. No entanto, muitas vezes, essa tarefa precisa ser executada em um prazo exíguo, sem possibilidade

de um período maior para observação, o que acarreta em uma análise superficial do indivíduo e de suas habilidades emocionais.

Diante do que foi mencionado sobre a importância da Inteligência emocional no meio corporativo, o Instituto Butantan ofereceu o curso no formato piloto de “Inteligência Emocional na Era da Inovação” para 115 colaboradores primeiramente com o intuito de promover a primeira formação de Educação Corporativa da instituição. O curso foi realizado no período de pandemia e no mês de setembro para incentivar a campanha brasileira do Setembro Amarelo que foi criada com a intenção de informar as pessoas sobre a prevenção do suicídio. O tema do primeiro curso de Educação Corporativa buscou auxiliar os colaboradores no intuito educativo de encorajá-los e fazer com que pensassem por si mesmos através de novos olhares e alternativas, sem a existência de respostas prontas, ou com a intenção de realizar diagnósticos pessoais.

Seu caráter foi com base nos fundamentos descritos, foi considerado o propósito de que os temas trabalhados ajudassem os colaboradores no conhecimento das suas próprias emoções, desenvolverem a empatia, lidarem com a pressão do dia a dia, desenvolverem a autoconfiança e auxiliarem a todos com uma perspectiva otimista diante do momento pessoal que cada um estivesse vivenciando.

5. Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA)

5.1. Aspectos Conceituais

Segundo Pereira, Schmitt e Dias (2018) foi a partir da segunda metade do século XX que o avanço e os desenvolvimentos tecnológicos colaboraram para impulsionar e transformar a maneira de ensinar e de aprender. Em contrapartida, o ritmo intenso do mundo globalizado e a complexidade ligadas à informação e tecnologia fazem com que o processo educativo não seja considerado como uma atividade meramente trivial. Os indivíduos envolvidos nesse processo necessitam estar constantemente atualizados no competitivo mercado de trabalho e/ou ativos na sociedade.

Os Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA) estão sendo cada vez mais utilizados no âmbito acadêmico e corporativo nos últimos anos, por serem uma opção tecnológica que atende esta demanda educacional. Diante disso, é importante ressaltar o entendimento mais crítico sobre o conceito que orienta o uso ou o desenvolvimento desses AVEAs, assim como, verificar a estrutura tecnológica e humana que auxilia no suporte ao processo ensino-aprendizagem (PEREIRA; SCHMITT e DIAS, 2007).

Em termos conceituais, os AVEAs para Pereira, Schmitt e Dias (2018) consistem em uma opção de mídia⁴ que é utilizada para mediação no processo de ensino-aprendizagem a distância. Sabe-se que a qualidade do processo educativo depende da proposta pedagógica, dos materiais propostos, da estrutura e qualidade dos professores, do envolvimento efetivo de tutores, monitores e equipe técnica, os recursos

⁴ Neste trabalho, a palavra mídia refere-se ao conjunto de ferramentas e recursos tecnológicos resultantes da evolução das Tecnologias de Comunicação e Informação que permitem a emissão e a recepção de mensagens.

tecnológicos e ferramentas utilizadas no ambiente e do quanto o aprendiz se envolve durante o processo.

Os AVEAs revolucionaram a EAD, tornando o ensino e a aprendizagem um processo muito mais dinâmico e interativo. Permitem agrupar em um ambiente uma série de mídias e ferramentas como material impresso, vídeos-aula, videoconferências, chat, fórum, blogs, os quais são utilizados para dinamizar o processo de ensino e aprendizagem do aluno a distância (PEREIRA; SCHMITT e DIAS, 2007).

Os AVEAs fornecem um conjunto de ferramentas que auxiliam na comunicação, no acesso, no controle dos usuários do sistema em geral e na aprendizagem dos alunos. As funcionalidades mais comuns que provêm na interação entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem são basicamente de dois tipos de ferramentas síncronas e assíncronas (SILVA, 2018).

Segundo Silva (2018) as ferramentas síncronas permitem uma comunicação simultânea e instantânea entre os participantes. Nessa perspectiva temos: o chat (bate-papo) recurso que permite que o tutor realize uma “conversa” em tempo real, síncrona, com troca simultânea de informações com todos os participantes conectados, mesmo estando em locais diferentes.

As ferramentas assíncronas para Silva (2018) provêm comunicação em tempos diferentes e são encontradas com maior frequência. As principais encontradas nos AVEAs são: e-mail (correio eletrônico), permitindo aos participantes do curso uma troca de mensagens de uma pessoa para outra ou para várias; fóruns que possibilitam aos participantes colocar em discussão, de uma maneira assíncrona, no qual não é necessário que todos os participantes estejam conectados simultaneamente, assuntos que sejam de interesse comum para o grupo.

De acordo com Milligan (1999), para a gestão do aprendizado e a disponibilização de materiais, um AVEA deve apresentar algumas ferramentas como:

1. Controle de acesso: geralmente realizado através de senha;
2. Administração: refere-se ao acompanhamento dos passos do estudante no ambiente, registrando seu progresso por meio das atividades e das páginas consultadas;
3. Controle de tempo: feito através de algum meio explícito de disponibilizar materiais e atividades em determinados momentos do curso, por exemplo, o recurso calendário;
4. Avaliação: usualmente formativa (como, por exemplo, a auto-avaliação);
- Comunicação: promovida de forma síncrona e assíncrona;
5. Espaço privativo: disponibilizado para os participantes trocarem e armazenarem arquivos;
6. Gerenciamento de uma base de recursos: para administrar recursos menos formais que os materiais didáticos, tais como (perguntas frequentes) e sistema de busca;
7. Apoio: como, por exemplo, a ajuda on-line sobre o ambiente;
8. Manutenção: relativo à criação e atualização de matérias de aprendizagem.

Diante do exposto, pode-se colocar que os AVEAs utilizam a Internet para possibilitar de maneira integrada e virtual (o acesso à informação através de materiais didáticos, assim como o armazenamento e disponibilização de documentos (arquivos); a comunicação síncrona e assíncrona; o gerenciamento dos processos administrativos e pedagógicos; a produção de atividades individuais ou em grupo (PEREIRA; SCHMITT e DIAS, 2007).

5.2. O AVEA *Google Sala de Aula*

Para Schiehl (2016) e Gasparini (2016) o *Google sala de aula* é uma ferramenta que cria uma sala de aula virtual, onde o professor organiza as turmas e direciona os trabalhos, usando ou não as demais ferramentas do Google Apps⁵. O professor acompanha o estudante no desenvolvimento das atividades e, se necessário, atribui comentários e notas nas produções realizadas.

De acordo com Araújo (2016) o *Google sala de aula* é um objeto de aprendizagem que foi desenvolvido para auxiliar professores e escolas. Consiste num pacote gratuito com recursos como Gmail, Google Drive e Documentos Google. É uma ferramenta que permite a criação de grupos – turmas – para compartilhamento virtual de informações e documentos.

Silva (2018) menciona que o professor terá todo seu material/conteúdo organizado em uma plataforma, e poderá compartilhar com seus alunos, postar atividades, com diferentes mídias, promover interação e promover assim a aprendizagem colaborativa. A partir disso o autor registrou alguns benefícios sobre o uso do *Google Sala de Aula* tais como descritos na tabela abaixo:

Tabela 5.1. Principais benefícios sobre o uso do *Google sala de aula*

Benefício	Descrição
Fácil configuração	Os professores podem cadastrar uma turma e convidar alunos e professores auxiliares. No mural da turma, eles compartilham informações, como tarefas, avisos e perguntas.
Poupa tempo e papel	Os professores podem distribuir tarefas, se comunicar e manter a organização em um lugar.
Mais organização	Os alunos podem ver as tarefas na página "Pendentes", no mural da turma ou na agenda da turma. Todos os materiais didáticos são automaticamente colocados em pastas do Google Drive.
Comunicação e <i>feedback</i> aprimorados	Os professores podem criar tarefas, enviar avisos e iniciar instantaneamente debates com a turma. Os alunos podem compartilhar recursos uns com os outros e interagir no mural da turma ou por e-mail. Os professores também podem ver rapidamente quem concluiu ou não um trabalho, dar <i>feedback</i> direto e em tempo real e atribuir notas.

⁵O *Google Apps* é um serviço que oferece versões de vários produtos *Google* que podem ser personalizados de forma independente com o nome de domínio do cliente. Ele oferece vários aplicativos da *web* com recursos similares aos de pacotes de escritório tradicionais.

Funciona com aplicativos	O Google Classroom funciona com os seguintes recursos: Docs Google, Google Agenda, Gmail, Google Drive, Google Forms, entre outros.
Acessível e seguro	O Google Classroom é gratuito, seu suporte afirma que não exibe anúncios e não usa o conteúdo do professor ou os dados dos alunos para fins publicitários.

De acordo com Souza e Veloso (2016) a plataforma não necessita de instalação local e um servidor dedicado. A plataforma já se encontra online e hospedada facilitando a entrada (login) na plataforma e a integração de diversas ferramentas online disponibilizadas pelo Google como: Gmail, Google Drive, Hangouts, Google Docs e Google Forms.

O Google Classroom foi escolhido como plataforma desse projeto porque é o ambiente virtual utilizado institucionalmente pela Escola Superior do Instituto Butantan (ESIB), contribuiu muito porque a instituição possui a conta do Google Workspace facilitando a organização dos alunos que são colaboradores, além por possuir ferramentas funcionais e de fácil acesso. Souza e Veloso (2016) menciona que além de ter diversas ferramentas que auxiliam na aprendizagem, a plataforma pode ser usada por computadores, com a possibilidade de ser utilizada em smartphones e tablets, através de um aplicativo próprio disponível na Google Play⁶ e Apple Store⁷, possuindo portabilidade entre dispositivos.

Para Souza e Veloso (2016) outro diferencial é o sistema de *feedback* que é disponibilizado para que o professor possa dar todo suporte nas atividades, desde o início da atividade até o final. O sistema de atividade ou postagem na plataforma vai gerar uma notificação direta no e-mail do aluno e no aplicativo Google Classroom. O Google Classroom vem sendo melhorado constantemente pelo Google, através de *feedbacks* fornecidos pelos usuários da plataforma. A seguir, a tela dos módulos do curso na plataforma com postagem de vídeo e arquivos em PDF.

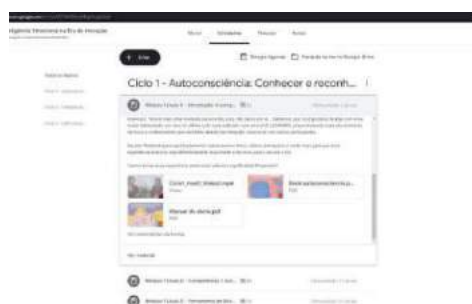


Figura 5.1. Tela de Atividades da Plataforma Google Classroom na turma de Inteligência emocional na era da inovação (Fonte:Google Classroom, (2020)).

Na seção seguinte será apresentada a metodologia utilizada neste trabalho, método de pesquisa, instrumentos utilizados na pesquisa e como serão analisados os dados obtidos com a aplicação das atividades propostas.

⁶ Disponível em: <<https://play.google.com/store>> Acesso em 28 de novembro de 2020.

⁷ Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/apple-store/id375380948?mt=8>> Acesso em 28 de novembro de 2020.

6. Metodologia

6.1. Metodologia e Instrumentos utilizados na pesquisa

No âmbito de investigação foi considerado desenvolver uma abordagem quantitativa (através de um *survey online* via Google Forms). Para a avaliação quantitativa do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA), foi aplicada a Versão Portuguesa Reduzida do Web Based Learning Environment Inventory (WEBLEI) (Jesus, Gomes, Cunha, & Cruz, 2013, 2014), originalmente desenvolvido por Chang e Fisher (2001).

Além de dados demográficos, na versão reduzida do WEBLEI, existem 3 escalas, sendo que as primeiras duas escalas foram adaptadas dos trabalhos de Tobin (1998) e a escala final centra-se na estruturação e design do ambiente virtual. O instrumento escolhido utiliza uma medida de avaliação de Likert com 5 opções de resposta: “sempre”, “frequentemente”, “às vezes”, “raramente” e “nunca”.

A Escala 1 refere-se a “Acesso” que contempla quatro categorias principais de itens referentes às dimensões: eficiência, conveniência, autonomia e flexibilidade e engloba 8 itens, representados na tabela abaixo:

Tabela 6.1. Escala 1 - Descrição dos itens que constituem a Escala de “Acesso”.

Número do item	Item
Item 1	Consegui aceder às atividades e conteúdos, nos momentos que me eram mais conveniente.
Item 2	Os conteúdos online e materiais didáticos estavam disponíveis na plataforma, em locais acessíveis.
Item 3	Poupei tempo em viagens e na presença nas aulas, para estudar e para outras tarefas.
Item 4	Consegui trabalhar ao meu ritmo para atingir os objetivos de aprendizagem propostos.
Item 5	Tive autonomia para decidir a quantidade de conteúdos que queria aceder.
Item 6	Tive autonomia para definir quando queria aceder à plataforma.
Item 7	A flexibilidade do ambiente virtual permitiu-me atingir os objetivos de aprendizagem.
Item 8	A flexibilidade do ambiente virtual permitiu-me explorar as minhas áreas de interesse.

A Escala 2 refere-se a Interação que contempla 5 categorias de itens em torno das dimensões: reflexão, qualidade, interação, *feedback* e colaboração. Engloba igualmente 8 itens representados na tabela abaixo:

Tabela 6.2. Escala 2 - Descrição dos itens que constituem a Escala de “Interação”.

Número do item	Item
Item 9	Pude comunicar de forma eletrônica com outros estudantes (via email, fórum, chat).
Item 10	Para que tivesse bons resultados de aprendizagem, tive de criar auto-disciplina.

Item 11	Quando não entendia algum conteúdo ou tarefa, pude questionar o meu tutor/professor.
Item 12	Quando não entendia algum conteúdo ou tarefa, pude questionar os meus colegas.
Item 13	Quando solicitados, os outros estudantes responderam prontamente às minhas questões.
Item 14	Tive apoio dos meus colegas durante a aprendizagem no ambiente virtual.
Item 15	Participei regularmente em auto-avaliações.
Item 16	Participei regularmente em hetero-avaliações.

A Escala 3 refere-se a Estruturação e Design que tem como objetivo, avaliar a estruturação pedagógica e racional do AVA, assim como o design do mesmo. Está incluído a relevância e abrangência de conteúdo, validade de conteúdo, facilidade de navegação, layout e aspectos estéticos. Contempla 8 itens descritos na tabela abaixo:

Tabela 6.3. Escala 3 - Descrição dos itens que constituem a Escala de "Estruturação e Design".

Número do item	Item
Item 17	Os objetivos de aprendizagem estavam estipulados claramente em cada sessão.
Item 18	A organização de cada sessão online era perceptível.
Item 19	A estruturação das sessões online, permitiu manter-me focado nos respectivos tópicos.
Item 20	Os objetivos de cada tarefa/trabalho foram apresentados de forma clara.
Item 21	As atividades online foram planejadas cuidadosamente durante o curso.
Item 22	Os conteúdos das sessões, foram apropriados para um ambiente virtual.
Item 23	A apresentação dos conteúdos foi clara.
Item 24	O ambiente de aprendizagem virtual estimulou o meu interesse ao longo de todo o curso.

6.2. Público-alvo

O curso teve um total de 115 alunos, sendo que 94 alunos responderam o *survey online* via Google Forms que foi aplicado ao final do primeiro ciclo do curso. Sendo assim o público é composto com idade entre 18 anos e colaboradores com mais de 54 anos. A seguir será apresentado o gráfico explicativo que demonstra que o maior índice de alunos está entre 35 a 44 anos.

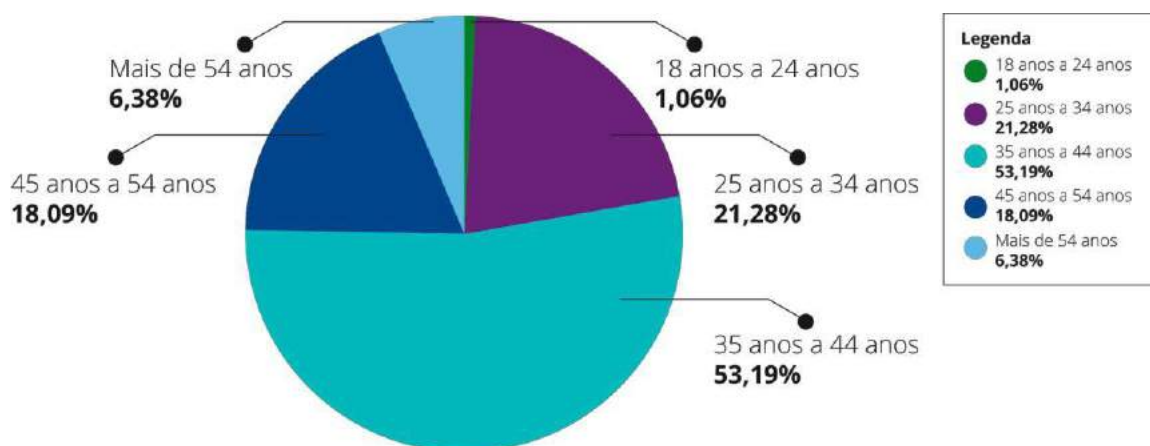


Gráfico 6.1. Idade do público alvo.

Dos 94 alunos que responderam o *survey online*, 34 pessoas é do gênero masculino e 60 pessoas é do gênero feminino. A seguir o gráfico que demonstra o percentual que demonstra que o maior número pertence ao público feminino.

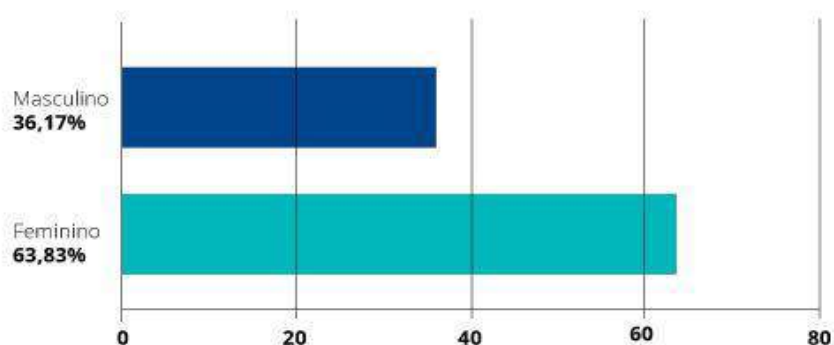


Gráfico 6.2 Gênero do público alvo.

O nível escolar é de 2 colaboradores com ensino médio, 68 com o ensino superior, 12 com mestrado e 12 com doutorado. A seguir o gráfico que demonstra o percentual e que conclui que a maior parte dos entrevistados possuem nível superior.

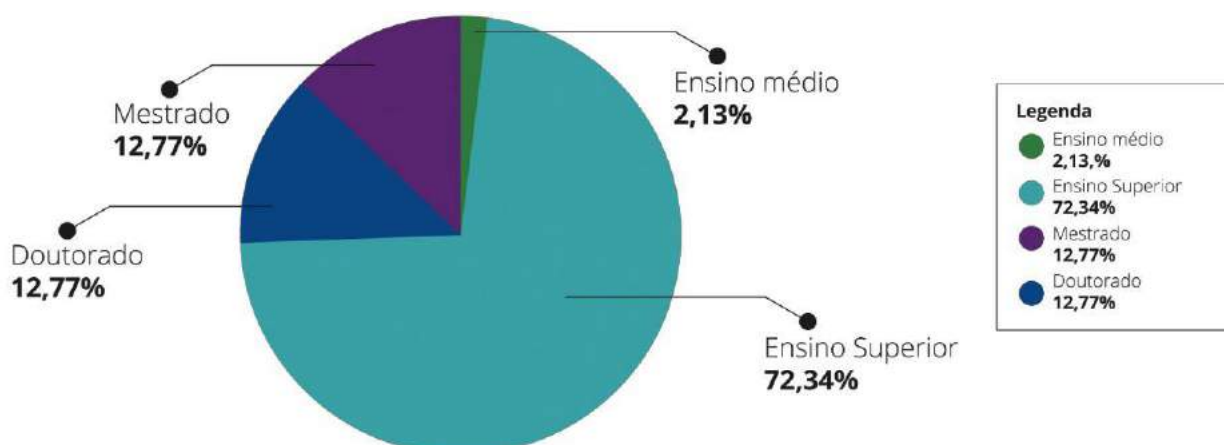


Gráfico 6.3 Nível escolar do público alvo.

Foi analisado a quantidade de colaboradores que já realizaram alguma formação a distância utilizando Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA). Verificou-se que dos 94 colaboradores, 49 responderam “Sim” (já realizaram alguma formação com AVEA) e 45 responderam “Não” (Nunca realizaram alguma formação com AVEA). A seguir o gráfico percentual representativo.

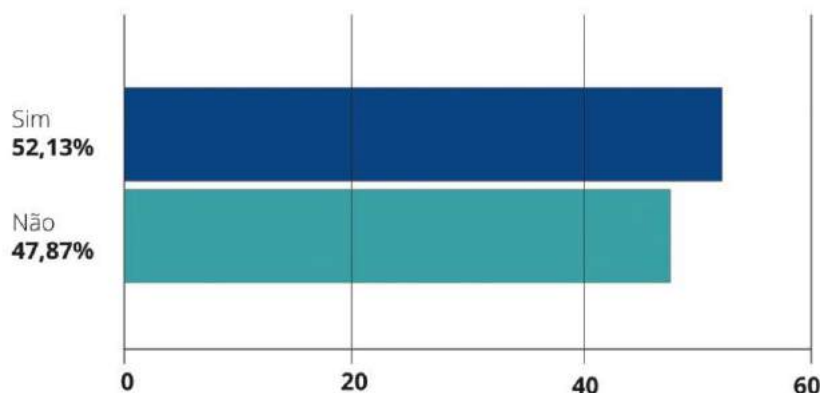


Gráfico 6.4. Quantidade de pessoas que já realizaram formação a distância utilizando Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVEA).

6.3. Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada com 115 colaboradores do Instituto Butantan com apoio da Fundação Butantan e da empresa de consultoria O que nos une?. A análise final foi com 94 colaboradores que responderam o *survey online* via Google Forms que foi aplicado ao final do primeiro ciclo do curso.

6.4. Etapas das Atividades

Foi feito um planejamento para criação e produção do curso e a implementação do mesmo. A seguir estão as principais etapas das atividades realizadas.

- Reunião com a equipe da O que nos une? para realização do mapa de empatia. O objetivo era conhecer melhor o público alvo e compreender a persona⁸ e seus sentimentos, dores e necessidades. Esse material foi realizado online através da chamada de vídeo do WhatsApp e preenchimento simultâneo do mapa através da ferramenta Google Jamboard. A seguir a imagem do material com as informações coletadas.

⁸ Personas são personagens fictícios criados para representar os diferentes tipos de usuário dentro de um alvo demográfico, atitude e/ou comportamento definido que poderia utilizar um site, uma marca ou produto de um modo similar. Personas são uma ferramenta ou método de segmentação de mercado. Fonte: Wikipédia



Figura 6.1. Mapa de empatia realizado no Google Jamboard (Fonte: Google Jamboard, (2020)).

- Reunião com a equipe da O que nos une? para realização da técnica dos “5 Porquês”. Essa ferramenta consiste em perguntar 5 vezes o porquê de um problema ou defeito ter ocorrido, a fim de descobrir a sua real causa, a causa raiz. A questão para responder era: Por que o aluno precisa desenvolver a inteligência emocional? Esse material foi realizado online através da chamada de vídeo do WhatsApp e com preenchimento simultâneo do mapa através da ferramenta Google Jamboard. A seguir a imagem do material com as informações coletadas.



Figura 6.2. Técnica dos “5 Porquês” realizado no Google Jamboard (Fonte: Google Jamboard, (2020)).

- Reunião com a equipe da O que nos une? para criação da ementa do curso. Foi criada uma nomenclatura para os vídeos e foi organizado num documento os materiais que seriam usados em cada ciclo. Esse material foi realizado online através da chamada de vídeo do WhatsApp e com preenchimento simultâneo do Excel compartilhado via Google Drive. A seguir a imagem do material com as informações coletadas.

Figura 6.3. Excel compartilhado via Google Drive (Fonte: Google Drive, (2020)).

- Reunião com a equipe da O que nos une? para criação do Design Instrucional do curso. Foi criada a trilha pedagógica do curso, foi descrito o tempo de cada aula e como seria abordado cada tema. Esse material foi realizado online através da chamada de vídeo do WhatsApp e preenchimento simultâneo do Power Point compartilhado via Google Drive. A seguir a imagem do material com as informações coletadas.



Figura 6.3. Power Point compartilhado via Google Drive (Fonte: Google Drive, (2020)).

- Criação dos materiais impressos e online e gravação dos vídeos. Os materiais que foram disponibilizados aos alunos são: um book interativo para cada ciclo (os books continham botões e QR Codes com materiais complementares), um manual do aluno com explicação da jornada pedagógica com informações para melhor aproveitamento do Google Classroom e os certificados impressos para todos que concluíram o curso.

Os materiais online desenvolvidos são: 3 informes online (teaser de apresentação do curso) e uma apresentação em Power Point para a aula síncrona.



Figura 6.4. Materiais desenvolvidos para os alunos.

- Gravação, minutagem, edição dos vídeos e criação de vinheta. Os vídeos contêm: vinheta, palavras de fixação do conteúdo, os vídeos foram intercalados com outros e com animações do Youtube para que a explicação ficasse mais lúdica e com um melhor entendimento. Foram feitos 13 vídeos, cada um tem no máximo 22 minutos.

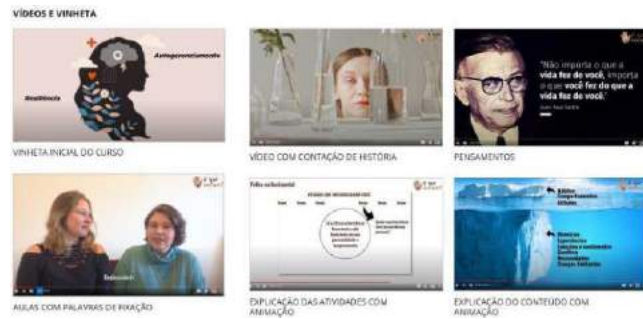


Figura 6.5. Vídeos e vinheta desenvolvidos para os alunos.

- Foram criadas 3 páginas no Microsoft Sway com indicações de materiais complementares. Nelas continham: Referências Bibliográficas, postagens de animações e filmes sobre o tema, indicações de documentários, filmes e séries para aprofundamento do conteúdo. Nessa etapa também foram criados o *Survey online* (Google Forms) e a avaliação de satisfação para que o setor de recursos humanos pudesse registrar como o curso foi avaliado pelos colaboradores.



Figura 6.6. Materiais complementares desenvolvidos para os alunos (Fonte: Microsoft Sway, (2020)).

- Organização dos materiais e da trilha no Google Classroom.

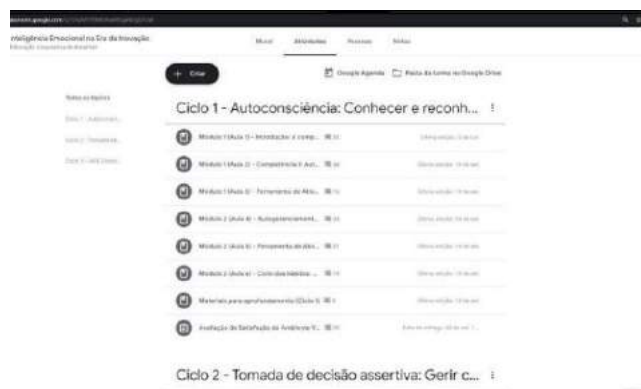


Figura 6.7. Organização dos módulos e materiais do curso (Fonte: Google Classroom, (2020)).

- Para a aula síncrona foi realizada pela Plataforma Zoom e foram criadas dinâmicas para que os alunos pudessem interagir, teve uma apresentação em Power Point e uma atividade final na plataforma Kahoo. Os 3 primeiros alunos receberam prêmios especiais e os outros alunos receberam presentes de participação preparados pelo setor dos recursos humanos.

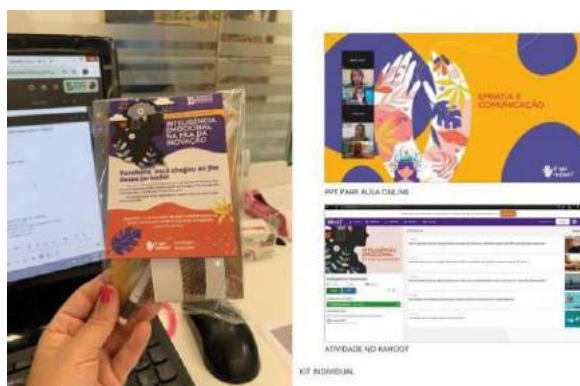


Figura 6.8. Atividade na plataforma Kahoo, PPT da aula online e KIT de presentes. (Fonte: Plataforma Zoom, (2020) e Plataforma Kahoo, (2020)).

6.5. Apresentação e Discussão de Resultados

A Versão Portuguesa Reduzida do WEBLEI, foi aplicada através de formulário online (Google Forms) tendo por base os números indivíduos que responderam a todas as questões de cada escala. Os itens 15, 16 e 20 relativos a atividades de auto e hetero-avaliação e aplicação de tarefas e trabalhos, não são aplicáveis no presente contexto, uma vez que as mesmas não foram promovidas.

Na tabela abaixo apresentam-se os resultados globais da avaliação da Escala de Acesso. Segue a tabela com os dados.

Tabela 6.4. Resultados da Escala de Acesso da aplicação da Versão Portuguesa Reduzida do WEBLEI.

Acesso	Nunca	Raramente	Às Vezes	Frequentemente	Sempre	Alpha Cronbach
Item 1	0	0	6	20	68	0,784
Item 2	0	0	2	9	83	
Item 3	0	1	10	25	58	
Item 4	0	0	4	20	70	
Item 5	0	0	3	15	76	
Item 6	0	0	1	9	84	
Item 7	0	0	1	18	75	
Item 8	0	0	4	20	70	

Os resultados obtidos, são bastante promissores na escala de Acesso, sendo que a mesma apresenta valores igualmente favoráveis ao nível da consistência interna. De acordo com Jesus e Gomes (2014), a escala de “Acesso” contempla questões que caracterizam a eficiência e conveniência do acesso à plataforma (independente de limitações de espaço-temporais) e aos recursos educativos assim como a autonomia e

flexibilidade concedida ao estudante em definir metas e cumprir com os objetivos de aprendizagem. Sendo assim, todas as questões desta escala as respostas foram maioritariamente “Sempre” ou “Frequentemente”.

Na tabela 6.4, os itens 1 e 2 estão relacionados ao acesso dos materiais por conveniência, eficiência e acessibilidade respectivamente, a maioria das respostas foi “Frequentemente” e “Sempre” percebemos que tanto o material, quanto o conteúdo do curso mostrou-se de fácil acesso. Dessa forma, o Google Classroom possibilitou que os alunos tivessem autonomia e flexibilidade ao acessar os materiais.

Com relação aos itens 3 e 4 que tratam do tempo em que os alunos economizaram, pode-se observar que “Frequentemente” e “Sempre” tiveram um índice maior podemos concluir que o ambiente virtual otimiza o tempo dos alunos, o que torna o curso corporativo mais proveitoso em decorrência das outras tarefas diárias.

Ao analisar os itens 5, 6, 7 e 8 pode constatar que ao se referir a autonomia quanto ao ritmo de aprendizagem, à quantidade de conteúdos acessados e à escolha de quando acessar, nota-se que, majoritariamente, as respostas são “Frequentemente” e “Sempre”, assim pode-se concluir que o Google Classroom é uma ferramenta extremamente eficaz, pois permitiu que os alunos tivessem flexibilidade na sua aprendizagem e, ao mesmo tempo, permitiu a autonomia para explorar melhor as áreas de interesse.

Na tabela abaixo apresentam-se os resultados globais da avaliação da Escala de Interação. Segue a tabela com os dados.

Tabela 6.5. Resultados da Escala de Interação da aplicação da Versão Portuguesa Reduzida do WEBLEI.

Acesso	Nunca	Raramente	Às Vezes	Frequentemente	Sempre	Alpha Cronbach
Item 9	1	5	14	28	46	0,853
Item 10	0	2	9	34	49	
Item 11	8	6	4	36	40	
Item 12	11	5	5	28	45	
Item 13	13	3	9	29	40	
Item 14	11	6	6	34	37	
Item 15	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Item 16	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	

A escala de “Interação” procura analisar o nível de colaboração / interação entre estudantes e o docente assim como a qualidade da interação e a existência de *feedback*. Nesta escala a maioria das respostas foi assinalada como “Sempre” e “Frequentemente”. Existe, contudo, uma frequência relativamente elevada (14) de respondentes com a opção “Às vezes” no item 9 o qual pode-se comunicar de forma eletrônica com outros estudantes (via email, fórum, chat) é possível que essa opção tenha sido assinalada porque a maior parte do curso os alunos tiveram a preferência de interagir nos comentários e mural do Ambiente de Ensino e Aprendizagem (AVEA) e não precisaram recorrer a esses outros recursos.

Tratando-se do item 11 que relaciona interação entre aluno-professor, notamos que a maioria dos estudantes respondeu “Frequentemente” e “Sempre” quando perguntados se questionavam o docente quando não entendiam algum conteúdo. Isso demonstra que a plataforma Google Classroom consegue realizar a mediação no formato online e assíncrono. O registro dos questionamentos fica para que todos os alunos possam também participar e colaborar com suas análises e ideias, isso torna o ambiente mais eficiente no quesito interação.

No que diz respeito aos itens 13 e 14, os quais reportam ajuda às dúvidas e apoio no processo de aprendizagem, notamos que a interação entre os colegas foi na maioria respondida com “Frequentemente” e “Sempre”. Isso demonstra que o ambiente virtual possibilita a troca de informações e propicia uma aprendizagem mais efetiva e colaborativa.

Na tabela abaixo apresentam-se os resultados globais da avaliação da Escala de Estruturação e Design. Segue a tabela com os dados.

Tabela 6.6. Resultados da Escala de Estruturação e Design da aplicação da Versão Portuguesa Reduzida do WEBLEI.

Acesso	Nunca	Raramente	Às Vezes	Frequentemente	Sempre	Alpha Cronbach
Item 17	1	5	14	28	46	0,813
Item 18	0	2	9	34	49	
Item 19	8	6	4	36	40	
Item 20	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Item 21	11	5	5	28	45	
Item 22	13	3	9	29	40	
Item 23	4	2	10	30	48	
Item 24	12	6	10	35	31	

O objetivo da escala de “Estruturação e Design” é avaliar a estruturação pedagógica e racional do ambiente online de aprendizagem, assim como o design do mesmo. Os dados recolhidos apontam para a adequação das opções tomadas ao nível da estruturação e design do AVEA (maioria das respostas selecionadas como “Frequentemente” e “Sempre”).

Em relação aos itens 17,21,23 que se referem se os objetivos da aprendizagem e conteúdos foram conduzidos de forma clara, observamos que a maioria dos alunos respondeu “Frequentemente” e “Sempre” o que demonstra que através do Google Classroom é possível o professor/mediador transpor o seu planeamento didático do conteúdo de forma virtual.

Em se tratando do item 24 o que visa investigar se o Google Classroom estimulou o interesse do aluno ao longo da disciplina, observamos que a maior parte dos alunos responderam “Frequentemente”. Essa resposta demonstra que eles estão se apropriando da plataforma como um instrumento de ensino, de forma que essa adesão total não seria esperada já que 47,87% estaria entrando em contato com esse universo pela primeira vez.

7. Considerações finais

Os resultados deste estudo demonstraram que o uso do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA) se justifica, porque serve como uma nova alternativa didática de ensino para aplicar na Educação Corporativa. Ainda pode-se ressaltar que o aluno tem maior flexibilidade de horários, o que possibilita o despertar de suas habilidades e atitudes que ajuda a promover a autodisciplina, autoconhecimento, proatividade, autonomia, empatia e outros fatores essenciais para os profissionais que atuam na instituição.

A criação de um curso piloto num momento conturbado de pandemia com uma temática que explora o autoconhecimento e oferece aos colaboradores o entendimento sobre questões quase nunca abordadas no seu dia a dia, mas que permeiam nas suas relações fez com possibilitasse uma maior abertura de novos cursos que exploram temáticas que auxiliassem os colaboradores para o melhor convívio consigo mesmos e com o próximo.

A criação e a utilização de um Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem (AVEA) como espaço de aprendizagem corrobora com o papel de formar profissionais com competências e habilidades que os qualifiquem para uma atuação mais consciente no ambiente de trabalho.

Essa experiência pode transpor os paradigmas que algumas pessoas tinham em relação ao ensino a distância e possibilitou que a instituição irá oferecer uma grade com novos cursos em formato online para os colaboradores no próximo ano. O processo avaliativo que aqui se apresenta, serve de suporte e valida a experiência do ponto de vista conceitual. Espera-se que os resultados, aqui obtidos, sirvam como referência, para parte da equipe, para que novas edições possam ser realizadas e possam ultrapassar as fragilidades ocorridas no curso piloto e propor novas alternativas para futuros cursos a distância. Espera-se que os resultados encorajadores possam servir de base para diversificar as atividades e formações posteriores que a instituição se propor a realizar com seus colaboradores.

7. Referências

ABED. **Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil 2015**. 2016. Disponível em http://abed.org.br/arquivos/Censo_EAD_2015_POR.pdf Acesso em 10/11/2020.

ALVES, Lucineia. **Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo**. 2011. Disponível em http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2011/Artigo_07.pdf. Acesso em 20/09/2020.

ARAÚJO, Helenice Maria Costa. **O uso das ferramentas do aplicativo “google sala de aula” no ensino de matemática**. 2016. Disponível em <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/6470/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Helenice%20Maria%20Costa%20Ara%C3%BAjo%20-%202016.pdf>>. Acesso em: 15/09/2020.

BARROS, D. M. V. **Educação a distância e o universo do trabalho**. Bauru, SP: EUDSC, 2003.

BEAUPORT, E. **Inteligência emocional: as três faces da mente**. Brasília, DF: Teosófica, 1998.

BERNARDO, V. **Educação a distância: fundamentos**. Universidade Federal de São Paulo UNIFESP. 2009. Disponível em: <<http://www.virtual.epm.br/material/tis/enf/apostila.htm#INTRODUÇÃO>>. Acesso em: 12/09/2020.

CAETANO, M. M. **A educação à distância e a realidade brasileira: paradoxos e dificuldades de comunicação e como a linguística aplicada pode analisá-los e apontar soluções**. 2009. Disponível em <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/soletras/article/view/7027>. Acesso em: 10/11/2020.

CAMPOS, Ertz Ramon Teixeira; PORTO, César Henrique de Queiroz; RODRIGUES, Humberto Gabriel; OLIVEIRA, Francisco Malta de; CASTRO, Wilckerson Simões de; SILVA, Érica Rodrigues Benjamim; BEIRÃO, Éder de Souza. **Breve histórico da educação a distância no Brasil e do Cead-Unimontes:**

rompendo limitações geográficas para atender às aspirações dos estudantes e promover ensino, pesquisa e extensão. 2011. Disponível em: <http://docplayer.com.br/129438083-Resumo-artigos-de-revisao.html>. Acesso em: 10/10/2020.

CEZAR, K. M. M.; RIBAS, J. R. **Educação a distância nas universidades corporativas**. 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/769.pdf>. Acesso em: 12/11/2020.

CHANG, V., & Fisher, D. (2001). **The validation and application of a new learning environment instrument to evaluate online learning in higher education**. In P. Jeffrey (Ed.), Presented at the Australian Association for Research in Education Conference, Fremantle, Western Australia: Australian Association for Research in Education.

DALMAU, M. B. L.; RODRIGUES, R. S.; VALENTE, A. M.; BARCIA, R. M. A. **Educação profissional, a EAD e as universidades corporativas: um mercado emergente**. Disponível em: <http://www2.abed.org.br/visualizaDocumento.asp?Documento_ID=9>. Acesso em: 12/08/2020.

EBOLI, M. **Educação corporativa no Brasil: Mitos e verdades**. São Paulo: Gente, 2004.

GOLEMAN, D. **Como lidar com emoções destrutivas: para viver em paz com você e com os outros: diálogo com a contribuição do Dalai Lama**. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2003.

_____. **Inteligência emocional: a teoria revolucionária que define o que é ser inteligente**. 45. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

_____. **Inteligência social: o poder das relações humanas**. Rio de Janeiro: Campus: Elsevier, 2006.

_____. **Trabalhando com a inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1999.

GOLEMAN, D.; BOYATZIS, R.; MCKEE, A. **O poder da inteligência emocional: A experiência de liderar com sensibilidade e eficácia**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

GOMES, Péricles Varella. VERMELHO, Sônia Cristina. HESKETH, Camile Gonçalves. SILVA, Ana Carolina Castelli da. **Aprendizagem Colaborativa em ambientes virtuais de aprendizagem: a experiência inédita da PUC-PR**. *Revista Diálogo Educacional*. Paraná, v.3, n° 6, p. 11-27, maio/agosto, 2002.

GOUVÊA, G.; C. I. OLIVEIRA. **Educação a distância na formação de professores: Viabilidades, potencialidades e limites**. 4. ed. Rio de Janeiro: Vieira e Lent. 2006.

JESUS, Ângelo; GOMES, Maria João. **Uma abordagem à avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem**. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291972110_Uma_abordagem_a_Avaliacao_de_Ambientes_Virtuais_de_Aprendizagem. Acesso em 06/10/2020.

LIMA, Ari. **A importância da inteligência emocional para o sucesso de uma organização**. 2008. Disponível em: <<http://ari-lima.blogspot.com/2008/06/importancia-da-inteligencia-emocional.html>>. Acesso em: 10/09/2020.

LITTO, F. M., & Formiga, M. **Educação a distância: o estado da arte**. 2.ed. São Paulo: Pearson Education. 2012.

- LITWIN, E. **Educação a distância: Temas para o debate de uma nova agenda educativa**. Porto Alegre: Artmed. 2001.
- MACHADO, P. de A., Bellini, C. G. P., & Leite, J. C. de L. **Adoção e uso de inovação tecnológica em educação a distância: estudo sobre integração de TAM e IDT**. 2011. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/ADI1671.pdf>. Acesso em 05/10/2020.
- MAIA, C.; J. MATTAR. **ABC da EaD: a educação a distância hoje**. 1. ed. São Paulo: Pearson. 2007.
- MARCONCIN, M. A. **Desenvolvimento histórico da educação a distância no Brasil**. Disponível em: <http://www.followscience.com/account/blog/article/106/desenvolvimento-historico-da-educacao-a-distancia-no-brasil>>. Acesso em: 28/09/2020.
- MARÇON, Stela Tavares. **A importância da inteligência emocional no ambiente corporativo**. 2014. Disponível em: <http://177.107.89.34:8080/jspui/bitstream/123456789/289/1/StelaMARCON.pdf>. Acesso em: 28/09/2020.
- MATTA, A. E. R. **Comunidades em rede de computadores: abordagem para a educação a distância – EAD acessível a todos**. 2003 Disponível em: http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2003_Comunidades_NeRede_Computadores_Alfredo_Matta.pdf. Acesso em: 05/10/2020.
- MEISTER, J. **Educação corporativa: a gestão do capital intelectual através das universidades corporativas**. São Paulo: Makron Books, 1999.
- MINTZBERG, H. **Managers, not MBAs**. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2003.
- MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Distance education: a systems view**. Belmont: Wadsworth Publishing Co., 1996.
- _____. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Cengage Learning.
- MORAN, J. M. **O que é educação a distância**. 2002. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>>. Acesso em: 20/09/2020.
- NUNES, Ivônio B. **Noções de educação a distância**. 1994. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EAD/NOCOESEAD.PDF. Acesso em 15/10/2020.
- _____. **Educação à distância e o mundo do trabalho**. In: Tecnologia Educacional. v.21, n.107. Rio de Janeiro: ABT, jul/ago. 1994.
- PEREIRA, A. T. ; SCHMITT, V; DIAS, M. R. Ambientes virtuais de aprendizagem. In: PEREIRA, A. T. (orgs). **Ambientes virtuais de aprendizagem em diferentes contextos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2007.
- PRETI, O. **Educação a distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada**. Cuiabá: NEAD/IE –UFMT. 1996.
- RÊGO, Claudia Carla de Azevedo Brunelli; ROCHA, Nívea Maria Fraga. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v17n62/a07v1762.pdf>, Acesso em: 02/09/2020.
- RODRIGUES, Humberto Gabriel et. al. **Avaliação do aprendizado via educação a distância: a visão dos docentes da saúde**. 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362009000200007. Acesso em: 05/10/2020
- RODRIGUES, M. **Universidade aberta do Brasil**. 2007. Disponível em: <http://www.vestibular.brasilescola.com/ensino-distancia/universidade-aberta-brasil.htm>>. Acesso em: 20/10/2020.
- SAMPAIO, D. M. **A pedagogia do ser: educação dos sentimentos e dos valores humanos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

- SANTOS, E. O. Articulação de saberes na EAD online: por uma rede interdisciplinar e interativa de conhecimentos em ambientes virtuais de aprendizagem. In: SILVA, M. (Org.). **Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo: Loyola, 2003, p.218 - 230
- SANTOS, J. O. **Educação emocional na escola: A emoção na sala de aula**. Salvador: Faculdade Castro Alves, 2000.
- SANTOS, P. SEED – **Secretaria de Educação a Distância**. 2009. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16182-relatorio-gestao-seed-2009-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 05/09/2020.
- SCHIEHL, E. P. GASPARINI, I. 2016. Disponível em <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70684/40120>. Acesso em: 06/09/2020
- SILVA, Edivan Claudino Soares da. **O Google sala de aula como interface de aprendizagem no ensino superior**. 2019. Disponível em: <https://docplayer.com.br/113351146-O-google-sala-de-aula-como-interface-de-aprendizagem-no-ensino-superior.html>. Acesso em 05/09/2020.
- SOUZA, Affonso; VELOSO, Flávia. **Uso da plataforma Google Classroom como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem: relato de aplicação no ensino médio**. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3315/1/ACSS30112016.pdf>. Acesso em 03/10/2020.
- TESTA, M. G; FFREITAS, H. M. R. (2002). **Fatores importantes na gestão de programas de educação a distância via internet: a visão dos especialistas**. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512007000500010&lng=pt&tlng=pt. Anexo em: 02/09/2020.
- TOBIN, Kenneth (1998). **Qualitative perceptions of learning environments on the World Wide Web**. Learning Environments Research, 1(2), 139-62.
- PEREIRA, Alice Theresinha Cybis; SCHMITT, Valdenise; DIAS, Maria Regina Álvares C.. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. In: PEREIRA, Alice T. Cybis (org). **Ambientes virtuais de aprendizagem: em diferentes contextos**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2007.
- VIEIRA, G. **A construção das bases para o desenvolvimento de um software CBT tendo como conteúdo central um teste de avaliação da inteligência emocional**. 2003. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/Resumo.asp?5184>>. Acesso em: 28/09/2020.
- VON KROGH, G.; ICHIJO, K.;NONAKA, I. **Enabling Knowledge Creation: How to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation**. New York: Oxford University Press, 2000.

Uma Proposta de Projeto de Aprendizagem para um MOOC Corporativo na área de Higiene Industrial

Ana Beatriz Bueno Ferraz Costa¹, Ellen Francine Barbosa²,
Aracele Fassbinder³

Resumo

O objetivo geral da pesquisa apresentada neste trabalho é a construção do design instrucional, ou projeto de aprendizagem, para um MOOC Corporativo na área de higiene industrial, fazendo uso da plataforma Moodle como Ambiente Virtual de Aprendizagem. Para tal, fez-se uso de duas ferramentas de planejamento: o mapa de aprendizagem e a estrutura de competências. No desenvolvimento da pesquisa ressalta-se a compreensão de que a prática pedagógica deve estar necessariamente centrada no aluno. O exercício de comparar as competências identificadas com os conteúdos apontados no mapa de aprendizagem se mostrou de extrema valia para sanar lacunas que não foram percebidas na validação, gerando um mapa de aprendizagem mais estruturado, no qual as competências profissionais estão contempladas.

Abstract

This research work aims to build the instructional design, or learning plan, for a Corporate MOOC in the area of industrial hygiene, making use of the Moodle platform as a Virtual Learning Environment. Two planning tools were used: the learning map and the competence structure. In the development of the research, it is emphasized the understanding that the pedagogical practice must be necessarily centered on the student. The exercise of comparing the identified competences with the contents pointed out in the learning map proved to be extremely valuable to fill gaps that were not perceived in the validation, generating a more structured learning map, in which professional competences are contemplated.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <bacanabeatriz@gmail.com>.

² Profa. Dra. Ellen Francine Barbosa, ICMC-USP, <francine@icmc.usp.br>.

³ Profa. Dra. Aracele Fassbinder, ICMC-USP, <aracele.fassbinder@usp.br>.

1. Introdução

A saúde do trabalhador e a saúde ocupacional são fundamentais para a produtividade e para o desenvolvimento socioeconômico dos países. Segundo o site da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), órgão ligado à Organização Mundial da Saúde (OMS) :

A saúde do trabalhador e um ambiente de trabalho saudável são valiosos bens individuais, comunitários e dos países. A saúde ocupacional é uma importante estratégia não somente para garantir a saúde dos trabalhadores, mas também para contribuir positivamente para a produtividade, qualidade dos produtos, motivação e satisfação do trabalho e, portanto, para a melhoria geral na qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade como um todo. (OPAS-Brasil, 2020)

A legislação brasileira prevê em norma regulamentadora que as empresas realizem o PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais consolidando as leis do trabalho relativas à segurança do trabalho. Este documento apresenta os parâmetros mínimos para o PPRA, entre os quais destacamos: antecipação e conhecimento dos riscos; avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores. Um ambiente de trabalho saudável pressupõe que os produtos químicos a que estão expostos os trabalhadores estejam bem monitorados e controlados, tanto para evitar exposições desnecessárias, como também para garantir o uso correto e adequado dos equipamentos de proteção individuais (EPIs). Ademais, um bom acompanhamento técnico poderá indicar a necessidade de adequação do ambiente com a sugestão de instalação de filtros, ventilação, entre outros, a fim de garantir a salubridade do ambiente industrial.

Para que uma empresa atenda às normas e garanta a qualidade de seu ambiente laboral e o bem-estar de seus funcionários, quando há presença de produtos químicos que oferecem risco à saúde, estes deverão ser avaliados para que as medidas de segurança ao trabalhador sejam adequadas. Assim sendo, para que o ambiente de trabalho seja salutar faz-se necessário que o responsável pela empresa ou um funcionário designado para tal, como por exemplo um técnico de segurança do trabalho, seja capaz de identificar e avaliar o risco ocupacional.

O desenvolvimento de um curso on-line foi proposto como solução para uma questão enfrentada por uma empresa⁴ que realiza avaliação ambiental de agentes químicos para pequenas e médias indústrias no setor de saúde ocupacional. Essa empresa tem enfrentado uma situação vivida por muitos gestores: a falta de qualificação profissional adequada faz com que funcionários e clientes precisem ser educados sobre assuntos técnicos. Sendo que alguns desses conhecimentos são tão básicos que profissionais mais antigos se surpreendem quando alguém que atua na área não os

⁴ A empresa de razão social Toxikón Higiene Industrial S/S Ltda - Toxikón Saúde Ocupacional, CNPJ 64.920.069/0001-16 foi aberta em 27/12/1990, possui 29 anos e natureza jurídica de Sociedade Simples Limitada, do tipo matriz. Sua atividade econômica principal está relacionada às atividades de atenção à saúde humana, serviços de perícia técnica relacionados à segurança do trabalho e atividades profissionais, científicas e técnicas.

conheça. Isso é percebido logo no início do contato do potencial cliente com a empresa quando, ao realizar um pedido de orçamento, o pedido feito é completamente equivocados do ponto de vista técnico. Por exemplo: um pedido de orçamento utilizando o nome comercial do produto quando o correto seria utilizar o nome do produto químico presente; pedidos de orçamento para “avaliação química” sem especificar quaisquer produtos químicos que devem ser avaliados no mesmo; pedidos de orçamentos sem definição de quantidades e sem identificação de produtos relevantes no processo de produção da empresa; pedidos de orçamento de uma única amostra para avaliar uma fábrica inteira; pedido de orçamento de milhares de amostras para uma fábrica pequena, etc.

O que a empresa tem feito até o momento? A primeira tentativa é uma resposta por e-mail e/ou telefone onde é verificado se há alguém mais qualificado sobre o assunto (segurança ocupacional ou higiene industrial) na empresa para rever o pedido de orçamento. Muitas vezes, não há. Assim, são muitos telefonemas “educativos”, quando não visitas presenciais à fábrica do cliente para realizar um reconhecimento básico de riscos químicos. Grandes empresas contam com a presença de engenheiros e técnicos mais experientes e usualmente o volume de trabalho permite o deslocamento de um técnico qualificado até o local para resolver dúvidas. Contudo, muitas pequenas e médias empresas não têm em seu corpo de funcionários alguém com qualificação necessária e o volume de trabalho a ser desenvolvido não é suficiente para uma visita técnica. Sendo assim, como enfrentar essa situação que tem se mostrado crescente nos últimos anos? Os orçamentos e o trabalho pedido não correspondem ao que deveria ser feito, gerando custos e desperdício de recursos dos clientes, isso quando não gera uma situação ainda mais grave, onde a segurança dos trabalhadores é mal gerenciada, expondo os mesmos a situações de insalubridade.

1.1 Dificuldades na formação profissional

Infelizmente, o contexto descrito anteriormente é o que se enfrenta quando a formação profissional de segurança do trabalho é falha (EPE, 2019, p.10). Sabe-se que a questão da formação profissional e a qualidade na educação brasileira são questões complexas, envolvendo muitos outros fatores que extrapolam a pesquisa atual. No entanto, cabe lembrar que a construção dos currículos acadêmicos brasileiros quase sempre se pautam em perspectivas teóricas e, assim, mesmo em cursos voltados para a profissionalização, suas disciplinas e estudos ainda estão muito distantes da realidade do mercado de trabalho. Atividades práticas como desenvolvimento e análise de orçamentos são vistas como próprias de um curso de administração e não estão previstos como tema de aula na área dos técnicos de saúde ocupacional, não aparecem como tema na maior parte dos currículos⁵. Alguns conceitos básicos da área são percebidos pelos professores mais técnicos como um conhecimento que os alunos “já deveriam saber” e não são abordados

⁵Numa busca no Google, de 5 cursos da área, entre cursos on-line e presenciais, técnicos e até mesmo de pós-graduação, em nenhum deles há a inclusão do pedido de orçamento, contratação de laboratório e/ou qualificação de laboratórios. A maior parte dos currículos abordam a história da área, a legislação e, então, já trabalham os aspectos técnicos mais aprofundados.

como objeto de estudo dos cursos técnicos gerando, assim, uma lacuna de conhecimento que não é atendida nem pela formação básica nem pela formação técnica.

Ademais, a educação vem se transformando com o acesso crescente da internet e, particularmente, da facilidade e qualidade dos sistemas de buscas. Assim como ocorreu com a invenção de Gutenberg, que popularizou o acesso aos livros, hoje vivemos o início de um outro momento, onde educadores, alunos, pais e a sociedade têm questionado o papel da escola formal quando os conteúdos podem ser acessados facilmente em um clique numa busca on-line, a afirmação de Umberto Eco “Precisamos de um novo tipo de treinamento educacional.” (1996) já não está restrita aos círculos acadêmicos. A pandemia de Covid-19 acelerou esse processo, forçando uma transposição de aulas presenciais para o ensino a distância (Santana e Borges Sales, 2020, p.77). A figura do professor do ensino tradicional, da aula expositiva e centrado no ensino de conteúdos por memorização tem sido questionada já há bastante tempo e, recentemente, tal reflexão está ainda mais aprofundada. Não há memória humana capaz de rivalizar com a quantidade de dados da rede mundial de computadores. Já é senso comum que não há sentido em ensinar algo que pode ser consultado com mais rapidez e precisão na internet. Se a função do professor não é mais ensinar conteúdo, o que ele ensina?

1.2 Objetivo geral

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo propor uma estrutura pedagógica para um curso on-line baseado na plataforma Moodle a partir de um material instrucional utilizado em cursos e treinamentos presenciais⁶. O público será o de técnicos de segurança do trabalho, que geralmente possuem escolaridade de nível médio.

Como objeto de pesquisa acadêmica, explorou-se as relações entre os conteúdos selecionados, a estrutura pedagógica que deverá gerar o plano de aprendizagem, a estrutura de competências, a seleção de atividades em conformidade com os objetivos de aprendizagem a serem alcançados pelo público alvo por meio do curso ofertado usando o ambiente Moodle. Sendo assim, pretendeu-se identificar quais critérios de seleção de conteúdos eram adequados para o ensino on-line e no modo como eles podiam ser explorados e desenvolvidos na plataforma. Tendo como material fomentador uma apostila e uma apresentação utilizada em treinamentos presenciais que foram utilizados para definir as competências e os conteúdos do curso. Em seguida, esses conteúdos serão explorados em alguns formatos (atividades) na plataforma e será realizada uma primeira avaliação.

⁶Os treinamentos e materiais foram disponibilizados pelo Prof. Dr. Sergio Colacioppo, Livre Docente em Higiene e Toxicologia Ocupacional (USP), ex-professor associado do Departamento de Saúde Ambiental e ex-sócio da Toxikón Saúde Ocupacional.

2. Fundamentação teórica

Esta seção apresenta a fundamentação teórica no que tange ao mapa de aprendizagem e ao conceito de competência. Apresentam-se aqui as referências bibliográficas que serviram como fonte de pesquisa direta para esta pesquisa, deixando claro todavia, que as referências bibliográficas citadas ao final do trabalho constitui-se como escopo teórico mais completo.

2.1 Mapa de aprendizagem

O mapa de aprendizagem, também chamado de “Mapa de Atividades”, “Matriz de Design Instrucional” ou ainda “Matriz de Design Educacional”, é um documento que atua como roteiro para o professor ou o responsável pelo desenho instrucional que normalmente é criado durante a fase de planejamento. Tal documento organiza as atividades e os objetivos de aprendizagem e pode ser apresentado em formato de uma tabela, possibilitando uma visão geral da dinâmica do aprendizado no curso (Fasbinder, 2018, p.114).

O mapa completo desenvolvido para o Curso Básico de Reconhecimento de Riscos Químicos foi elaborado a partir de alguns materiais disponibilizados pelos professores tomando como referência a estrutura desenvolvida na tese de doutorado de Fassbinder (2018), que apresenta um framework de desenvolvimento de design instrucional para MOOCs.

No ensino a distância, a presença física do professor precisa ser substituída por recursos digitais, alguns dos recursos mais utilizados são a interação síncrona em chats e interação assíncrona em fóruns, e-mails e mensagens. É de extrema importância que o material disponibilizado ao aluno permita a apreensão do assunto tratado quando este não tem a presença do professor no momento do aprendizado. Desse modo, faz-se necessário uma alteração no processo pedagógico que no ensino tradicional estava centrado na figura do professor e agora deverá, necessariamente, estar centrada na figura do aluno. Cabe lembrar que nem sempre no ensino presencial a figura do professor é central, a construção de uma relação de ensino-aprendizagem voltada ao aluno vem sendo desenvolvida por diferentes pedagogias conforme pode ser visto no Anexo I - Mapa comparativo de componentes de metodologias ativas. A partir da observação do mapa comparativo em anexo, onde diversas metodologias ativas são apresentadas, pode-se dizer que no ensino presencial, mesmo nessas metodologias, a figura do professor ainda é muito presente e atuante, como disparador e mediador dos processos de aprendizagem.

Assim, ao pensar um curso em EAD, o desenho instrucional deverá voltar-se para a figura do aluno uma vez que este passa a ser o sujeito central da ação nos processos de aprendizagem. É ele que lê os textos, vê o vídeo, responde as questões, interage nos fóruns, realiza a pesquisa. O professor do mundo digital é o designer, o editor, o tutor, aquele que seleciona o material, organiza os conceitos, distribui os conteúdos, propõe as questões e exercícios, interage nos fóruns. Pela própria estrutura da educação on-line, o

professor já não consegue mais ser o centro, pois ao clique do aluno ele poderá ser calado e seu curso deletado.

O mapa de aprendizagem se mostra como uma ferramenta importante para o professor e demais envolvidos no desenvolvimento do curso em ambientes digitais, uma vez que ele permite a visualização dos diferentes momentos do curso, os temas e conceitos a serem tratados, os materiais a serem selecionados, editados ou desenvolvidos, bem como pode ajudar a definir os critérios de avaliação. No mapa desenvolvido para esse trabalho, foram adaptados os nomes das colunas para sinônimos que correspondem aos nomes existentes no Moodle e ao sistema de plano de aula já conhecido dos professores desse curso.

A única substituição em que há uma alteração significativa em relação ao modelo é no item Fórum, que foi substituído pelo item Badges/XP. No modelo proposto, o Fórum era um elemento central para estabelecer conexão e engajamento, neste curso o uso de fóruns será mais restrito e o engajamento é proposto com uso de estratégias de gamificação. Para que a estrutura de pontuação corresponda aos objetivos de aprendizagem e competências adquiridas pelo aluno, ela foi inserida no mapa de aprendizagem para que a equipe pudesse alterar as pontuações e prêmios sugeridos conforme o grau de dificuldade apresentado nos módulos.

2.2 Competência e conteúdo

O conceito de competência é bem descrito no desenvolvimento de currículos universitários para cursos de farmácia (Katajavuori, N. et al, 2017, pp.1-2 e Dias, 2010). Nesse contexto educativo, competência é entendido como um sistema de habilidades naturais, habilidades aprendidas e proficiência necessárias para alcançar determinado objetivo. O termo refere-se igualmente a competências funcionais específicas que são necessárias para uma especialidade. Em um currículo por competências quatro aspectos são enfatizados: foco em resultado, ênfase em habilidades, ênfase reduzida no treinamento por tempo e educação centrada no aluno.

Assim, um currículo por competência deve atender as necessidades da vida profissional. Em um currículo baseado em competências, os objetivos de aprendizagem definidos descrevem o que se espera que os alunos saibam, entendam e/ou possam fazer depois de concluir um curso ou para obter uma nota de aprovação em um curso. A definição dos resultados da aprendizagem leva em conta não apenas a experiência em campo, mas também os conhecimentos e habilidades necessárias para um emprego no setor. Além disso, deve levar em conta os mais recentes desenvolvimentos e tendências da área, bem como as necessidades e requisitos de aprendizado dos empregadores.

É a partir da construção de uma competência específica na área que podemos qualificar o profissional.

O conceito de competência tem como pressupostos a associação do aprendizado a uma ou mais práticas sociais, permitindo fazer sentido aos alunos. Ele se baseia: na pedagogia diferenciada, na focalização

sobre o aluno, nos métodos ativos; no trabalho regular por problemas; no planejamento flexível, da parte do docente; na menor compartimentação disciplinar e em considerar os conhecimentos como recursos a serem mobilizados (Perrenoud, 1999 apud Andrelo, R. 2016, p 45)

O deslocamento do papel do professor, partindo daquele que ensina conteúdos para aquele que prepara seus alunos para a vida, é assim reforçado na sociedade contemporânea. Essa mudança de foco do professor para o aluno é ainda mais corroborada quando se propõe o ensino a distância, uma vez que nesse ambiente garantir o engajamento do aluno parece ser um dos aspectos chave para o ensino.

2.3 Trabalhos Relacionados

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizados alguns trabalhos que muito colaboraram para o desenvolvimento do mapa de aprendizagem e dos aspectos gerais relativos ao desenho instrucional de MOOCs, tais como os artigos “A contribution to the process of designing for learning in Massive Open Online Courses (MOOCs)” (2019) e a tese de doutorado de Fassbinder (2018); o artigo “Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática” (FASSBINDER ET AL., 2014), e os materiais disponíveis no site “MOOC BR” (FASSBINDER, 2015).

Ainda no desenvolvimento do mapa de aprendizagem, o artigo “Diseño pedagógico adaptativo para el desarrollo de MOOC: una estrategia para el desarrollo de competencias en contextos corporativos” (Jiménez Becerra et al., 2020a) foi de grande valia para compreender o contexto específico dos MOOC corporativos e também apontou a importância do desenvolvimento de competências para a profissionalização e inserção no mercado de trabalho.

A pesquisa sobre competências profissionais desenvolvidas e publicada no site da IOSH - Institution of Occupational Safety and Health (2019) foi fundamental para a construção da estrutura de competências específicas para a área de Saúde Ocupacional.

Do ponto de vista pedagógico, o artigo “O designer instrucional e o olhar pedagógico” (Oliveira e Figueiredo, 2016); e os livros “Pedagogia da Autonomia Saberes Necessários à Prática Educativa” (FREIRE, 2002) constituem-se como referência.

Por fim, um artigo que auxiliou a pesquisa na compreensão do processo de desenvolvimento do MOOC foi “Relato de experiência sobre o processo de desenvolvimento MOOC: uma proposta desafiadora de ensino enfrentada por um professor de anatomia” (OLIVEIRA e KIRNER, 2016).

3. Desenvolvimento

A escolha no Moodle se deu por ser um software gratuito com grande potencial de personalização para a necessidade das diferentes áreas e setores. Possui ampla documentação na rede e tem sido atualizado constantemente. O fato do ambiente possuir treinamentos para seus usos, tanto para administradores, como para professores e alunos, foi um diferencial para a sua escolha. Outro fator que determinou sua escolha foi o fato de possuir a montagem do mapa de competências como ferramenta incorporada no sistema.

Abaixo estão descritas as etapas de desenvolvimento previstas para o desenvolvimento completo do curso no sistema Moodle. Cabe destacar, no entanto, que, para este trabalho de pesquisa, fez-se uso somente do desenvolvimento do desenho instrucional para gerar material validado para as etapas a serem desenvolvidas posteriormente, a saber:

1. Inclusão da estrutura do curso a partir do mapa de aprendizagem no sistema
2. Inclusão da estrutura de competências no sistema
3. Estruturação das avaliações
4. Estruturação da gamificação
5. Desenvolvimento do layout geral de testes no Moodle
6. Elaboração do primeiro módulo (protótipo de teste)
7. Teste do protótipo e ajustes
8. Avaliação final e correções

As atividades e recursos da plataforma Moodle selecionados para utilização são: Base de dados, Chat, Escolha, Ferramenta externa, Fórum, Glossário, Laboratório de avaliação, Lição, Pesquisa, Pesquisa de avaliação, Questionário, SCORM/AICC, Tarefa e Wiki. Já os recursos são: Arquivo, Conteúdo do pacote IMS, Livro, Página, Pasta, Rótulo e URL.

Para a quantificação dos resultados, optou-se por realizar uma avaliação prévia dos inscritos que será repetida ao final do curso para verificar os conhecimentos construídos. Ademais, algumas ferramentas disponíveis aos administradores e professores são de grande valia, entre as quais destaca-se o plano de aprendizagem que pode ser gerado a partir da configuração das estruturas das competências⁷ que permitem a avaliação de acordo com as competências. Isso torna possível a integração entre plano de aprendizagem, competências, avaliação e gamificação⁸.

⁷Sobre as estruturas de competências ver: <https://docs.moodle.org/39/en/Competencies>

⁸Entende-se por gamificação a utilização de elementos e técnicas de design de jogos em situações fora do contexto de jogos, a fim de obter maior participação e envolvimento das pessoas em um determinado assunto ou contexto. Essa abordagem pode ser aplicada em ambientes empresariais, escolas, administração pública e até em atividades do cotidiano. Uma definição de Gamificação, segundo Kapp (2012, p. 10), é: “Gamificação é o uso de mecânica, ideias e estética de jogos (e.g. contexto, feedback rápido, competição, fases, conquistas, pontos e etc.), para engajar pessoas, motivar ações, promover aprendizado e solucionar problemas” (Pedro e Isotani, 2016, p.2).

3.1 Desenvolvimento do mapa de aprendizagem

Observou-se que o material disponibilizado pelos professores, uma apresentação (um powerpoint de 345 slides), contava com oito grandes temas, dos quais cinco foram selecionados para este curso: (1) introdução a riscos químicos; (2) GHE (Grupo Homogêneo de Exposição); (3) inventário de produtos químicos; (4) estimativa de risco à saúde e (5) estratégias de amostragem.

Alguns aspectos do material original indicam um perfil de ensino tradicional de aula expositiva, como por exemplo a descrição sucinta com apenas um ou outro tópico explicativo, deixando a maior parte do conteúdo para ser explicada oralmente pelo professor. Já a apostila com 193 páginas apresenta um perfil dissertativo acadêmico, com boa fundamentação teórica, mas de difícil entendimento para um aluno iniciante, aprofundando-se em temas e conceitos que vão muito além do desejado para um curso básico. Aqui percebe-se uma primeira grande dificuldade na transposição didática⁹ de um material instrucional utilizado em aulas expositivas para um formato de ensino a distância. A aula expositiva tem como foco central a figura do professor, conta com seu carisma e competência no processo de ensino e conta também com a sua habilidade do professor em exemplificar e facilitar o entendimento de conceitos complexos (como os descritos na apostila) para os estudantes.

No curso em questão, foram previstos sete tópicos e foram pensados momentos de fixação de conteúdo por exercícios e testes, além de momentos de avaliação assim distribuídos:

1. Avaliação de conhecimentos prévios no início do curso
2. Exercícios de fixação ao final de cada módulo
3. Participação em fóruns
4. Avaliação final

Para contribuir com o engajamento dos alunos optou-se por usar um recurso simples de gamificação com a distribuição de pontos por lição vista e atividade realizada, bem como a distribuição de emblemas (badges) que podem ser incorporados ao perfil profissional do aluno no LinkedIn. Como se trata de um curso voltado para educação corporativa¹⁰, a possibilidade de certificação e de incorporação das competências no currículo são um grande atrativo e motivador para os alunos. Um ponto importante a ser destacado é que os emblemas estão relacionados às competências desenvolvidas pelos estudantes. Desse modo, é fundamental que o mapa de competências seja bem desenvolvido e que corresponda às habilidades profissionais para que os emblemas

⁹ Segundo Chevallard “transposição didática” é conceituado como o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo “sábio” ser objeto do saber escolar. (MENEZES e SANTOS 2001)

¹⁰ Por educação corporativa compreende-se “a formação permanente do público interno, que inclui todo o corpo de funcionários e a alta direção [...] programas de educação corporativa, que vão além do treinamento, privilegiando o desenvolvimento de atitudes, posturas e habilidades” (Andrelo, 2016, p.7).

possam ser atribuídos corretamente. Na sequência segue o Mapa de Aprendizagem completo.

Mapa de Aprendizagem

Curso: Reconhecimento de riscos químicos - conceitos básicos

Instrutores: Prof. Dr. Sergio Colacioppo, Daniel Anami, Bia Costa

Conteúdo a ser abordado: conceito de higiene ocupacional e risco ambiental, conceito de avaliação ambiental, desenvolvimento de inventário de agentes químicos, conceito de grupos homogêneos de exposição (GHE), classificação de riscos químicos, priorização de riscos químicos, conceito de estratégia de amostragem, fatores determinantes para desenvolvimento de estratégia de amostragem.

Requisitos Mínimos: ensino médio completo

Objetivos gerais: capacitar o aluno a identificar os riscos químicos e planejar sua avaliação nos ambientes de trabalho.

Estratégia de Ensino: O curso será autoguiado, pois permitirá que o aluno possa realizá-lo a qualquer tempo e no seu tempo disponível. O formato é voltado para o aprendizado guiado por competências (KATAJAVUORI ET AL., 2017). As aulas prevêem leituras rápidas e vídeos animados para a explicação dos conteúdos teóricos, exemplos de casos reais, exercícios de avaliação e fixação com correção automática, formulários para preenchimento e um fórum geral para dúvidas. Bibliografia e outros conteúdos são oferecidos como material suplementar para aprofundamento em cada um dos assuntos tratados. O ambiente será gamificado para estimular o engajamento.

Tabela 1 - Mapa de aprendizagem do Curso Reconhecimento de riscos químicos - conceitos básicos

Curso: Reconhecimento de riscos químicos - conceitos básicos						
Provedor de MOOCs: Moodle						
Tópico	Nome da Aula	Descrição da aula	Unidade (subtemas)	Objetivos de Aprendizagem	Badges/XP	Espaço Plataforma
1	Sobre o curso	Explicação do sistema de funcionamento do curso (autoguiado), pré-requisitos, duração estimada e como conseguir suporte e	Sobre o curso	Ser capaz de navegar e utilizar o sistema do curso	20 xp	Texto e vídeo (animação)
			Apresentação dos professores, desenvolvedores	Conhecer os professores e como conseguir ajuda durante o curso	10 xp	Texto e vídeo

		interação, certificação e badges.	Autoavaliação inicial	Completar o perfil e realizar o teste de conhecimentos prévios	30 xp – badge 1 – Estudante	Teste (quiz)
2	Introdução de Riscos Químicos (como escolher o que deve ser avaliado)	Nesta aula os alunos deverão aprender do que trata a higiene ocupacional e a diferenciar os fatores que determinam uma situação de risco ambiental, como e quem deve avaliar quando há toxicidade.	Toxicidade e risco ambiental	Compreender os fatores envolvidos na avaliação qualitativa do risco	10 xp	Texto e vídeo
			Ética em SST	Compreender e identificar a responsabilidade e da função na empresa, tomando decisões de forma ética e informada.	20 xp	Texto e vídeo
			Necessidade de avaliações de agentes químicos	Conhecer e diferenciar as formas de exposição aos agentes químicos (AQ)	20 xp	Texto, vídeo e tabelas
			Disponibilidade e de métodos para avaliação ambiental	Conhecer as fontes usuais para pesquisa e possibilidade de desenvolvimento de novos métodos	10 xp	Texto e vídeo
			Disponibilidade e de limites de exposição ocupacional (LEO's)	Conhecer as fontes usuais e tipos de limites de exposição, desenvolvimento de novos limites	20 xp	Imagens, texto e vídeo
			Exercícios de fixação do conteúdo	Fixação dos conteúdos do módulo	30 xp – badge 2 – Estudante – 1 estrela (RA)	Teste (quiz)
3	Inventário de Produtos Químicos	Nesta aula os alunos deverão aprender a identificar situações e produtos químicos que oferecem risco potencial.	Seleção dos produtos de uso corrente	Identificar AQ's em uso na produção, limpeza, laboratórios, manutenção, etc.	20 xp	Textos e vídeo
			Formas de utilização/transfêrencia dos produtos químicos	Identificar as operações industriais com maior probabilidade de exposição	20 xp	Texto e vídeo
			Fontes de potencial exposição	Identificar as atividades industriais com maior probabilidade	20 xp	Texto, imagens e vídeo

				de exposição		
			Seleção dos produtos com risco ambiental	Selecionar matérias-primas, produtos acabados e subprodutos	25 xp	Texto e formulário e
			Obtenção de informações toxicológicas / vias de exposição	Compreender e diferenciar o trabalho com dados de toxicidade aguda e/ou crônica	20 xp	Texto e vídeo
			Exercícios de fixação do conteúdo	Fixação dos conteúdos do módulo	30 xp – badge 3 – Estudante – 2 estrelas (AQ)	Formulário e teste (quiz) e
4	Estabeleciment o e/ou revisão dos GHE's (como escolher quem deve ser avaliado)	Nesta aula os alunos deverão aprender sobre o conceito de GHE e a identificar e selecionar as atividades com risco de exposição que devem ser avaliadas.	Conceito de grupo homogêneo de exposição (GHE)	Compreender a necessidade de estabeleciment o de GHE's	10 xp	Texto e vídeo
			Conhecimento do processo e seu fluxo / subprodutos	Identificar atividades com risco de exposição	20 xp	Texto e vídeo
			Relação de atividades candidatas para avaliação	Identificar e selecionar atividades com maior risco de exposição	20 xp	Texto e vídeo
			Perfil de exposição ao longo do tempo	Identificar a exposição contínua, intermitente, de longa ou curta duração	10 xp	Textos, imagens e vídeos e
			Atividades críticas / procura de pior situação	Identificar operações com maior risco	25 xp	Textos, imagens e vídeos e
			Identificação de atividades não rotineiras / manutenção	Identificar as operações de limpeza, coleta de amostras,	15 xp	Textos, imagens e vídeos e

				manutenção, etc.		
			Exercícios de fixação do conteúdo	Fixação dos conteúdos do módulo	30 xp – badge 3 – Estudante – 3 estrelas (AQ)	Formulário e teste (quiz)
5	Estimativa de Riscos à Saúde (prioridades para avaliação ambiental)	Nesta aula os alunos deverão aprender a classificar as atividades que oferecem risco ocupacional.	Classificação do risco ambiental	Selecionar os candidatos para avaliação ambiental	15 xp	Texto, imagens e vídeos
			Atividades críticas de cada GHE	Identificar e verificar controles de exposição (EPC e EPI)	15 xp	Texto, imagens e vídeos
			Utilização de dados ambientais preliminares	Identificar e verificar os PPRA e avaliações ambientais já realizadas	20 px	Texto, imagens e vídeos
			Pesquisa da ocorrência de doenças ocupacionais	Observar, identificar e descrever as ocorrências de doenças ocupacionais	25 xp	Formulário, textos e vídeos
			Exercícios de fixação do conteúdo	Fixação dos conteúdos do módulo	30 xp – badge 3 – Estudante – 4 estrelas (AQ)	Formulário e teste (quiz)
6	Estratégias de Amostragem (planejamento da avaliação ambiental)	Nesta aula os alunos deverão identificar e selecionar e quantificar a avaliação ambiental.	Número mínimo de amostras por GHE	Selecionar o critério mais adequado a cada caso	15 xp	Formulário, textos e vídeos
			Atividades de curta e longa duração	Separar os tipos de atividades dentro do mesmo GHE	15 xp	Formulário, textos e vídeos
			Tipos de amostras para avaliação ambiental	Relacionar duração da exposição e avaliação ambiental	15 xp	Formulário, textos e vídeos
			Exercícios de fixação do conteúdo	Fixação dos conteúdos do módulo	30 xp – badge 3 – Estudante – 5 estrelas (AQ)	Formulário e teste (quiz)
7	Avaliação final			Avaliar a compreensão e operacionalidade dos	50 xp - badge 4 - Curso finalizado!	Formulário, fórum e teste (quiz)

				conteúdos abordados no curso		
--	--	--	--	------------------------------------	--	--

Fonte: da autora

3.2. Validação do mapa de aprendizagem

Durante o desenvolvimento da pesquisa foi realizado um questionário sobre o Mapa de Aprendizagem elaborado em um formulário no Google Forms que está disponível no Anexo III a fim de validar o mapa de aprendizagem. O formulário foi dividido em dois aspectos gerais, o primeiro refere-se à adequação pedagógica dos conteúdos propostos, e o segundo à adequação técnica.

O questionário foi realizado entre junho e outubro de 2020, e foi enviado por meios eletrônicos (e-mail e redes sociais) para possíveis respondentes, entre os quais alunos do curso de Computação Aplicada à Educação, educadores e profissionais da área de Saúde Ocupacional. Obtivemos 10 respostas durante o período, das quais apenas 1 apresenta conhecimentos tanto na área pedagógica como na área técnica, 1 apenas com conhecimentos técnicos e os demais da área de educação. O formulário foi construído de modo a permitir anotações abertas a cada resposta dada, assim, ele se mostrou útil como ferramenta de avaliação qualitativa o que permitiu algumas correções no mapa de aprendizagem.

No respondentes de perfil pedagógico, a validação apontou que o dimensionamento, o conteúdo e as atividades estavam adequadas para a proposta em sua maior parte. Algumas anotações pontuais de adequação pedagógica foram realizadas. Entre os respondentes técnicos, foi sugerida uma única alteração de ordem no conteúdo, que foi acatada. Alguns ajustes referentes ao uso da linguagem também foram realizados.

3.3. Seleção da estrutura de competências

As estruturas de competência estão disponíveis dentro do item Competências no setor Administração no Painel do Moodle. Essas estruturas de competências podem ser exclusivas para um único curso, mas também podem ser compartilhadas entre vários cursos e até mesmo aberta para a comunidade no Repositório de estruturas de competências do próprio Moodle¹¹, permitindo que vários cursos de diferentes instituições compartilhem as mesmas estruturas. Um exemplo interessante disponível neste repositório é a estrutura do *Society for Technology in Education - ISTE*, que compartilhou parâmetros de competências para educadores. Infelizmente, não foi possível identificar estruturas de competências brasileiras compartilhadas, mas acredita-se que, num futuro próximo, essa ferramenta possa ser difundida e utilizada por diferentes atores educacionais brasileiros.

Outro fator importante de se destacar em relação a essa ferramenta é que ela permite a criação de planos de aprendizagem para os alunos. Assim, o aluno poderá

¹¹Disponível em: <https://archive.moodle.net/mod/data/view.php?id=27> Acesso em 02/10/2020

selecionar a competência e o sistema mostra para ele quais os cursos disponíveis que contemplam aquela competência específica que ele gostaria de desenvolver. Para os gestores, coordenadores e professores, essa ferramenta se mostra muito útil na medida em que dá visibilidade para as competências, mostrando quais estão ou não estão contemplados em sua grade curricular ou curso.

Para a elaboração da estrutura de competências do curso em desenvolvimento, consideram-se as atividades descritas na Portaria nº 3.275 de 21 de setembro de 1.989 do Ministério do Trabalho (BRASIL, 1989), que define as atividades do Técnico de Segurança para Brasil, como também foi utilizada a estrutura descrita no “Professional standards for safety and health at work” (2019), esta última fruto de um projeto de pesquisa realizado pelo IOSH¹², que descreve 69 competências para profissionais de Saúde e Segurança do Trabalho divididas em 12 áreas.

É importante notar que a estrutura de competências utilizada como base e que será inserida na plataforma abrange um número muito maior e mais amplo do que as competências específicas para o curso básico de Reconhecimento de Riscos Químicos. A intenção é que essa estrutura completa possa ser disponibilizada no repositório de estruturas de competência do sistema Moodle para que a comunidade possa fazer uso da mesma. Isso porque a formação de um técnico do trabalho deve ir muito além de um único curso básico. A opção de incluir uma estrutura de competências ampliada e não apenas um mapa específico exclusivo para o curso em desenvolvimento pode apontar para outras possibilidades de complementação da formação dos alunos em outros cursos, buscando novas trilhas de conhecimento.

Assim, as competências selecionadas para o curso em questão foram: Competências técnicas:

- Leis e normas
 - Princípios de saúde e segurança e outras estruturas legislativas
- Gerenciamento de risco
 - Identificação e perfil de risco
 - Avaliação e análise de risco
 - Priorização de risco
 - Monitoramento e relatórios de risco
- Gestão de acidentes
 - Suporte a defesa legal
- Sustentabilidade
 - Práticas éticas na empresa
- Gestão de pessoas
 - Colaboração
- Desempenho pessoal
 - Compromisso e responsabilidades pessoais

¹²IOSH é uma ONG internacional voltada para saúde e segurança profissionais. Com mais de 47.000 membros em mais de 130 países, é a maior organização profissional de saúde e segurança do mundo.

- Trabalho em equipe
 - Integridade profissional

O descritivo completo das competências da área pode ser visto no Anexo II. O detalhamento de cada competência, assim como o perfil de proficiência para cada uma delas, estão sugeridos no mesmo documento para as competências selecionadas e adequadas para o curso em questão.

3.4. Comparativo entre mapa de aprendizagem e estrutura de competências

Após a construção do mapa de competências gerais da área e da seleção das competências para o curso em questão foi realizado o comparativo entre os dois documentos, a fim de avaliar se o mapa de aprendizagem proposto estava coerente com as competências selecionadas para o curso. Tal exercício disponível no Anexo IV se mostrou valioso na medida em que apontou algumas ausências importantes de temas de extrema relevância para a profissão e considerou-se que deveriam ser abordadas, são elas: práticas éticas na empresa, colaboração, compromisso e responsabilidades pessoais, e integridade profissional.

Ainda que se considere que o curso em questão seja introdutório e que não irá abarcar todas as competências em sua plenitude, tais ausências de conteúdos relacionados a competências mostram um problema a ser endereçado. Assim, novos conteúdos foram inseridos e/ou alterados no mapa de aprendizagem, a fim de garantir que as competências selecionadas fossem contempladas como conteúdos trabalhados.

4. Considerações finais

O desenvolvimento de um curso digital apresenta inúmeros desafios para aqueles que se aventuram pela primeira vez na criação desse tipo de educação. Por mais experiente que seja o professor, há uma série de novos entendimentos e conhecimentos que precisam ser apreendidos para que seja possível oferecer um curso on-line cuja qualidade seja equivalente ou melhor que o curso presencial. Alguns pontos importantes são: conhecimento das ferramentas de sistema para desenvolvimento do curso, neste caso, da plataforma Moodle e das possibilidades que ela oferece; compreensão de que a prática pedagógica está necessariamente centrada no aluno e que o papel do professor não é apenas o de “gravar as aulas em vídeo” ou “fazer upload” de textos e testes, mas também, pensar estrategicamente a estrutura do curso e como é possível construir relações com os alunos (chats, fóruns, mensagens, etc); e, por fim, que o planejamento deve contemplar não apenas o seu conteúdo de sala de aula, mas também as ferramentas que utilizará e o ambiente digital no qual está inserido.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa foi possível elaborar duas grandes estruturas: o mapa de aprendizagem e a estrutura de competências que servirão como base de trabalho para a implementação e desenvolvimento do curso na plataforma. O exercício de comparar as competências identificadas com os conteúdos apontados no mapa de

aprendizagem se mostrou de extrema valia para sanar lacunas que não foram percebidas na validação, gerando um mapa de aprendizagem mais estruturado, no qual as competências profissionais almejadas em um profissional da área estão contempladas de modo satisfatório.

Essa pesquisa propôs como objetivo geral o desenvolvimento de uma estrutura para a construção de um curso on-line na plataforma Moodle para técnicos de segurança do trabalho. Acredita-se que a construção do mapa de aprendizagem e a estrutura de competências contemplam de modo consistente a criação desta estrutura a fim de - a partir dela - desenvolver não só o curso básico que foi foco desta pesquisa, mas também poderá servir como ponto de partida para desenvolvimento de outros cursos na área.

5. Referências bibliográficas

Ahn et al. (2017) June Ahn et al. Cyberlearning Community Report: The State of Cyberlearning and the Future of Learning With Technology. *Studies in Higher Education*. OCTOBER (2017), 81. doi: 10.1007/978-3-319-66610-5_69.

Andrelo (2016) Roseane Andrelo. *As relações públicas e a educação corporativa: uma interface possível*. doi: 10.7476/9788568334775.

Araujo (2016) Elenise Maria de Araujo. Design Instrucional de cursos Introdução à terminologia. (2016).

Barreiro (2016) Rommulo Mendes Carvalho Barreiro. Um Breve Panorama sobre o Design Instrucional. *Ead Em Foco*. 6, 2 (2016). doi: 10.18264/eadf.v6i2.375.

Bittencourt e Isotani (2018) Ig Ibert Bittencourt e Seiji Isotani. Informática na Educação baseada em Evidências: Um Manifesto. *Revista Brasileira de Informática na Educação*. 26, 3 (2018), 108. doi: 10.5753/rbie.2018.26.03.108.

BRASIL (1989) Ministério do Trabalho. Norma Federal nº Portaria MTb nº 3.275, Dispõe Sobre As Atividades do Técnico de Segurança do Trabalho. *Diário Oficial da União*. Brasília, 22 set. 1989. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-3275-1989_180582.html. Acesso em: 02 out. 2020.

Campuzano Puntí e Martínez Carrascal (2014) Joaquim Campuzano Puntí e Juan Antonio Martínez Carrascal. Aplicación de la certificación a los MOOC en entornos de colaboración universidad-empresa. (2014). Disponível em: http://ddd.uab.cat/record/119292/%5Cnhttp://ddd.uab.cat/pub/poncom/119292/aplcermooc_a2014.pdf. Acesso em: 25/09/2019.

Devincenzi et al. (2017) Sam Devincenzi et al. O uso de tecnologias persuasivas para potencializar o processo de aprendizagem baseado em problemas. *Espacios*. 38, 60 (2017).

Dias (2010) Isabel Simões Dias. Competências em educação: conceito e significado pedagógico. *Psicologia Escolar e Educacional*. 14, 1 (2010), 73–78. doi: 10.1590/s1413-85572010000100008.

Eco (1996) Umberto Eco. From Internet To Gutenberg. (1996). Recuperado de <http://www.inf.ufsc.br/~joao.bosco.mota.alves/InternetPort.html>.

EDUCAUSE (2018) EDUCAUSE. *Horizon Report 2018 Higher Education Edition*. Recuperado de <https://library.educause.edu/~media/files/library/2018/8/2018horizonreport.pdf>.

EPE (2019) Empresa de Pesquisa Energética. Considerações sobre Produtividade da Economia Brasileira Documento de Apoio ao PNE 2050 Estudos de Longo Prazo. (2019), 26. Recuperado de [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-201/NT Produtividade.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-201/NT%20Produtividade.pdf).

Fassbinder e Barbosa (2019) Aracele Fassbinder e Ellen Francine Barbosa. A contribution to the process of designing for learning in Massive Open Online Courses (MOOCs). (2019), 991. doi: 10.5753/cbie.wcbie.2019.991.

Fassbinder et al. (2014) Aracele Garcia de Oliveira Fassbinder et al. Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática. *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014)*. 1, Cbie (2014), 332. doi: 10.5753/cbie.sbie.2014.332.

Fassbinder et al. (2016) Aracele Garcia de Oliveira Fassbinder et al. Um Conjunto Preliminar de Requisitos Pedagógicos para Caracterização e Comparação de Plataformas de MOOCs. *Nuevas Ideas en Informática Educativa*. (2016), 167–176. Recuperado de <http://www.tise.cl/volumen12/TISE2016/167-176.pdf>.

Fassbinder (2015), Aracele Garcia de Oliveira. Uma Contribuição Ao Processo De Design De Aprendizagem Em Cursos Online Abertos E Massivos (Moocs). Disponível em: <https://sites.google.com/view/moocbr/sobre-o-projeto?authuser=0>. Acesso em: 02 set. 2019.

Fassbinder (2018), Aracele Garcia de Oliveira. *A contribution to the process of designing for learning in Massive Open Online Courses (MOOCs)*. 2018. 220 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências de Computação e Matemática Computacional, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

FENATEST - FEDERAÇÃO NACIONAL DOS TÉCNICOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO (ed.). Portaria 3.275 = *Funções do Técnico de Segurança Comentada*. 1989. Disponível em: <http://www.fenatest.org.br/exercicio-profissao.php>. Acesso em: 02 out. 2020.

Freire (2002) Paulo Freire. *Pedagogia da Autonomia Saberes Necessários à Prática Educativa*. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.

Gomes e Gomes (2019) Alex Sandro Gomes e Claudia Roberta Araujo Gomes. Estrutura do Método científico: Por uma epistemologia da Informática na Educação. *Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa*. (2019). Recuperado de <https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>.

Gomes e Gomes (2019) Alex Sandro Gomes e Claudia Roberta Araújo Gomes. Classificação dos Tipos de Pesquisa em Informática na Educação. *Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa*. 1, June (2019). Recuperado de <https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>.

IOSH - Institution of Occupational Safety and Health (2019) IOSH - Institution of Occupational Safety and Health. *Competency framework Professional standards for safety and health at work*. Retrieved from www.iosh.com.

Jiménez Becerra et al. (2020a) Isabel Jiménez Becerra et al. Diseño pedagógico adaptativo para el desarrollo de MOOC: una estrategia para el desarrollo de competencias en contextos corporativos. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 22, 1 (2020). doi: 10.24320/redie.2020.22.e16.2192.

Katajaviuri et al. (2017) Nina Katajaviuri et al. Competence-Based Pharmacy Education in the University of Helsinki. *Pharmacy*. 5, 4 (2017), 29. doi: 10.3390/pharmacy5020029.

Marques (2013) Fernanda Marques. *Guia de Mapeamento e Avaliação de Competências para a Administração Pública Poder Executivo*.

Massaru Arimoto et al. (2015) Maurício Massaru Arimoto et al. Recursos Educacionais Abertos: Aspectos de desenvolvimento no cenário brasileiro. *Renote*. 12, 2 (2015), 1–10. doi: 10.22456/1679-1916.53458.

Mazzardo et al. (2017) Mara Denize Mazzardo et al. Recursos Educacionais Abertos: Acesso Gratuito ao Conhecimento? *Ead Em Foco*. 7, 1 (2017). doi: 10.18264/eadf.v7i1.446.

MENEZES e SANTOS (2001) Ebenezer Takuno de MENEZES e Thais Helena dos. SANTOS. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil. Midiamix. Recuperado de <https://www.educabrazil.com.br/transposicao-didatica/>.

Oliveira e Kirner (2016) Dessano Plum de Oliveira e Cláudio Kirner. Relato de experiência sobre o processo de desenvolvimento MOOC: uma proposta desafiadora de ensino enfrentada por um professor de anatomia. *ESUD XIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância*. 2237–5996 (2016), 226–235. Retrieved from <http://www.aunirede.org.br/portallunirede/index.php/anais-esud>.

Oliveira e Figueiredo (2016) Eliane Silvestre (CEFET-MG/Mestrado Educação Tecnológica) Oliveira e Ana Paula Silva (UNIFEI/Instituto de Recursos Naturais-IRN) Figueiredo. O designer instrucional e o olhar pedagógico. *ESUD XIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância*. 2237–5996 (2016), 30–43.

- OPAS-Brasil (n.d.)** Organização Pan-Americana da Saúde OPAS-Brasil. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=378:saude-do-trabalhador&Itemid=685. Acesso em: 09-Maio.-2020.
- Pappano (2012)** Laura Pappano. The Year of the MOOC NY Times. *The New York Times*. (2012), 1–7. doi: 10.1038/nmeth1154.
- Pedro e Isotani (2016)** Laís Pedro e Seiji Isotani. Explorando o Impacto da Gamificação na Redução do Gaming the System em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. *Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)*. 1, Cbie (2016), 81. doi: 10.5753/cbie.wcbie.2016.81.
- Practices et al. (2013)** Best Practices et al. Presentación Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013. (2013).
- Sánchez-Vera e Prendes-Espinosa (2015)** María del Mar Sánchez-Vera e María Paz Prendes-Espinosa. Beyond objective testing and peer assessment: alternative ways of assessment in MOOCs. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*. (2015). doi: 10.7238/rusc.v12i1.2262.
- Santana e Borges Sales (2020)** Camila Lima Santana e Santana e Kathia Marise Borges Sales. Aula Em Casa: Educação, Tecnologias Digitais E Pandemia Covid-19. *Interfaces Científicas - Educação*. 10, 1 (2020), 75–92. doi: 10.17564/2316-3828.2020v10n1p75-92.
- Schrage (2010)** Michael Schrage. The Culture(s) of Prototyping. *Design Management Journal (Former Series)*. 4, 1 (2010), 55–65. doi: 10.1111/j.1948-7169.1993.tb00128.x.
- Siedhoff (2019)** Stina Siedhoff. Design science research. (2019), 29–43. doi: 10.1007/978-3-658-26336-2_3.
- Vianna, Mauricio; Vianna, Ysmar; Adler, Isabel K; Lucena (2012)** Brenda; Russo Beatriz Vianna, Mauricio; Vianna, Ysmar; Adler, Isabel K; Lucena. *Design Thinking: Inovando em negócios*. doi: 10.1097/HNP.0000000000000008.
- Wiggins e Mc Tighe (2005)** Grant Wiggins e Jay Mc Tighe. Understanding by Design: Overview of UBD & Design Template. (2005), 1–14. Recuperado de <http://www.grantwiggins.org/documents/UbDQuikvue1005.pdf>.

6. Anexos

6.1. Anexo I

[Mapa comparativo de componentes de pedagogias ativas](#)

6.2. Anexo II

Parâmetros para técnicos de segurança do trabalho

Tipo	Área	Competência	Proficiência	Selecionada
Competências técnicas				
	Leis e normas			
		Desenvolvimento de políticas de saúde e segurança		
		Princípios de saúde e segurança e outras estruturas legislativas	É capaz de interpretar e cumprir as leis e regulamentos que regem as operações da empresa. As leis podem ser insuficiente para atender às demandas do perfil de risco, em tais casos, considera o espírito e intenção da lei e aplica boas práticas e princípios de SST para reduzir o risco.	X
		Governança de saúde e segurança		
		Sistemas de gestão de SST		
		Gestão de desempenho		
		Auditoria de saúde e segurança		
		Melhoria contínua		
		Gestão da Qualidade		
	Gerenciamento de risco			
		Varredura de horizontes		
		Identificação e perfil de risco	Identifica perfil e riscos, compreendendo o nível e a natureza do risco. Trabalha sistematicamente para identificar e definir riscos de SST e como eles devem ser dimensionados através da organização. O processo deve incluir revisão para identificar quaisquer mudanças significativas e qualquer novo risco.	X
		Avaliação e análise de risco	É capaz de identificar as metodologias de avaliação apropriadas. Deve incluir	X

			maneiras de manter as avaliações atualizadas e utilizar os resultados da avaliação para conduzir mudança comportamental.	
		Priorização de risco	É capaz de priorizar o risco e as oportunidades em SST, levando em consideração o impacto na organização em termos de probabilidade, escala, significância e distribuição.	X
		Controle, mitigação e resiliência de riscos		
		Monitoramento e relatórios de risco	É capaz de realizar relatórios claros, detalhados e regulares sobre o impacto dos riscos de SST no negócio. Faz uso de ferramentas analíticas para monitorar riscos emergentes e mudanças nos riscos existentes, atualiza os relatórios de risco regularmente. É capaz de responder aos riscos inesperados, imprevistos e emergências. Também deve ter capacidade de fazer recomendações claras em melhorias com base numa análise sistemática de dados, que tem como fundamentação diversas fontes de informação que é realizada nos intervalos acordados.	X
		Integrar o risco de saúde e segurança nos processos de risco do negócio		
		Saúde ocupacional e bem-estar		
		Continuidade de negócios		
	Gestão de acidentes			
		Gestão de acidentes		
		Investigação de acidentes		
		Relatório de acidentes		

		Suporte a defesa legal	É capaz de identificar evidências documentais que servem de suporte a uma defesa, incluindo documentos não diretamente relacionado a SST (por exemplo registros de manutenção). Isso inclui entrevistas e declarações que podem servir como prova legal. O profissional de SST deve ser capaz de trabalhar em colaboração com as equipes jurídicas encarregadas de construir uma defesa, especialmente na compreensão e na implementação da legislação.	X
		Proficiência com análise de custos de acidentes		
	Cultura			
		Cultura organizacional		
		Trabalhadores vulneráveis		
		Bem-estar do empregado		
		Compreensão do bem-estar do trabalhador		
		Competência em saúde e segurança		
		Visitantes externos, fornecedores e empreiteiros		
		Capacidade de resposta às mudanças no local de trabalho moderno		
	Sustentabilidade			
		Sustentabilidade		
		Capital humano		
		Impacto na comunidade		
		Sustentabilidade financeira		
		Práticas éticas na empresa	Deve ser capaz de identificar claramente quaisquer questões, responsabilidades e desafios que poderia comprometer um bom trabalho na prática de segurança e saúde ocupacional dentro da organização. Além disso, a tomada de decisão	X

			<p>ética, incluindo consideração de benefícios versus danos à saúde, é uma prática ética, bem como de justiça, virtude e direitos humanos. Profissionais de SST têm um papel essencial a desempenhar na organização no tocante ao posicionamento da gestão ética, que também é um componente da sustentabilidade da empresa. Tal competência contribui para a construção da confiança na empresa tanto de funcionários, como do público.</p>	
Competências essenciais				
	Planejamento estratégico			
		Desenvolvimento de estratégia		
		Contexto de negócios (interno e externo)		
		Diversidade e Inclusão		
		Gerenciamento de partes interessadas		
		Influenciando		
		Gestão do conhecimento		
		Organização de aprendizagem		
	Planejamento administrativo			
		Planejamento e implementação		
		Gestão financeira		
		Análise de dados		
		Procedimento de decisão		
	Liderança e gestão			
		Gestão funcional		
		Liderança visível		
		Trabalho em equipe		
		Gerenciamento de Projetos		
		Gerenciando a mudança		
		Gestão de conflito		
Competências comportamentais				

Gestão de pessoas				
		Colaboração	Conhece as necessidades das partes interessadas, suas expectativas e motivações quando se relaciona com parceiros e colaboradores. É capaz de construir redes de relacionamento fortes, compartilhando recursos e informações, bem como tratando a todos com respeito. É capaz de negociar efetivamente, encontrando um campo em comum ou oferecendo alternativas viáveis e construtivas.	X
		Ser o 'conselheiro de confiança'		
		Negociação		
Desempenho pessoal				
		Compromissos e responsabilidades pessoais	Compreende, aplica e trabalha dentro requisitos legais, padrões comprovados e política da empresa. Ao fazê-lo, garante também o compromisso moral e o ethos de SST, garantindo o direito de cada funcionário de trabalhar em um ambiente saudável e seguro, sem risco de ferimentos. É capaz de equilibrar os aspectos éticos, morais e sociais com os desafios de custo da função.	X
		Auto-motivação e disciplina		
		Priorização do trabalho		
		Orientação a resultados		
		Solução de problemas		
		Inovação e criatividade		
Comunicação				
		Comunicação eficaz		
		Advogando pela segurança e inspirando pessoas		
		Fornecer feedback construtivo		
		Escuta ativa		

	Trabalho em equipe		
	Autoconsciência		
	Mentalidade comercial		
	Empatia		
	Integridade profissional	Isso é algo que todo profissional de SST deve se orgulhar. Honestidade total, transparência, clareza e comportamento ético são essenciais. Ser capaz de demonstrar que a integridade em todos os aspectos do negócio é um compromisso que cada um deve ter é um fator crítico de sucesso para indivíduos e para a empresa.	X
	Treinamento e mentoria		

6.3. Anexo III

Formulário de validação e respostas

[Formulário](#)

[Respostas](#)

6.4. Anexo IV

[Comparativo Mapa de aprendizagem/Estrutura de competências](#)

AlimentAR - Realidade Aumentada aplicada à Educação Alimentar e Nutricional de crianças até dois anos

Aluna: Ana Paula de Queiroz Mello
Orientador: Prof Romero Tori
Co-orientadora: Rosângela Spagnol

Resumo:

A formação do hábito alimentar ocorre, principalmente, nos primeiros anos de vida. Neste período, o aleitamento materno e a introdução adequada de alimentos são recomendados. Estes fatores associados à estilo de vida saudável são importantes para a prevenção da obesidade infantil. Para que essas informações cheguem até o público alvo, recursos tecnológicos são cada vez mais importantes para que o processo de Educação Alimentar e Nutricional (EAN) seja efetivo. O objetivo foi elaborar o design instrucional do aplicativo (App) AlimentAR - Realidade Aumentada aplicada à Educação Alimentar e Nutricional de crianças até dois anos. A concepção do design instrucional seguiu o *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation (ADDIE)*. A etapa de análise compreendeu o diagnóstico situacional e/ou a identificação dos problemas que necessitam de uma intervenção. Na elaboração do design, o foco foi a estrutura e os objetivos educacionais. No desenvolvimento, foi feita a seleção dos recursos didáticos, formatação, criação de *storyboard* e seleção do conteúdo. As etapas de implementação e avaliação serão abordadas em estudo posterior. Desta forma, o *design* instrucional do App AlimentAR foi desenvolvido de forma sistemática seguindo a metodologia proposta, com o intuito de implementação e avaliação em estudo futuro. O produto final prevê a projeção de imagens de alimentos via realidade aumentada, de acordo com a necessidade nutricional da criança, considerando o Guia Alimentar para Crianças até 2 anos (publicado em 2019 pelo Ministério da Saúde), Formulário de Marcador de Consumo Alimentar para crianças até seis meses e para crianças de seis até 23 meses (Sisvan Web). Conclui-se que o uso de Realidade Aumentada associada à abordagem transdisciplinar pode ser uma estratégia possível para a elaboração de instrumento para Educação Alimentar e Nutricional com foco na formação de hábito alimentar saudável e prevenção da obesidade para o público infantil.

Palavras-chave: Alimentação, Realidade Aumentada, Educação Alimentar e Nutricional, Consumo Alimentar, Criança

Cite as: Mello, A. & Tori, R & Spagnol, R. (2020). AlimentAR - Realidade Aumentada aplicada à Educação Alimentar e Nutricional de crianças até dois anos. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo.

Abstract:

The formation of eating habits occurs mainly in the first years of life. During this period, breastfeeding and adequate food introduction are recommended. These factors associated with a healthy lifestyle are important for the prevention of childhood obesity. For this information to reach the target audience, technological resources are increasingly important for the process of Food and Nutrition Education (EAN) to be effective. The objective was to elaborate the instructional design of the Food (Augmented Reality) application (App) applied to Food and Nutrition Education for children up to two years old. The conception of instructional design followed Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE). The analysis stage included the situational diagnosis and / or the identification of problems that need an intervention. In the design process, the focus was on the educational structure and objectives. In development, didactic resources were selected, formatted, storyboard creation and content selection. The implementation and evaluation stages will be addressed in a later study. In this way, the instructional design of the Food App was developed in a systematic way following the proposed methodology, with the aim of implementation and evaluation in a future study. The final product provides for the projection of food images via augmented reality, according to the child's nutritional need, considering the Food Guide for Children up to 2 years (published in 2019 by the Ministry of Health), Food Consumption Marker Form for children up to six months and for children aged six to 23 months (Sisvan Web). It is concluded that the use of Augmented Reality associated with the transdisciplinary approach may be a possible strategy for the elaboration of an instrument for Food and Nutritional Education with a focus on the formation of healthy eating habits and prevention of obesity for children.

Keywords: Food, Augmented Reality, Food and Nutrition Education, Intake, Children

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda para todas as crianças até seis meses de idade o aleitamento materno exclusivo (AME), e a amamentação deve ser continuada até os dois anos ou mais (OMS, 2010). O leite materno é considerado o melhor alimento para as crianças com até os dois anos de idade.

A OMS e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) lançaram o guia com 10 passos para aumentar o apoio ao aleitamento materno nos hospitais, que vão desde procedimentos críticos de gestão a práticas clínicas chave. No que se refere à informação e ao apoio à família, destacam-se os passos “garantir que a equipe tenha conhecimento, competência e habilidades suficientes para apoiar a amamentação”; “discuta a importância e o controle da amamentação com mulheres grávidas e suas famílias”, “ apoiar as mães para iniciar e manter a amamentação e superar dificuldades comuns” e “coordenar a alta para que os pais e seus filhos tenham acesso oportuno a apoio e cuidados contínuos” (OMS, 2018).

De acordo com o Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil (ENANI-2019), em crianças com idade inferior a quatro meses, a prevalência do aleitamento materno exclusivo foi de 60,0%. E, a prevalência do aleitamento materno exclusivo entre as crianças com menos de seis meses de idade foi de 45,7%, no Brasil (UFRJ, 2020).

Dando continuidade à alimentação ao longo dos meses de vida da criança, a quantidade e a qualidade da introdução alimentar são importantes e têm reflexo no perfil de saúde e nutrição, considerando que a infância é uma das fases da vida biologicamente mais vulnerável às deficiências e aos distúrbios nutricionais (CUNHA, 2015; CARVALLHO, 2015; VICTORA, 2017; DALLAZEN, 2018). As crianças já recebiam água (56,8%), suco natural/ fórmula infantil (15,5%) e leite de vaca (10,6%) no terceiro mês de vida. No primeiro ano, 50,0% das crianças já consumiam doces e 31,1% suco artificial, e 25,0% das crianças já haviam consumido macarrão instantâneo (LOPES, 2017).

Com o intuito de estimular a avaliação do consumo alimentar por todos os profissionais das equipes de Atenção Básica, em 2013, a Coordenação-Geral de Alimentação e Nutrição (CGAN) propôs avaliação do consumo alimentar de pessoas em qualquer período de vida, através de formulários contendo marcadores de consumo alimentar no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (*Sisvan Web*) (BRASIL, 2020).

Em 2015, o Ministério da Saúde (MS) publicou as Orientações para Avaliação de Marcadores de Consumo Alimentar na Atenção Básica, elaborado para identificar comportamento alimentar saudável ou não saudável. Este documento apresenta três formulários destinados para faixas etárias diferentes, que propõem a avaliação do consumo alimentar das últimas 24 horas, o que minimiza possíveis erros ocasionados por déficit de memória em relação à alimentação habitual. Em adição, as perguntas permitem que qualquer

profissional da equipe de Atenção Básica realize ininterruptamente a avaliação dos marcadores e recomende práticas alimentares adequadas e saudáveis (BRASIL, 2015). O formulário destinado à avaliação do consumo alimentar de crianças foi elaborado a partir do documento sobre indicadores para avaliação das práticas de alimentação de lactentes e crianças publicado pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2010).

Segundo, dados das Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF) referentes à disponibilidade domiciliar de frutas e hortaliças, a média de consumo desses alimentos foi estimada em 97,1 gramas/per capita/dia, sendo 54,4g de frutas e 42,7g de hortaliças, no período de 2008-2009, e em 87,1g, sendo 49,7g de frutas e 37,4g de hortaliças em 2017-2018. Esta comparação mostra que a aquisição de frutas e hortaliças no Brasil foi baixa e apresentou pouca variação entre esse período. E, foi verificado também que esse cenário se reproduziu em todas as regiões e faixas de renda do Brasil (OLIVEIRA, 2020).

Neste sentido, foi publicado em 2019, pelo Ministério da Saúde, o novo Guia alimentar para crianças brasileiras menores de dois anos, que é um documento oficial bem fundamentado que precisa ser compartilhado com todos que cuidam de crianças (BRASIL, 2019).

Desta forma, políticas públicas envolvendo Educação Alimentar e Nutricional (EAN) são estimuladas para que a população tenha cada vez mais acesso à alimentação saudável de forma contínua e permanente. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome “a prática de EAN deve fazer uso de abordagens e recursos educacionais problematizadores e ativos que favoreçam o diálogo junto a indivíduos e grupos populacionais, considerando todas as fases do curso da vida, etapas do sistema alimentar e as interações e significados que compõem o comportamento alimentar” (BRASIL, 2014).

Sabe-se das dificuldades de se seguir um programa de EAN no formato tradicional, devido à falta de tempo dos educandos para o preparo dos alimentos, tempo e disponibilidade de deslocamento até o local que serão fornecidas as orientações, diversas demandas familiares, entre outros aspectos, que podem levar ao isolamento e à falta de continuidade das ações educativas (RICHARDSON, 2003; BENVENITE, 2009). Além disso, a maioria dos programas apresenta limitado número de atividades, com frequência de uma vez por semana ou menos, e fornece atendimento limitado aos participantes. Esses fatores contribuem para uma baixa motivação dos usuários (GROW, 2013).

No contexto atual, a pandemia da Covid-19 demonstrou a necessidade de abordagens virtuais com acesso remoto para intervenções em educação alimentar e nutricional que abordem mudança de comportamento alimentar (MACHADO, 2020; NAJA, 2020). Em sintonia a este fato, o Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) aprovou a Resolução no. 666, de 30 de setembro de 2020, que define e disciplina a teleconsulta de Nutrição por meio de tecnologias da informação e da comunicação durante a pandemia da Covid-19 (BRASIL, 2020).

Estudo de revisão investigou tecnologias de realidade estendida (XR) aplicadas à saúde, especialmente relacionadas à alimentação, com o foco em educação nutricional, mudança de comportamento, preferência do consumidor, entre outros. Os tipos de tecnologias investigadas foram realidade aumentada (AR), realidade virtual (VR) e realidade mista (MR). Os critérios adotados para a pesquisa foram idioma inglês e publicação de 2009 em diante. Foram encontrados 92 estudos, sendo, 54% de VR, 39% de AR e 7% de MR; 86% sem avatar; 45% dos estudos apresentaram o público alvo adulto; em relação ao foco da pesquisa, 30% mudança de comportamento, 27% teste de produto, 13% educação nutricional e 30% outros; e sobre o dispositivo utilizado, 39% computador, 29% celular e 32% outros. Foi observada uma tendência geral no aumento de artigos publicados sobre o tema ao longo do tempo. Dos estudos que foram aplicados, foi observado que 90% utilizaram AR, 71% VR e 34% MR apresentaram melhores resultados em comparação com o mundo real (McGuirt, 2020).

Como definição, a realidade aumentada é a sobreposição de objetos virtuais no ambiente real, através de ferramenta tecnológica, que melhora ou aumenta a visão do usuário (AZUMA, 1997; BAJURA, 1995; KIRNER, 2004).

Aliar a tecnologia em contextos diversificados exige elaboração e adaptação de linguagem, levando à construção de um *design* instrucional. O *design* instrucional é o conjunto referente ao planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas e recursos para a produção de eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas. Tem como objetivo oferecer a educação, a partir de princípios de aprendizagem e instrução conhecidos (FILATRO, 2008).

A educação em saúde, especificamente, em diabetes, ajuda os pacientes a assumir a responsabilidade pelo autocontrole da glicemia com o fornecimento de sistemas de suporte tecnológico associado à educação. Desta forma, crianças e adolescentes aprenderam sobre o conteúdo de carboidratos em diferentes alimentos. É o primeiro jogo de AR para celular que ajuda os pacientes a aprender sobre as escolhas de carboidratos combinando um prato real e alimentos virtuais. As crianças ficaram satisfeitas com o jogo, que oferece elevado grau de usabilidade. O jogo pode ser uma ferramenta de educação terapêutica valiosa para pacientes com diabetes (CALLE-BUSTOS, 2017).

Atualmente, temos muita informação disponível sobre alimentação, mas nem sempre as informações possuem respaldo técnico e científico e linguagem adequada para atingir o público alvo. Além disso, as empresas de alimentos ultraprocessados ocupam papel importante como influenciadores negativos no que se refere à saúde da população no geral, ao estimularem o consumo de refrigerantes, salgadinhos, doces e biscoitos, com baixo valor nutricional. Desta forma, as crianças menores de dois anos merecem destaque, pois é na infância que ocorre a formação dos hábitos alimentares que poderão se perpetuar para toda a vida.

Neste sentido, faz-se necessário encontrar estratégias para divulgar informação de qualidade para contribuir com a formação de pais e cuidadores, e inibir a geração de práticas que possam prejudicar a saúde e a qualidade de vida das crianças e, conseqüentemente, aumentando o risco de desenvolver doenças crônicas não transmissíveis no futuro (DCNTs). A utilização de recursos *online*, para estabelecer uma comunicação mais direta e abrangente com o público alvo pode ser interessante.

Considerando que a saúde da criança é prioridade absoluta e responsabilidade de todos, o presente estudo propõe elaborar o *design* instrucional do aplicativo (App) AlimentAR - Realidade Aumentada aplicada à Educação Alimentar e Nutricional de crianças até dois anos, considerando marcadores de consumo alimentar para crianças até dois anos e orientações baseadas, principalmente, no Guia Alimentar para Crianças Brasileiras menores de dois anos, voltado para pais e/ou cuidadores de crianças de zero a dois anos.

2. METODOLOGIA

Neste contexto, para a elaboração deste App, a fase de concepção do design instrucional seguiu o *Instructional System Design* (ISD), também conhecido como *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation* (ADDIE) (Figura 1).

A etapa de análise compreende o diagnóstico situacional e/ou a identificação dos problemas que necessitam de uma intervenção. Na elaboração do design, o foco é a estrutura e os objetivos educacionais. No desenvolvimento, espera-se a seleção dos recursos didáticos, formatação do programa, criação de *storyboard* e seleção do conteúdo.

As etapas de implementação e avaliação serão hipotéticas, e possivelmente, abordadas em estudo posterior. Nessas duas últimas etapas, propõem-se a execução e as avaliações formativas e somativas, que permitirão averiguar a adequação dos conteúdos, dos recursos didáticos e o grau de aprendizagem dos pais e/ou cuidadores.

Basicamente, o App AlimentAR deverá compreender a aplicação do Formulário de Marcador de Consumo Alimentar para crianças até seis meses e para crianças de seis até 23 meses utilizado para Orientações para Avaliação de Marcadores de Consumo Alimentar na Atenção Básica, sugestão de refeições de acordo com o Guia alimentar para crianças brasileiras menores de dois anos (BRASIL, 2019; BRASIL, 2015).

3. DESIGN INSTRUCIONAL DO APLICATIVO AlimentAR

3.1 Análise

A análise compreende resultados de diversos estudos que apontam que o aleitamento materno exclusivo até os seis meses, apesar de ser considerado o alimento ideal, apresenta indicadores baixos na população, no geral. Além disso, a introdução de alimentos não saudáveis se faz presente cada vez mais cedo, corroborando para a maior incidência de doenças crônicas não transmissíveis de maneira precoce na população infantil.

Desta forma, viu-se a necessidade de orientar pais e/ou educadores sobre mensagens referentes à EAN para a promoção de saúde e prevenção de doenças na população alvo.

3.2 Design do Aplicativo AlimentAR

Para tanto, foi criado um App chamado AlimentAR que ensina pais e/ou cuidadores sobre a importância do aleitamento materno exclusivo até os seis meses de vida, e a como elaborar refeições adequadas para o público infantil, até os dois anos de idade.

Na prática, o App AlimentAR poderá ser disponibilizado para a população por qualquer profissional de saúde (nutricionista, médico, enfermeiro, fonoaudióloga, etc.) e/ou agente comunitário da equipe de Atenção Básica à Saúde, ou poderá ser acessado de forma isolada via loja de aplicativo. A interface do usuário será intuitiva e de fácil evolução com o mínimo de entrada do usuário. Veja o Fluxograma do App AlimentAR na Figura 2.

Para começar o jogo, o usuário deverá ter disponível computador, *tablet* ou celular com acesso à internet. Nas telas iniciais, o usuário deverá fazer o cadastro e enviar informações básicas próprias e da criança. Em seguida, será apresentada uma animação para motivá-lo a jogar. E, nas próximas telas, apresentação da equipe, instruções, referencial teórico, ajuda, contato e termos e condições.

O App apresenta três fases: Fase 1 – Questionário de Identificação, Fase 2 – Questionário de Marcadores de Risco (*Sisvan Web*) e Fase 3 – Orientações utilizando a Realidade Aumentada. As descrições de cada fase estão relacionadas abaixo.

3.2.1 Fase 1

Inicialmente, serão solicitados dados de identificação da criança (nome ou alguma informação para identificação, sexo, data de nascimento, semana gestacional de nascimento para classificar se foi termo/pré-termo/pós-termo, peso e estatura de nascimento e atuais, e presença de alguma síndrome genética). As informações de nascimento, como semana gestacional, peso e estatura da criança, poderão ser fornecidas pelo Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC)

(https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/epidemiologia_e_infomacao/nascidos_vivos/), por meio da identificação do nome e cartão SUS da mãe. As informações idade e peso e estatura atuais serão analisadas pelo software WHO Anthro (<https://www.who.int/childgrowth/software/en/>), desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde, para a classificação do estado nutricional de crianças. Ao fornecer a idade da criança, o jogador será direcionado para a Fase 2 específica para crianças menores de seis meses ou crianças de seis a 23 meses e 29 dias.

3.2.2 Fase 2

Será aplicado o Questionário de Marcadores de Consumo Alimentar construído para identificar o comportamento alimentar saudável ou não saudável de crianças de até dois anos. Para as crianças até seis meses, o jogador deverá responder nove perguntas sobre a presença do aleitamento materno, e se esse está sendo oferecido de forma exclusiva, predominante (leite materno, água ou bebidas à base de água), complementado (leite materno mais alimento sólido ou semissólido para complementá-lo, e não, substituí-lo) ou misto (leite materno e outros tipos de leite) (Quadro 1).

Se a criança tiver mais de seis meses, o participante deverá responder 20 questões sobre características da introdução de alimentos de acordo com o tempo e a identificação de fatores de risco ou proteção referente ao consumo alimentar tanto para a ocorrência de deficiência de micronutrientes como excesso de peso (Quadro 1).

3.2.3 Fase 3

A Fase 3 será designada às orientações práticas de acordo com as respostas da Fase 1 e 2 para os pais e/ou cuidadores, utilizando recurso de realidade aumentada.

Na prática, os pais e/ou cuidadores deverão escolher a refeição em relação a qual desejam receber orientação sobre alimentação infantil. As opções de refeição são: café da manhã, lanche intermediário, almoço e jantar.

Para compor as orientações alimentares, a Fase 1 irá gerar informações sobre o estado nutricional referente aos parâmetros antropométricos, assim como a incidência de alguma doença congênita que possa comprometer a análise dos dados e, desta forma, a orientação alimentar. Na Fase 2, será realizada a avaliação do consumo alimentar. Os parâmetros utilizados serão:

- ✓ Para crianças até seis meses: estarem recebendo aleitamento materno exclusivo;
- ✓ Para crianças de seis até 23 meses: consumirem fruta inteira, em pedaço ou amassada; comida de sal; leite e/ou derivados; legumes e/ou vegetal ou fruta de cor alaranjada e/ou verdura de folha; carne ou ovo e/ou fígado e/ou feijão; e arroz ou outros alimentos fontes de carboidratos. E se não consumiu hambúrguer e embutidos; bebidas adoçadas; macarrão instantâneo;

salgadinho de pacote e biscoito salgado; biscoito recheado, doce e guloseimas.

O sistema de realidade aumentada proposto na Fase 3 é o de visão por vídeo, por ser mais acessível, pois necessita apenas de um monitor/tela, uma *webcam* (resolução mínima de 5 MP) para captura e o programa. Desta forma, a cena real será misturada com os objetos virtuais gerados por computador e apresentados no monitor/tela.

A interação do usuário com a atividade será feita por meio do posicionamento da *webcam* sobre o marcador do tipo fiducial, de modo que a câmera consiga capturar. O aplicativo, então, faz a detecção do marcador, processa a imagem, efetua a renderização dos objetos virtuais em tempo real e os sobrepõe com o mundo real, permitindo que o usuário interaja com os elementos. O marcador poderá estar estampado no fundo de um prato padronizado para alimentação infantil, desta forma, o usuário terá maior percepção do tamanho da porção de cada alimento/preparação presente na refeição sugerida.

Quando a câmera detectar o marcador (uma imagem no centro do prato, por exemplo), o alimento irá aparecer no centro do prato físico acima do alvo. Neste ponto, o usuário pode aplicar zoom, girar, aumentar, diminuir ou mover o dispositivo móvel para observar os alimentos de qualquer posição (360°).

Este App poderá ser disponibilizada isolada ou dentro de um programa de educação alimentar e nutricional tradicional ou presente em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), modalidade de aprendizagem interativa, composto por materiais obrigatórios e complementares, contendo vídeos, textos e exercícios de fixação destinados para pais e/ou cuidadores de crianças até dois anos de idade.

O App não tem caráter de competição, e sim de avaliação e orientação sobre as melhores escolhas alimentares para as crianças até dois anos de idade. Desta forma, se concentra na aplicação colaborativa, com foco em ensino e aprendizagem.

3.3 Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do App AlimentAR, sugere-se integrar as funcionalidades que foram elaboradas para gerar a atividade e dar início à documentação do *software*.

Antes do lançamento, todas as funcionalidades deverão ser incorporadas e testadas. As fases de testes de funcionalidades deverão ser feitas por uma equipe multidisciplinar, compreendida por nutricionista e profissional da área de Ciência da Computação.

Os testes deverão ser realizados com a suposição de 200 respostas aleatórias para a geração de orientações que deverão ser pertinentes ao

diagnóstico prévio. A precisão da geração de imagens do aplicativo será formada a partir de banco de imagens com fotos do ambiente real.

Após as simulações, caso haja necessidade, deverá haver reestruturação do aplicativo, adicionando e/ou adaptando novas funcionalidades, para se atingir o objetivo da atividade.

A metodologia para o desenvolvimento do App AlimentAR propõe a seguinte sequência de etapas:

- a. Elaboração do Questionário de Identificação;
- b. Instalação da biblioteca de dados do *software* Anthro (OMS), e SINASC, caso for optar pelo uso;
- c. Avaliação dos dados antropométricos para o diagnóstico do estado nutricional, segundo a Anthro (OMS);
- d. Elaboração do Questionário de Marcadores de Risco, conforme faixa etária;
- e. Instalação dos pontos de corte, de acordo com as respostas do Questionário de Marcadores de Consumo Alimentar;
- f. Seleção de refeições, considerando a avaliação do estado nutricional e do consumo alimentar;
- g. Instalação de biblioteca de Realidade Aumentada para sistema Android e iOS com execução em navegador;
- h. Cadastramento de marcadores e registro das informações relacionadas aos mesmos;
- i. Definição das funcionalidades e criação da interface do usuário e do gestor do aplicativo;
- j. Implementação do aplicativo para uso em dispositivos móveis com suporte ao Sistema Operacional Android e iOS.

Para a seleção de preparações para compor uma determinada refeição, é necessário considerar alguns pré-requisitos:

- ✓ Todas as orientações sugeridas serão de acordo com o Guia Alimentar para crianças menores de dois anos (BRASIL, 2019);
- ✓ A mensagem central do Guia Alimentar para crianças menores de dois anos é que alimentos ultraprocessados não devem ser ofertados antes de dois anos de idade;
- ✓ Para as crianças menores de seis meses, serão recomendadas aleitamento materno exclusivo, salvo exceções;
- ✓ Para as crianças de seis a 23 meses, as preparações sugeridas terão abordagem qualitativa, e não serão informados tamanhos das porções em medidas caseiras e/ou gramas, pois entende-se que para essa proposta é necessário um acompanhamento com profissional nutricionista de forma particularizada;
- ✓ Todas as preparações sugeridas serão compostas por alimentos *in natura* ou minimamente processados e preparações culinárias (prioritariamente),

e processado (em menor quantidade) considerando a classificação dos alimentos em relação ao nível de processamento, de acordo com o Guia Alimentar para a população brasileira (BRASIL, 2014);

- ✓ A qualidade dos alimentos processados deverão ser consultados no App Desrotulando (<https://desrotulando.com/>), que segue a classificação do Guia Alimentar para a população brasileira;
- ✓ Informações adicionais sobre energia, macronutrientes e micronutrientes serão pesquisadas na Tabela de Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2020).

Para melhor entendimento da dinâmica da atividade, ver Figura 3, referente à Arquitetura de Sistema. E a Figura 4, com o *Storyboard* do App.

3.4 Implementação

Os dispositivos móveis atuais são capazes de fornecer experiências de RA em tempo real, que irá ajudar os usuários adicionando informações ao cenário real para auxiliá-los no planejamento e na oferta de alimentação equilibrada para crianças menores de dois anos, visando à construção de um hábito alimentar saudável. Os usuários poderão ter a experiência em qualquer lugar e hora. Para conseguir isso, a câmera do dispositivo captura a imagem do mundo real e é sobreposta por elementos virtuais.

A sugestão como proposta de implementação, após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa, é a utilização do App AlimentAR dentro de um programa de EAN, no qual deverá compreender dois grupos, um controle e um grupo intervenção, pareado por sexo e idade, cujo público alvo é pais e/ou cuidadores. O grupo controle deverá receber orientações sobre alimentação no formato tradicional (orientação verbal e uso de folder/cartilhas) e o grupo intervenção imersiva (orientação verbal, uso de folder/cartilhas e tecnologia imersiva). Para o grupo intervenção imersiva, como forma de dar maior autonomia para o planejamento das refeições, deverá ser ofertado treinamento e possibilidade de utilização do App AlimentAR para elaborar as refeições que deverão ser oferecidas para as crianças. Ao final do estudo, deverá ser aplicado novamente o questionário de marcadores de risco para avaliar e comparar o consumo alimentar de ambos os grupos.

3.5 Avaliação

Para avaliação externa, dando continuidade à proposta da implementação, um questionário eletrônico será enviado aos pais e/ou cuidadores de crianças até dois anos de idade do grupo intervenção imersiva. A estrutura do questionário será composta por uma questão para identificar o indivíduo e 12 declarações, associadas a escalas de *Likert* (1 – Discordo Completamente, 2 – Discordo, 3 – Não Sei/Indiferente, 4 – Concordo, 5 – Concordo Completamente), organizadas em blocos vinculados aos construtos do App sobre a experiência do jogador e usabilidade (Quadro 2). Este

questionário eletrônico dispõe de recursos para a tabulação dos resultados, o que facilita a coleta e análise dos dados.

Para avaliação interna, tem-se a proposta de criar uma persona, de acordo com as informações coletadas durante a etapa de Análise, através da avaliação diagnóstica, para que seja possível realizar um Mapa de Empatia (Figura 5).

Os resultados das avaliações (externa e interna) irão auxiliar na formação da versão final deste aplicativo para fornecimento para o público alvo em questão, e possível comercialização.

Além disso, na interface do gestor, o App AlimentAR irá dispor de recursos para filtrar informações desejadas, de modo a liberar relatórios personalizados por faixa etária da criança, localização, diagnóstico relatado de doença, e resultado do questionário de marcadores de risco.

4. CONCLUSÃO

Esta pesquisa compreendeu a análise, design e desenvolvimento do App AlimentAR. Como trabalho futuro, pretende-se colocar em prática a etapa de implementação e avaliação do App AlimentAR. Desta forma, conclui-se que o uso de Realidade Aumentada associada à abordagem transdisciplinar pode ser uma estratégia possível para a elaboração de instrumento para Educação Alimentar e Nutricional com foco na formação de hábito alimentar saudável e prevenção da obesidade para o público infantil.

5. REFERÊNCIAS

América Latina: tendências, efeito na obesidade e implicações para políticas públicas. Brasília, DF: OPAS; 2018. Disponível em <<http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34918/9789275718643->

Azuma, R. T. A survey of augmented reality: teleoperators and virtual environments, 355-385, 1997.

Bajura, M.; Neumann, U. (1995). Dynamic Registration Correction in Video-Based Augmented Reality Systems. *IEEE Computer Graphics & Applications*, 15(5):52-60.

Benvente, L. M.; Jayaratne, K. S. U.; Jones, L. (2009). Challenges, Alternatives, and Educational Strategies in Reaching Limited Income Audiences. *Journal of Extension*, v47-6rb2. Available online: <https://joe.org/joe/2009december/rb2.php>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde da criança: aleitamento materno e alimentação complementar / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2015. 184p. : il. – (Cadernos de Atenção Básica ; n. 23). Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_crianca_aleitamento_materno_cab23.pdf>. Acesso em: 10/10/2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação-Geral de Alimentação e Nutrição. Marco de referência da vigilância alimentar e nutricional na atenção básica. Brasília, 2014.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria da Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. Amamentação e uso de medicamentos e outras substâncias / Ministério da Saúde, Secretaria da Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para crianças menores de 2 anos / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190010009>. Brasília DF 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas. –

Brasília, DF: MDS; Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. 2ª ed. – 2014.

BRASIL. (2020). Resolução no. 666, de 30 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-666-de-30-de-setembro-de-2020-280886179>. Acesso em: 06/12/2020.

Calle-Bustos A. M., Juan M. C., Garcõãa-Garcõãa I., Abad F. (2017) An augmented reality game to support therapeutic education for children with diabetes. PLoS ONE 12(9): e0184645. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184645>

Carvalho CA, Fonsêca PCA, Priore SE, Franceschini SCC, Novaes JF. Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: revisão sistemática. Rev. paul. pediatr. [Internet]. 2015 June; 33(2): 211-221. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2015.03.002>.

Dallazen C, Silva AS, Gonçalves VSS, Nilson EAF, Crispim SP, Lang RMF, Moreira JD, Tietzmann DC, Vítolo MR. Introdução de alimentos não recomendados no primeiro ano de vida e fatores associados em crianças de baixo nível socioeconômico. Cad. Saúde Pública 19 Fev 2018; 34 (2):1-13 <https://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00202816>
Disponível em <<https://www.who.int/nutrition/publications/infantfeeding/global-bfcollective-investmentcase.pdf?ua=1>> Acesso em: 10/10/2020.

Filatro, A. (2008). Design instrucional na prática. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Freitas LG, Escobar RS, Cortés MAP, Faustino-Silva DD. Consumo alimentar de crianças com um ano de vida num serviço de atenção primária em saúde. Rev. Port. Sau. Pub. [Internet]. 2016 Mar; 34(1): 46-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpsp.2015.10.001>

Gonçalves VSS, Silva SA, Andrade RCS, Spaniol AM, Nilson EAF, Moura IF. Marcadores de consumo alimentar e baixo peso em crianças menores de 6 meses acompanhadas no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional, Brasil, 2015. Epidemiol. Serv. Saúde [Internet]. July 2019 ; 28(2):1-11. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742019000200012>.

Grow, H. M. G.; Hsu, C.; Liu, L. L.; Briner, L; Jessen-Fiddick, T.; Lozano, P.; Saelens, B. E. (2013). Understanding Family Motivations and Barriers to Participation in Community-Based Programs for Overweight Youth: One Program Model does not Fit All. *J Public Health Manag Pract*, 19(4):E1-E10. doi: 10.1097/PHH.0b013e31825ceaf9.

Jared T. McGuirt, Natalie K. Cooke, Marissa Burgermaster, Basheerah Enahora, Grace Huebner, Yu Meng, Gina Tripicchio, Omari Dyson, Virginia C. Stage, Siew Sun Wong. Extended Reality Technologies in Nutrition Education and Behavior: Comprehensive Scoping Review and Future Directions.

Karnopp EVN, Vaz JS, Schafer AA, Muniz LC, Souza RLVeleda, Santos I et al . Food consumption of children younger than 6 years according to the degree of food processing. *J. Pediatr. (Rio J.)* [Internet]. 2017 Feb; 93(1): 70-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2016.04.007>

Kirner, C.; Zorzal, E. R. (2005). Aplicações Educacionais em Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada. XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – UFJF – 2005.

Lopes, W. C. et al. Alimentação de crianças nos primeiros dois anos de vida. *Rev Paul Pediatr.*, v. 36, n. 2, p. 164-170, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822018000200164&lng=pt&tlng=pt

Machado Júnior, A.J.; Pauna, H.F. (2020). Distance learning and telemedicine in the area of Otorhinolaryngology: Lessons in times of pandemic. *Braz. J. Otorhinolaryngol*, 86, 271–272.

McGuirt, J. T.; Cooke, N. K.; Burgermaster, M.; Enahora, B.; Huebner, G.; Meng, Y.; Tripicchio, G.; Dyson, O.; Stage, V. C.; Wong, S. S. (2020). Extended Reality Technologies in Nutrition Education and Behavior: Comprehensive Scoping Review and Future Directions. *Nutrients*, 12, 2899; doi:10.3390/nu12092899 www.mdpi.com/journal/nutrients

Naja, F.; Hamadeh, R. (2020). Nutrition amid the COVID-19 pandemic: A multi-level framework for action. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 74, 1117–1121.

Oliveira, N, Santin, F, Paraizo, T.R, Sampaio, J.P, Moura-Nunes, N, Canella, D.S. (2020). Baixa variedade na disponibilidade domiciliar de frutas e hortaliças no Brasil: dados das POF 2008-2009 e 2017-2018. *Cien Saude Colet* [periódico na internet], 5, S2.

Richardson, J. G.; Williams, J. A. Y.; Mustian, D. (2003). Barriers to Participation in Extension Expanded Foods and Nutrition Programs. *Journal of Extension*, v41-4FEA6. Available online: <https://www.joe.org/joe/2003august/a6.php>.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.1. São Paulo, 2020. Acesso em: 10/10/2020. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>.

UFRJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Estudo Nacional de Alimentação e Nutrição Infantil – ENANI-2019: Resultados preliminares – Indicadores de aleitamento materno no Brasil. UFRJ: Rio de Janeiro, 2020. 10 p.

UNICEF. World Health Organization Global Breastfeeding Investment Case, 2017. Nurturing the Health and Wealth of Nations: The Investment Case for Breastfeeding.

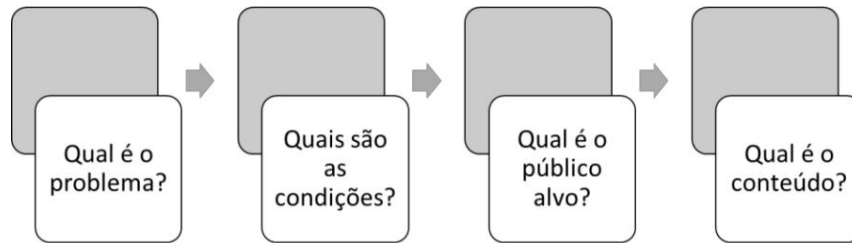
WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Geneva: WHO, 2010.

World Health Organization. Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Part 2: measurement. Geneva; 2010. Disponível em: apps.who.int/iris/bitstream/10665/44306/1/9789241599290_eng.pdf.

World Health Organization. Ten steps to successful breastfeeding. Disponível em: <https://www.who.int/activities/promoting-baby-friendly-hospitals/ten-steps-to-successful-breastfeeding>. Acessado em: 01/12/2020.

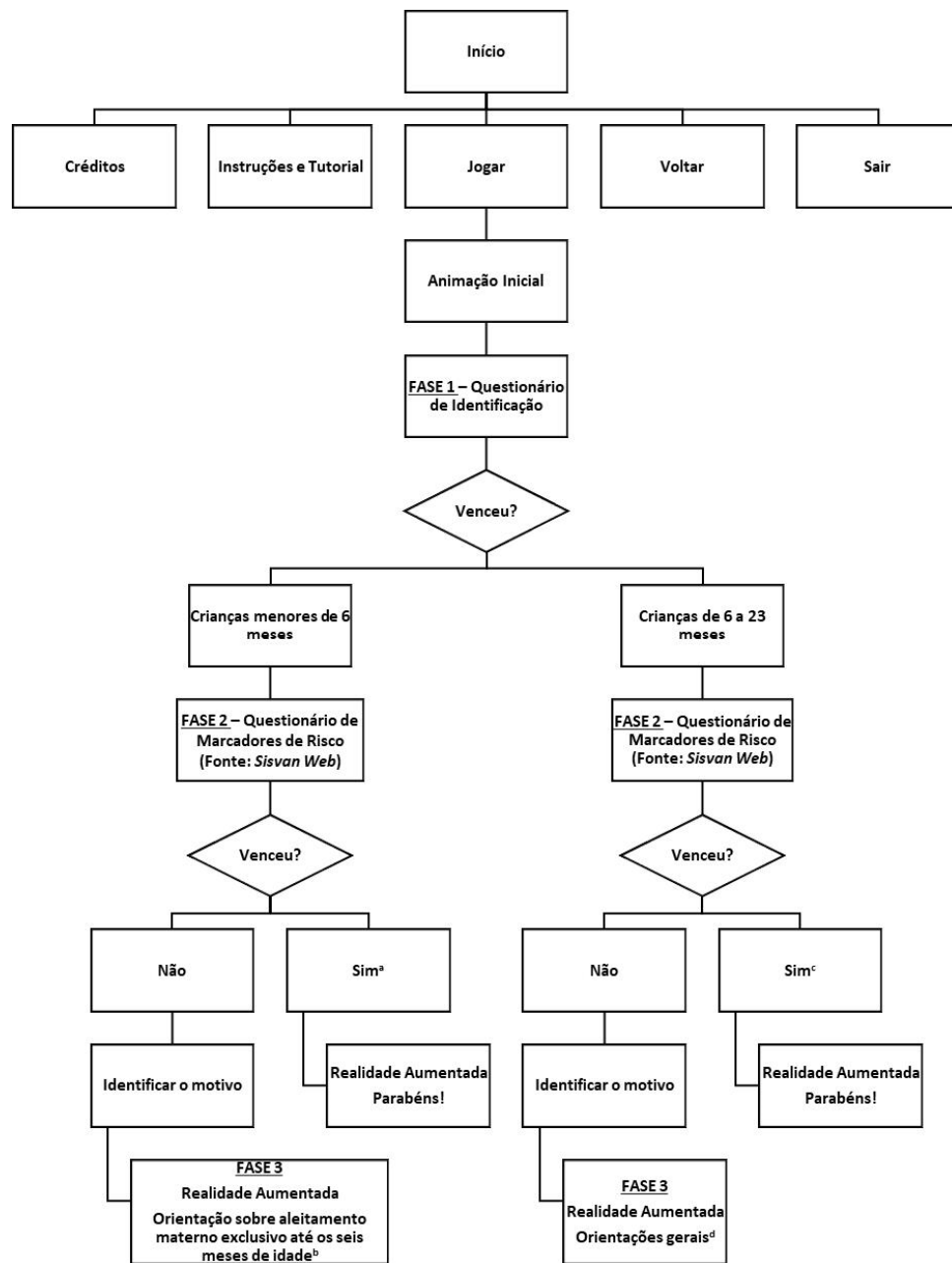
Cunha AJ, Leite AJ, Almeida IS. The pediatrician's role in the first thousand days of the child: the pursuit of healthy nutrition and development. J Pediatr (Rio J). 2015;91:S44-51.

Victora CG, Bahl R, Barros AJ, França GV, Horton S, Murch S, et al. Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. Lancet. 2016;387:475-90.

Figura 1: *Design Instrucional*

Fonte: Autora (2020)

Figura 2: Fluxograma da atividade AlimentAR



^a Considerar todas as crianças na respectiva faixa etária com resposta “Sim” à pergunta “A criança ontem tomou leite do peito?”, desde que seja assinalado “Não” para qualquer um dos outros itens da questão “Ontem a criança consumiu.”;

^b Exceção para não indicação do aleitamento materno: mães infectadas pelo HIV, HTLV1 e HTLV2 (vírus linfotrópico humano para células T); Doença de Chagas (fase aguda) ou quando houver sangramento mamilar evidente; Abscesso mamário - até que tenha sido drenado e antibioticoterapia iniciada; Consumo de drogas de abuso; Uso de medicamentos incompatíveis com a amamentação; Criança portadora de galactosemia; Fenilcetonúria (BRASIL, 2014). Inclusão da mensagem: “As informações fornecidas neste App não são individualizadas, são

apenas orientações gerais. Portanto, um Nutricionista deve ser consultado antes de iniciar um processo de reeducação alimentar e/ou dieta.”.

^c Considerar todas as crianças com idade de 6 meses até 23 meses com resposta “Sim” à pergunta comeu fruta inteira, em pedaço ou amassada e comida de sal. E analisar se consumiu leite e/ou derivados; legumes e/ou vegetal ou fruta de cor alaranjada e/ou verdura de folha; carne ou ovo e/ou fígado e/ou feijão; e arroz ou outros alimentos fontes de carboidratos. E se não consumiu hambúrguer e embutidos; bebidas adoçadas; macarrão instantâneo; salgadinho de pacote e biscoito salgado; biscoito recheado, doce e guloseimas.

^d Sugestão de refeições com preparações adequadas para crianças até 2 anos de idade. Inclusão da mensagem: “As informações fornecidas neste App não são individualizadas, são apenas orientações gerais. Portanto, um Nutricionista deve ser consultado antes de iniciar um processo de reeducação alimentar e/ou dieta.”.

Fonte: Autoria própria.

Figura 4: Storytelling do App AlimentAR



Fonte: Autoria própria.

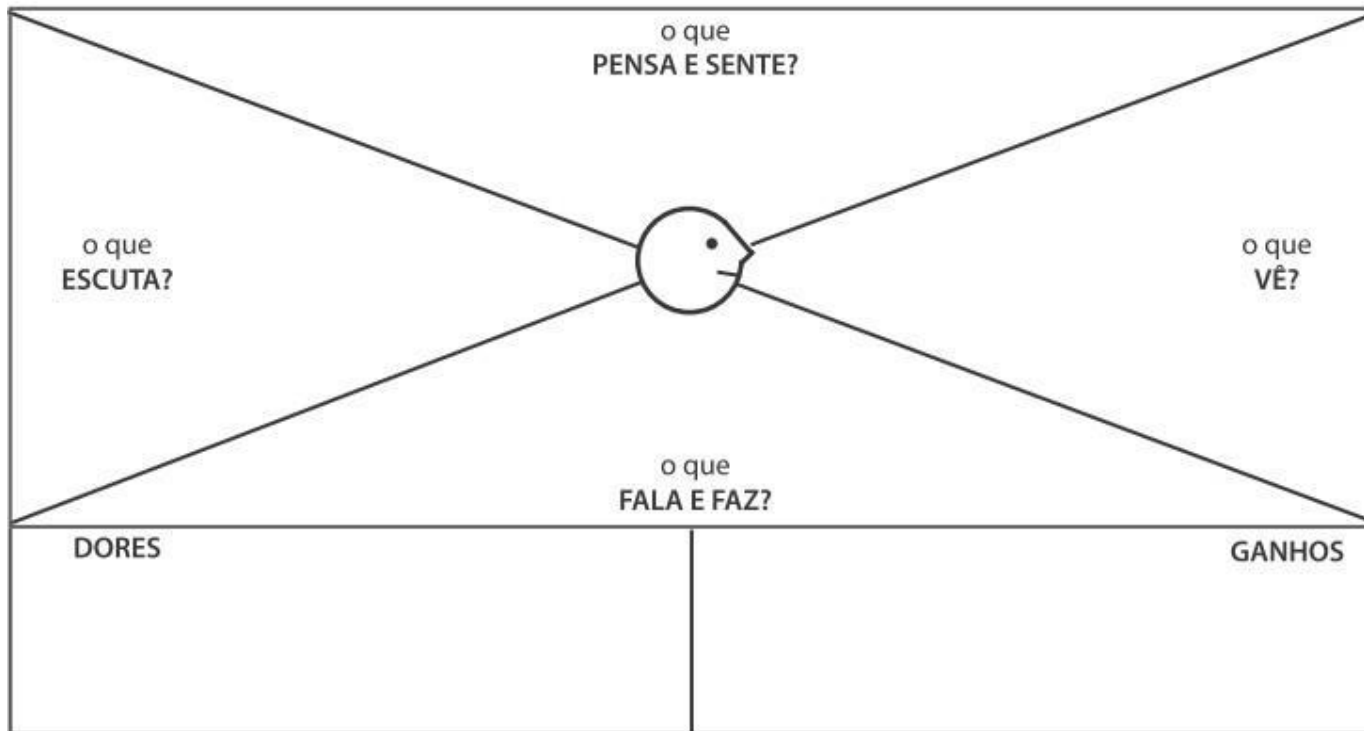
Figura 3: Arquitetura do Sistema



Fonte: Autoria própria.

Figura 5: Mapa de Empatia

Persona:



Fonte: Autoria própria.

Quadro 1: Marcadores de Consumo Alimentar

		Sim	Não	Não sabe			
Crianças menores de 6 meses	A criança ontem tomou leite do peito?						
	Ontem a criança consumiu:						
	✓	Mingau					
	✓	Água/chá					
	✓	Leite de vaca					
	✓	Fórmula Infantil					
	✓	Suco de fruta					
	✓	Fruta					
	✓	Comida de sal (de panela, papa ou sopa)					
✓	Outros alimentos/bebidas						
Crianças de 6 a 23 meses e 29 dias	A criança ontem tomou leite do peito?						
	Ontem a criança comeu fruta inteira, em pedaço ou amassada?						
	Se sim, quantas vezes?	1x	2x	3x ou mais		Não sabe	
	Ontem a criança comeu comida de sal (de panela, papa ou sopa)?						
	Se sim, quantas vezes?	1x	2x	3x ou mais		Não sabe	
	Se sim, essa comida foi oferecida:	Em pedaços	Amassada	Passada na peneira	Liquidificada	Só o caldo	Não sabe
	Ontem a criança consumiu:						
✓	Outro leite que o leite do peito						
✓	Mingau com leite						
✓	logurte						
✓	Legumes (considerar os utilizados como temperos, nem batata, mandioca/aipim/macaxeira, cará e inhame)						

✓ Vegetal ou fruta de cor alaranjada (abóbora ou jerimum, cenoura, mamão, manga) ou folhas verdes escuras (couve, caruru, beldroega, bertalha, espinafre, mostarda)			
✓ Verdura de folha (alface, acelga, repolho)			
✓ Carne (boi, frango, peixe, porco, miúdos, outras) ou ovo			
✓ Fígado			
✓ Feijão			
✓ Arroz, batata, inhame, aipim/macaxeira/mandioca, farinha ou macarrão (sem ser instantâneo)			
✓ Hambúrguer e/ou embutidos (presunto, mortadela, salame, linguiça, salsicha)			
✓ Bebidas adoçadas (refrigerante, suco de caixinha, suco em pó, água de coco de caixinha, xaropes de guaraná / groselha, suco de fruta com adição de açúcar)			
✓ Macarrão instantâneo, salgadinhos de pacote ou biscoitos salgados			
✓ Biscoito recheado, doces ou guloseimas (balas, pirulitos, chiclete, caramelo, gelatina)			

Fonte: adaptado do *Sisvan Web*

Quadro 2: Declarações para avaliação da atividade AlimentAR

	Discordo Completamente	Discordo	Não Sei / Indiferente	Concordo	Concordo Completamente
Achei o jogo fácil de usar					
Eu me acostumei com o jogo rapidamente					
Concentrei-me mais em jogar do que em outras atividades					
Eu poderia chegar perto o suficiente da comida					
Eu pude ver a comida de diferentes posições					
Eu me diverti					
Gostei da aparência da comida no prato					
Pareceu-me que a comida no prato poderia ser comida real					
Acho que aprendi com este jogo					
Eu gostaria de usar esses jogos para aprender mais sobre alimentação infantil					
Eu convidaria meus amigos para usar o jogo					
Eu usaria este jogo novamente					

Fonte: adaptado de Calle-Bustos e colaboradores (201

Laboratório TPN-USP e aplicações de Realidade Virtual em treinamento naval

Ana Paula Ferreira Ramos¹, Prof. Dr. Romero Tori², Camila Maldonado Huanca³

Resumo

É possível manobrar um navio estando em um laboratório de pesquisa universitário? Neste trabalho é apresentado o laboratório de pesquisa de desenvolvimento da Escola Politécnica da USP denominado “Tanque de Provas Numérico” (TPN), que é especializado em simulações voltadas para a área naval. São também analisados treinamentos com simuladores de embarcação realizados no TPN, que vistos os conceitos de Realidade Virtual é a principal contribuição deste trabalho, além do levantamento das produções científicas que apresentam os treinamentos já realizados. O laboratório possui projetos com várias instituições de pesquisa, parte deles voltados à Petrobrás e à Marinha brasileira. O TPN também tem um tanque físico com 900 mil litros de água, onde validam-se simulações numéricas.

Palavras-chave: Realidade virtual, treinamento, TPN-USP

Key-words: *virtual reality, naval training simulator, Numerical Offshore Tank - USP*

1. Introdução

O laboratório “Tanque de Provas Numérico” da Universidade de São Paulo (TPN-USP) desenvolve simuladores de embarcação, que possibilitam treinamentos na área naval. TANNURI (2019) descreve 135 simulações realizadas no TPN-USP, com a participação de 120 práticos. O laboratório possui projetos com várias instituições de pesquisa. Parte deles são voltados à Petrobrás e à Marinha brasileira. O TPN já desenvolveu seis simuladores de operações e manobras, que permitem a percepção de maior realidade a cada nova tecnologia acrescentada nos simuladores com Realidade Virtual (RV). Além das simulações numéricas, o TPN tem um tanque físico com 900 mil litros de água, que é importante para validar as simulações numéricas, o qual não será abordado neste artigo, cujo foco são os simuladores de realidade virtual.

¹Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <ramosapf@gmail.com>.

²Orientador, Professor Associado - USP, <tori@usp.br>.

³Co-Orientadora, USP, <camila.huanca@usp.br>.

Para a verificação das simulações numéricas realizam-se ensaios em escala reduzida nos seguintes laboratórios, além do tanque de ondas TPN-USP: modelo Baía de São Marcos (MA) FCTH USP, Túnel de Vento IPT-USP, Tanque de reboque IPT-USP, Laboceano COPPE-UFRJ.

Sobre o treinamento com simuladores de embarcação no TPN-USP (Figura 1), a navegação interior (*Inland Navigation*) foi pesquisada por PEREIRA JUNIOR *et al.* (2015); YUBA (2013, 2014); TANNURI (2013) e (2019).



Figura 1. Navegação interior. (Foto: TPN-USP)

Segundo TANNURI (2019), a simulação deve ter participação de autoridade marítima, autoridade portuária, práticos locais, comandantes de rebocadores locais, projetistas, instituto / universidade (simulador).

Usualmente, simuladores são utilizados para treinar operários que trabalham na perfuração de poços de petróleo e em operação de embarcações, como por exemplo, navios de apoio às plataformas petrolíferas. Inúmeros cursos são exigidos para trabalhar em plataformas de petróleo e gás offshore. Qualificações em simuladores são necessárias para determinados profissionais que necessitem dominar equipamentos específicos. Exemplos de cursos de simuladores exigidos em plataformas: Operador Geral em GMDSS, Operador em ECDIS, Gerenciamento de Passadiço, Operador de DP, Operador de Guindaste, Movimentação de Cargas, Operador de Lastro, Operador de ROV, Sondador (*Drilling*), Controle de Poço (*Well Control*) de acordo com SANTOS NETO, 2018.

Os simuladores de embarcação além do treinamento, também auxiliam na análise de risco como descrito em TANNURI (2019) e estão de acordo com a IALA (*International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities* - Associação Internacional de Sinalização Marítima), que é a instituição que regulamenta

a nível mundial as questões relativas à farolagem, balizagem e ajudas à navegação.

De acordo com IALA (2011, *apud* TANNURI, 2019) tem-se: "documento com definições de como um simulador de manobras pode ser usado no projeto de sinalização náutica. Escopo: - Requisitos que garantem acurácia e relevância à simulação; - Ferramentas de simulação disponíveis; - Documentação dos resultados."

A Petrobras tem parceria com a USP, vista a necessidade de pesquisas para desenvolvimento de simuladores de embarcação no Brasil, que possui condições ambientais diferentes de outros lugares do mundo (TPN-USP, 2020). O sistema *Dynasim*, TPN-USP e que será descrito na sequência, tem apoio da PUC e UFRJ. O *software* pode ser aperfeiçoado de acordo com as necessidades brasileiras e cria em RV condições ambientais, modelagem de portos do Brasil, simulador marítimo hidroviário e simulação de plataformas para manobras de navios.

Algumas empresas *spinoff* com tecnologia altamente competitivas criadas com a Agência USP inovação e tem parceria com o laboratório TPN-USP e as principais *spinoffs* (empresas que surgiram a partir de um grupo de pesquisa na universidade), que desenvolvem trabalhos no Tanque de Provas Numérico da USP são a Technomar, Adoca Informática e a Argonáutica.

3. Objetivos

Os objetivos deste trabalho são: descrever as características do TPN e discutir o impacto do TPN na área de treinamento imersivo com simuladores de embarcação. Essa discussão terá como base conceitos de realidade virtual (AZUMA, 2001) e de computação aplicada à educação conforme trazidos por CAROLEI & TORI (2014) e DALE (1969).

Os conceitos de ambientes imersivos presentes no TPN-USP, que permitem aplicações de realidade virtual no treinamento com simuladores de embarcações e a sua importância no mundo real são questões a serem discutidas neste artigo. Tem-se por exemplo, o acidente de Navio de cruzeiro no porto na Itália em junho de 2019, quando quatro pessoas ficaram feridas. A embarcação poderia ter sido simulada no TPN-USP? Se sim, acidentes seriam evitados com treinamentos com simuladores de embarcação? Os simuladores de embarcação levariam a soluções de problemas marítimos mais viáveis, como já aconteceu em situações reais? Também espera-se descrever o desenvolvimento da Realidade Virtual, que torna possível o treinamento com simuladores de embarcação de forma mais próxima da realidade a cada novo desenvolvimento no TPN-USP. Nesse caso tem-se o projeto náutico, simulação numérica e experimento.

Como a delimitação do tema é a realidade virtual para treinamento com simuladores de embarcação no TPN-USP espera-se, ainda que modestamente, contribuir com futuras pesquisas que abordem este tema.

2. Justificativas

No TPN-USP tem-se o treinamento com simuladores de embarcação com Realidade Virtual. Os treinamentos em embarcações reais seriam perigosos, caros e

contra-produtivos (TORI, 2017 e TORI & HOUNSELL 2018). Neste trabalho apresentam-se o que outros pesquisadores já publicaram sobre o TPN, caracterizando a Realidade Virtual de acordo com TORI(2019).

Os estudos realizados no TPN-USP são importantes para capacitação de profissionais brasileiros na área naval, e são desenvolvidos com tecnologia própria. Assim, a Petrobras investiu na universidade para formar mais pessoas, com conhecimento nesse tipo de estudo, com tecnologia nacional: onda, correnteza e os seus efeitos nas plataformas. Os ensaios feitos no tanque são utilizados também em trabalhos acadêmicos e são uma excelente oportunidade de aprendizado sobre como lidar com a natureza. Assim, justifica-se essa pesquisa sobre o Tanque de Provas Numérico da USP, destacando-se o treinamento com simuladores de embarcação e explicitando-se a Realidade Virtual encontrada no TPN, de acordo com os conceitos estudados na disciplina "Ambientes imersivos e aumentados na educação".

4. Metodologia

Neste trabalho buscou-se explicitar o treinamento com simuladores de embarcação no TPN-USP de acordo com os conceitos de realidade virtual. O trabalho envolveu levantamento bibliográfico das teses e dissertações USP, *web of science* e páginas do TPN-USP e *spin-offs*. Assim tem-se uma pesquisa bibliográfica, mas com o tema específico escolhido dificulta-se a obtenção de referenciais bibliográficos, o que limitou a pesquisa ao site e publicações do próprio laboratório TPN, seus pesquisadores e *spin-offs*.

A metodologia do trabalho foi a elaboração de mapas mentais com a Ferramenta *Coggle*. Os dados para montar mapas mentais foram obtidos a partir de pesquisa bibliográfica e informações e vídeos publicados nos sites TPN-USP e *spinoffs* parceiras do laboratório. Assim foi possível entender o TPN-USP como apresentado neste artigo, a sua abrangência e aplicações em treinamento com simuladores de embarcação. Os mapas mentais também contribuíram para a delimitação do tema.

Para o desenvolvimento deste trabalho sobre o Tanque de Provas Numérico USP e treinamento com os simuladores de embarcação, as referências bibliográficas foram os materiais das aulas do curso especialização em computação aplicada à Educação - ICMC-USP, artigos em periódicos científicos, livros, teses, dissertações, notícias (revistas e jornais), sites (TPN-USP, 2020-a,b) e *spinoffs* (TECHNOMAR, 2020; ADOCA, 2020 e ARGONÁUTICA, 2020). Selecionaram-se os artigos pelas seguintes Palavras-chave: Realidade virtual, treinamento, TPN-USP (*Key-words: virtual reality, naval training simulator, Numerical Offshore Tank - USP*). Os critérios de seleção de artigos foram aqueles trabalhos que descreviam treinamento com simuladores de embarcação e o TPN.

Todas as referências encontradas neste artigo, além das bases de dados já citadas são as páginas do TPN-USP e das *spinoffs* que promovem seus trabalhos no Tanque de Provas Numérico da USP. Assim, entende-se que ao longo do texto quando há a ausência de especificação de autor como referência, mas citou-se o TPN-USP ou alguma *spinoffs* (esse é o tema no parágrafo) esses respectivos sites são as referências,

além de vídeos por eles divulgados. Inclui-se nessas referências o vídeo (TORI, 2019) no qual o Prof. Romero Tori apresenta o TPN-USP e que foi motivação para este trabalho. Todas as fotos encontradas no presente trabalho pertencem às referências citadas anteriormente (TPN-USP e/ou *spinoffs*).

5. Resultados

Apresenta-se o desenvolvimento dos simuladores de embarcações, que possibilitam treinamentos ainda mais reais a cada nova tecnologia acrescentada ao TPN-USP. A equipe do Centro de Simulação de Manobras de Navios do TPN-USP é composta por Mestres, Doutores e pesquisadores em estágio de pós-doutorado. Eles trabalham em pesquisas sobre manobra e manutenção em embarcações, com o objetivo de desenvolver estas ações nos simuladores. Na sequência descreve-se a infraestrutura do TPN-USP.

Os resultados dos treinamentos com simuladores de embarcação também são importantes na fase de projeto náutico (desenvolvido pelo engenheiro naval). As seguintes informações são necessárias para o desenvolvimento de projetos náuticos de acordo com TANNURI (2019-a): definição do(s) tipo(s) de navio(s), localização, batimetria e caracterização ambiental: ondas, ventos, correntes e maré. O projeto náutico também considera as experiências dos práticos e usuários. São considerados ainda no projeto: Simulação de manobras, Cálculo de movimentos verticais, Cálculos de Amarração e Acostagem, Estudos Hidrodinâmicos, Ensaio em escala reduzida, Análise de risco. Assim tem-se no projeto: larguras e profundidades; sinalização náutica detalhada; concordâncias, curva, detalhes; regras operacionais (rebocadores, limites ambientais, porte máximo...).

5.1 Desenvolvimento dos Simuladores de embarcação TPN-USP

Para o treinamento com simuladores de embarcação, cada desenvolvimento do TPN-USP significa um modelo mais próximo do real e conseqüentemente uma maior imersão no treinamento com simuladores de embarcação. No Anexo B encontra-se uma tabela que descreve a infraestrutura atual do centro de simulação de manobras TPN-USP, de acordo com o site (TPN, 2020-a) e TANNURI & MARTINS (2018).

As informações sobre o desenvolvimento do TPN-USP também encontram-se em vídeos no Canal Youtube (TPN-USP, 2020-b). Desde 1993, a escola Politécnica da USP, em parceria com a Petrobras, atuou no desenvolvimento de uma ferramenta de simulação de navios e plataformas totalmente nacional. Assim surgiu o *Dynasim*, desenvolvido para analisar a movimentação dinâmica de navios em terminais de petróleo da Petrobras (TANNURI, 2009-a,b e NISHIMOTO & FUCATU, 2002). Na sua primeira versão, o programa não possuía interface gráfica e era executado em *mainframes*. Foi a origem do simulador aqui apresentado e que viria a se tornar os simuladores *Dynasim* e TPN. Devido aos bons resultados alcançados, o *Dynasim* foi adotado pela Petrobras e desde então tem recebido investimentos para seu contínuo desenvolvimento.

Em 1995 tem-se o desenvolvimento da versão *Dynasim* para microcomputadores com interfaces gráficas de pré e pós processamento em parceria com a TecGraf/PUC-RJ (TANNURI, 2009-a).

Em 2002 concluiu-se a primeira versão do simulador TPN/*Dynasim* de alto desempenho, executada em *cluster* de computadores. Permitindo análise acopladas entre flutuante e linha, com apoio da UFAL, UFRJ, PUC-RJ e a coordenação do CENPES/PETROBRAS. Desenvolveu-se um sistema de visualização 3D do ambiente *offshore*, com as mais modernas tecnologias em termos de realidade virtual e imersão. Contempla modelos elaborados como o Método dos Elementos Finitos para solução das linhas fenômeno de *sloshing* dos tanques, entre outros (MORISHITA *et al.* 2006-a; 2006-b). Um novo algoritmo de posicionamento dinâmico (*New DP algorithms*) foi desenvolvido por: IANAGUI, MELLO, TANNURI (2020); ARDITTI, DAALEN, TANNURI (2018); MIYAZAKI & TANNURI (2013); MIYAZAKI (2013); ARDITTI (2019).

Em 2003 o TPN/*Dynasim* passou a contar com modelos para simular os modernos navios da frota da Transpetro/PETROBRAS, dotados de Sistemas de Posicionamento Dinâmico (KATEBI *et al.* (1997), NAKAMURA & KAJIWARA (1997), DONHA & TANNURI (2001) e TANNURI & DONHA (2000)). Acrescenta-se ainda as pesquisas sobre embarcações DP (Posicionamento Dinâmico) cooperativas (*Cooperative DP Vessels*) realizadas por: IANAGUI & TANNURI (2019); IANAGUI (2019); QUEIROZ FILHO & TANNURI (2017); QUEIROZ (2016) ; TANNURI *et al.* (2012).

Em 2005, o simulador TPN/*Dynasim* em contínua melhoria, foi atualizado, contando com modelos para simulação de navios nas manobras em águas restritas, tais como em terminais portuários e águas interiores (TANNURI, MORISHITA & SOUZA (2006)). O simulador foi usado para estudos de navegação em portos nacionais, tais como Antonina, Rio Grande, Vitória e o Simulador Fluvial - Barra Bonita.

Em 2009, o *Dynasim* foi adotado pela Petrobras como simulador oficial do GIEN (Projeto de Gerenciamento Integrado de Engenharia Naval) e para o projeto de sistema de amarração de todas as novas plataformas. Foi inaugurado no mesmo ano o novo prédio do laboratório TPN, integrado à rede Galileu que reúne diversos laboratórios de instituições brasileiras voltados ao desenvolvimento de tecnologias para a exploração de petróleo. O laboratório conta com um *cluster* computacional de alto desempenho, um moderno tanque de ondas para a calibração e aferição dos modelos numéricos e tanque, e uma sala de visualização 4D, onde o usuário pode sentir o movimento dos navios e plataformas. Como exemplo de projeto de sucesso que utilizou o simulador, cita-se o desenvolvimento das plataformas monocoluna, GONÇALVES (2013).

Em 2011 devido à crescente demanda na área de treinamento e capacitação de pessoal, o simulador TPN foi adaptado e desenvolveu-se o primeiro simulador de manobras hidroviárias 100% nacional para a Transpetro, denominado Simco (Simulador de Comboios). Os principais trechos críticos da Hidrovia Tietê Paraná estão modelados. Os modelos são validados com ensaios no tanque IPT-SP.

Em 2012, uma nova versão do simulador foi desenvolvida para o treinamento de operações de atracação de navios em plataformas *offshore*, denominado Simulador *Offshore*. Este possui modelos de plataformas das Bacias de Campos e Santos, incluindo-se os campos pré-sal. As imagens são realistas no Simulador Marítimo Hidroviário. Em função da demanda da Petrobras, o simulador foi aplicado a simulações de portos e terminais operados pela Transpetro, tais como Suape, Itaqui e Pecém. Consolidou-se como uma importante ferramenta para estudos de viabilidade e análises de engenharia, relacionados às alternativas para escoamento de Petróleo pelo território nacional: Simulador Portuário - Itaqui.

Nos anos 2012 e 2013, o simulador em sua versão de 6 telas foi aplicado em diversos estudos portuários em conjunto com a Petrobras e outras empresas do setor, sempre contando com o apoio técnico da Praticagem: Ceará, Porto de Recém e Contratante: Ceará Portos.

No dia 28 de novembro de 2013 o TPN-USP, em parceria com a Transpetro/Petrobras inaugurou o Centro de Simulação de Manobras Navais, dotado de um simulador Full-Mission (Ponte Completa), primeiro simulador, com estas características e com tecnologia 100% nacional e sistema de visualização de 360°. Nesta ocasião o laboratório firmou um convênio técnico com o CONAPRA (Conselho Nacional de Praticagem), estreitando a relação entre as duas instituições em prol da maior qualidade dos estudos náuticos e portuários.

Nos anos 2014 e 2015, o Centro de Simulação do TPN-USP foi aplicado em um grande número de estudos náuticos e portuários, envolvendo avaliações de novas operações, aumento de limites operacionais e projeto de novos terminais: Ceará, Porto de Recém e Contratante: Ceará Portos.

Em 2015 o TPN-USP expandiu suas instalações para abrigar a nova infraestrutura do Centro de Simulações, que passou a contar com 3 novos simuladores e sala de controle e reunião.

Em 2016, o TPN-USP iniciou as operações do novo simulador *Full-Mission*, com inédito sistema de projeção em tela única de 12m de diâmetro e projeção no pavimento. Este equipamento foi finalista do Prêmio ANP 2016 de Inovação Tecnológica.

Nos anos 2016 e 2017, a nova infraestrutura do Centro de Simulações do TPN-USP foi utilizada para a realização de diversos estudos, buscando a otimização do uso da infraestrutura portuária nacional e com garantia à segurança da navegação. Em muitos casos, utilizaram-se cabine acessórias para rebocadores tripulados. Simulador com 21 telas de visualização e resolução 4k (sendo 2 delas sob o piso) e customizável, podendo simular Cabine de Comando de Guindaste Offshore ou Ponte de Comando de Rebocador. Assim, inaugura-se uma nova fase do Centro de Simulações, com maior capacitação para estudos de operações portuárias e marítimas com múltiplas embarcações ou equipamentos.

Os desenvolvimentos sobre estimativa de onda com medições integradas (*Wave Estimation using onboard measurements*) encontram-se em: DE SOUZA *et al.* (2018); LAVIERI, TANNURI & MELLO (2000); DE SOUZA(2019); LAVIERI (2016).

Os modelos avançados para rebocadores vetoriais (*Advanced models for vector tugs*), foram desenvolvidos por: BARRERA & TANNURI (2018); BARRERA (2019).

O Piloto automático baseado em aprendizagem por reforço (*Autopilots based on Reinforcement Learning*) foi implementado por AMENDOLA *et al.* (2019).

A Seleção de condições ambientais para simulações de manobra com base em técnicas de agrupamento (*Selection of environmental conditions for maneuvering simulations based on clustering techniques*) foi pesquisada por: MORENO, SOUZA & TANNURI (2018).

Cita-se ainda, outros desenvolvimentos importantes do TPN-USP e que contribuem no treinamento com simuladores de embarcação são:

- Interações do navio com o fundo, margem e outros navios (*Ship Interactions with bottom, margin and other ships*) foram pesquisadas por WATAI *et al.* (2018); TANNURI (2019-a); SILVA, TANNURI & RUGGERI (2015).
- Novas estratégias para operação de descarregamento (*New strategies for offloading operation*) foram estudadas por HUANG *et al.* (2019); ORSOLINI *et al.* (2016); ORSOLINI (2017).

As capacitações mínimas do simulador segundo IALA *apud* TANNURI (2019) e encontradas no TPN-USP são:

- Ferramenta de planejamento da simulação: Permite entendimento da situação espacial antes de realizar modificações; e permite análise de diferentes tipos de AtoN (boias, faróis, alinhamento, AtoN virtual, racon).
- Permite análise de navios com diferentes particularidades: Manobrabilidade e formato do casco; Recursos de apoio a manobra (*thrusters*, tipo de leme, ...); Posição do passadiço.
- Simulação diurna, noturna, neblina: Ajuste do grau de iluminação e reflexão da água; Ajuste de distância de visibilidade em milhas e neblina; Ajuste refinado com fotos e opinião de práticos; Ajuste das características das luzes dos AtoNs (tempos, sincronismo, ...); Inclusão de poluição luminosa; Área Vélica e influência do vento ...
- Área no simulador baseada em dados batimétricos de precisão, dados do terreno e informações portuárias;
- Simulador de Radar e Simulador de ECDIS e PPU.
- Simulador de rebocadores , condições operacionais de controle e espaço de manobras
- Simulação multi-navios e efeitos de interação
- Compatibilidade com cartas náuticas raster e, onde possível, vetorial.
- Possibilidade de sobrescrever dados históricos de AIS

5.2 Modelos matemáticos tridimensionais no TPN

Nas simulações numéricas desenvolvidas no TPN-USP tem-se um problema de interação fluido-estrutura, no qual as ondas são modeladas pelo Método dos Elementos de Contorno (TPN-USP, MEC) e o navio pelo Método dos Elementos Finitos (TANNURI, 2009). O modelo matemático de manobras é a parte indispensável para o simulador, uma vez que o simulador TPN-USP é aplicado na engenharia e pesquisa, (Anexo C: Figura C2). O modelo TPN-USP 6DOF (6 graus de liberdade) é baseado em pesquisas de longo prazo sobre hidrodinâmica de navios e forças ambientais (ondulação, ondas do mar, vento, corrente), incluindo os efeitos de sombra quando vários navios que operam nas proximidades. Os efeitos de interação do navio com o fundo do mar (águas rasas) e o efeito de margem são levados em consideração, bem como as forças de interação navio-navio. O modelo inclui diferentes dispositivos de propulsão e manobra, bem como sua interação com o casco e arredores. Como a equipe do TPN-USP desenvolve o próprio modelo matemático e *software* de simulação, eles sempre aprimoram os modelos, agregando novos efeitos e trocando conhecimentos com a comunidade científica, o que proporciona aos práticos a sensação de estarem em um navio real, quando submetidos aos treinamentos com simuladores de embarcação. Os modelos matemáticos são baseados no arranjo do navio, teste de mar, livros de estabilidade, cálculos CFD, tanques de água e testes em túnel de vento. O TPN-USP segue o procedimento ITTC "7.5-02-06-03 Validação de modelos de simulação de manobra".

No Modelo 3D de Navios, a equipe de modelagem do TPN-USP pode construir diversos tipos de modelos de navios, além das 250 embarcações já disponíveis no banco de dados, desde barcos de pesca até grandes petroleiros. A construção de um modelo 3D de navio para um simulador de manobras não é uma tarefa de modelagem 3D convencional. Além da representação artística da embarcação e do equipamento, a equipe de modelagem considera o ponto de vista exato do piloto para fazer ajustes de escala / perspectiva de acordo com o sistema de projeção do simulador. Novos navios são constantemente incluídos no banco de dados, e navios específicos podem ser modelados de acordo com os requisitos do cliente.

O Modelo 3D de Portas é constituído por bancos de dados visuais 3D, que são desenvolvidos com ferramentas de última geração, com resolução e qualidade de imagem adequadas às telas 4K dos novos simuladores. Os bancos de dados visuais 3D incluem (mas não estão limitados a): Construções de terminais / berços; Bóias e faróis de navegação; Paisagens urbanas, urbanas e naturais (otimizadas para fins de simulação marinha). O banco de dados TPN-USP já possui mais de 100 terminais existentes ou em projeto ao longo da costa e rios brasileiros. Novos portos e terminais podem ser construídos de acordo com os requisitos do cliente.

5.3 Tanque de Provas e validação de modelos matemáticos

Os ensaios em escala reduzida são feitos no Tanque de Provas (experimentais, Anexo C: Figura C5) e são importantes para validar os resultados obtidos nas pesquisas dos modelos numéricos: TANNURI (2009-a, 2002). A validação de modelos de

manobra com base em testes de corrida livre (*Validation of maneuvering models based on free running tests*) foi realizada por: MASETTI *et al.* (2015, 2016). Já a Validação de modelos matemáticos com base em dados em escala real (*Validation of mathematical models based on full scale data*) foi feita por: TANNURI *et al.* (2020); TANNURI, SAAD, MORISHITA (2009-b).

5.4 Treinamento com simuladores de embarcação - TPN-USP

A resolução N° 811, de 16 de março de 2020 (DOU, 2020) regulamenta a atividade de transporte a granel de petróleo, seus derivados, gás natural e biocombustíveis por meio aquaviário e as operações de transbordo entre embarcações (*ship to ship*). A avaliação da Operação STS (*Assessment of STS Operation*) foi pesquisada por TANNURI *et al.* (2016-a,b). Assim, o treinamento com simuladores para as embarcações descritas devem estar de acordo com a resolução N° 811.

Simulação de manobra em tempo rápido / tempo real é um dos Estudos Técnicos Náuticos / marinhos realizados no TPN-USP, além das seguintes análises: *Layout* Náutico; movimento vertical e avaliação de UKC; amarração; Risco (em parceria com LabRisco - USP). As Simulações de Manobra encontram-se descritas em TANNURI (2019-b).

O TPN-USP pode executar todos os níveis de Simulações de Manobra:

- *Fast-Time* - Manobras Controladas por Computador
- Tempo real (*Single Player*) - Manobra controlada por piloto, rebocadores em modo de reboque vetorial
- Tempo real (*multi-player*) - Manobra controlada por piloto, um rebocador tripulado e os outros em modo de rebocador vetorial
- Tempo real (*Multi-player 2*) - Manobra controlada por piloto / capitão, mais de um rebocador tripulado, mestre de amarração e controle de cabo, *hardware* DP no circuito

Os procedimentos de simulação do TPN-USP atendem às recomendações do PIANC 2014 (*Approach Channels - a Guide for Design*) e da Diretriz IALA 1058 (O uso da simulação como ferramenta para o projeto hidroviário e planejamento AtoN).

As características das Simulações de manobra *Fast-Time* são:

- Algoritmos de auto-piloto representam o comportamento do piloto, controlando o navio e os rebocadores.
- Os pilotos locais participam da reunião inicial, definindo o procedimento de manobra que o algoritmo de controle deve imitar.
- As manobras funcionam em modo acelerado. Um grande número de execuções é possível.
- A análise estatística dos rastros do navio pode definir o *layout* ideal da área de manobra ou as condições limitantes.

- Ideal para os estágios iniciais do projeto do porto, seleção e otimização do *layout*, avaliação de condições críticas.



Figura 2. Simulação de manobras. Foto: TPN-USP)

Para as Simulações de manobras em tempo real (Figura 2) tem-se:

- Os pilotos locais controlam a manobra em um simulador de missão completa.
- Discussões de *briefing* / *debriefing* permitem a avaliação de riscos e a avaliação de aspectos náuticos.
- Rebocadores controlados pelo operador do simulador, com modelo vetorial de rebocador. É desejável o apoio de um rebocador local, para dar informações sobre as particularidades da área e dos rebocadores.
- Aproximadamente 8 ~ 10 execuções por dia.

Nas Simulações de manobra Multi Player em tempo real:

- Os pilotos locais controlam a manobra em um simulador de missão completa.
- O rebocador mais crítico é controlado por um *Tugmaster*, em uma estação de rebocador.
- A comunicação entre o Piloto e o *Tugmaster*, e as dificuldades associadas ao controle do rebocador, podem ser melhor avaliadas.

- Novas técnicas de reboque podem ser testadas (reboque indireto, parada transversal, modo tandem).
- Aproximadamente 8 execuções por dia.



Figura 3. Simulações de manobra *multi-player 2*. Foto: TPN-USP)

As características das Simulações de manobra *multi-player* em tempo real (2), Figura 3 são:

- Mais alto nível de realismo, com vários navios / rebocadores controlados por operadores humanos
- Piloto / Capitão Manobra Controlada, até 4 rebocadores tripulados, *Mooring Master* e *Cable Control* (no caso de STS), *DP Hardware no loop* (no caso de operação DP)
- Ideal para operações *offshore* de várias embarcações, STS ancorado ou em andamento
- Aproximadamente 6 execuções por dia.

Na Análise de *Layout* Náutico tem-se:

- Análise conceitual baseada em referências técnicas: PIANC 2014 (*Approach Channels - a Guide for Design*), ROM, IALA, *Tug Use in Ports*, etc.
- Os seguintes aspectos da área de navegação podem ser avaliados: largura / profundidade do canal, raio de curvatura, área de parada, entrada do porto, diâmetro da bacia de manobra, posição / tamanho das áreas de fundeio, layout do berço, distância dos navios atracados, etc.

- Usado nos estágios iniciais do projeto da porta, seleção e otimização do *layout*. Pode ser integrado com Simulações de Manobra *Fast-Time*.

Modelos matemáticos de última geração para a Análise de movimento vertical e avaliação detalhada do UKC, considerando:

- Velocidade de agachamento e navio
- *Wind Heeling / Dynamic Heeling*
- Resposta de onda de navio e propagação de onda em áreas rasas / protegidas

A análise do movimento vertical considera os fatores relacionados ao navio, água e fundo, de acordo com PIANC (2014). Os resultados do estudo são profundidade mínima / calado máximo para navegação segura, janela de maré / tempo de inatividade para canais dependentes da maré, custos de dragagem, etc.

Na Análise de amarração, descrita na apresentação TANNURI (2019), o TPN-USP aplica um código interno ou pacotes comerciais para executar Análise de Amarração Dinâmica ou Estática nas várias situações: Embarcação única no cais, Navio a navio em andamento, atracado ou fundeado. A análise considera efeitos hidrodinâmicos complexos, como Movimentos de Ondas, Quebra-mar, Navios em Passagem e Interação Navio a Navio, validados por experimentos no Tanque de Ondas TPN-USP. O estudo é usado para avaliar as cargas máximas nos cabos, amarrações e defensas, para otimizar / projetar os equipamentos de amarração e atracamento, para estimar as condições operacionais limitantes e para maximizar o uso de um atracamento existente (aumentar o tamanho do navio).

Quanto às reuniões tem-se:

- Reunião de planejamento, segundo TANNURI (2019): Prévia à simulação (aprox. 1 mês antes), Objetivos da simulação, Arranjos náuticos a serem estudados (presente e futuro), Condições ambientais e de visibilidade, Condições de Emergência, Tipo de simulador a ser utilizado e Necessidade da Participação de Comandantes de Rebocadores.
- Reunião de *Briefing*, de acordo com TANNURI (2019) tem-se Análise de risco preliminar no 1o dia identificando: Objetivos, Restrições geográficas e Perigos locais, Navios tipo, Condições ambientais, Densidade de tráfego e Interação com outros navios, Requisitos de visibilidade, Condições de Emergência e Rebocadores.

5.5 Treinamento com simuladores de embarcação - *spinoff* Argonauta

A Argonáutica é uma *spinoffs* (ARGONAUTICA, 2020) que realiza trabalhos com o TPN-USP, que tem mais de 140 projetos implementados, e trabalha com operações portuárias, e no setor de óleo e gás. Foi fundada em 2012, por uma equipe de pesquisadores do laboratório Tanque de Provas Numérico (TPN), filiado ao Departamento de Engenharia Naval e Oceânica da USP. Esta é reconhecida como uma Empresa de Base Tecnológica (EBT) pela agência de inovação da USP na área de óleo e gás e portuária. No ano de 2017, ganhou o prêmio ANTAQ de Inovação Tecnológica pela implantação do sistema de calado dinâmico ReDRAFT® no Porto de Santos

(RUGGERI *et al.*, 2018), estando atualmente em funcionamento em mais cinco portos da costa brasileira (Porto de Suape-PE, Porto de Salvador-BA, Portocel-ES, Porto do Rio de Janeiro-RJ e Porto de Santos).

O sistema Medusa da Argonautica aumenta a segurança e eficiência de suas operações com o que há de mais moderno no monitoramento e previsão de esforços em sistemas de amarração TANNURI *et al.* (2016), RUGGERI *et al.* (2016) e LAVIERI, 2016; LAVIERI, TANNURI, MELLO, 2020. Quanto à análise de manobras cita-se (BANDEIRA *et al.*, 2014).

5.6 Desenvolvimento de Simuladores de embarcação - *spinoff* ADOCA

A ADOCA Tecnologia é uma das únicas empresas brasileiras que participou do desenvolvimento de 2 simuladores (marítimo e hidroviário realizado pelo laboratório Tanque de Provas Numérico da USP) que hoje são referência no Brasil (ADOCA, 2020): simulador de locomotivas da Vale, hoje utilizado para treinamento de maquinistas no Brasil e exterior; simulador marítimo hidroviário da Petrobras, atualmente utilizado no treinamento de oficiais de náutica na Transpetro. Ambos os projetos foram frutos de convênios das empresas com a Universidade de São Paulo.

5.7 Treinamento com simuladores de embarcação - *spinoff* - Technomar

Uma das áreas de atuação da Technomar são os treinamentos marítimos. A Technomar também realiza pesquisas e inovações. Um dos temas de pesquisa é o desenvolvimento de ferramentas de engenharia. Assim, a Technomar desenvolve novas ferramentas para simulação de diversas unidades flutuantes acopladas com linhas de ancoragem, sistema de posicionamento dinâmico e outros fenômenos de interação (THECHNOMAR, 2020).

A Technomar realiza Projetos de pesquisas junto a instituições nacionais e internacionais de pesquisa como Universidade de São Paulo (laboratórios TPN, LMO e RCGI), NTNU/Noruega (ShipLab) e Universidade de Tóquio (*Ocean Space Planning Laboratory*).

As pesquisas (Technomar) são aplicadas nos simuladores de operações portuárias e marítimas utilizando as mais modernas tecnologias de realidade virtual e realidade aumentada. Os simuladores podem ser montados de formas e tamanhos distintos (Figura 4).

A Technomar analisa o comportamento no mar através de simulações numéricas para prever a resposta dos sistemas flutuantes, avaliar os seus movimentos e acelerações, os quais impactam no conforto da tripulação, limites operacionais de equipamentos, carregamento nas estruturas e viabilidade de operações (*uptime* e *downtime*). As simulações de manobra de embarcações atendem a NORMAM-11 da Marinha do Brasil. Possui um Centro de Simulação com simuladores *full-mission* e *part-task* no bairro de Pinheiros - São Paulo e também executa projetos em centros de simulação de parceiros. Possui equipe especializada nas várias fases do projeto: criação do cenário virtual e modelagem das embarcações, desenvolvimento e calibração

hidrodinâmica, montagem das condições meteoceanográficas e definição do plano de simulações. O centro de treinamento Technomar é credenciada pela Marinha do Brasil para ministrar curso do EPM – Ensino Profissional Marítimo.

Os treinamentos em simulador de embarcação (TECHNOMAR, 2020) são:

- Liderança em manobras: para aprimorar equipes de oficiais em manobras envolvendo as operações de determinada empresa.
- Gerenciamento de passadiço para oficiais
- Manobrabilidade de navios (*ship handling*)
- Canais de acesso portuários (PIANC)
- Mooring master/capitão de manobras: treinamento e seleção de operadores de amarração e embarcações em ambiente *offshore*.
- Operações *ship to ship*: treinamento que reproduz o comportamento de duas embarcações manobrando uma próxima à outra.
- Análise de acidentes marítimos: Treinamento para situações de acidentes marítimos.
- Praticantes de prático
- Treinamentos customizados

6. Discussão

Nas subseções seguintes serão discutidas:

- a influência da mídia no aprendizado, cujas referências são os conceitos apresentados por CAROLEI & TORI (2014) e DALE (1969).
- a Realidade Virtual no TPN, os ambientes imersivos, que permitem aplicações de RV no treinamento com simuladores de embarcações (TPN-USP, 2020 e AZUMA, 2001).
- a prevenção de acidentes, possível quando tem-se treinamento imersivo com simuladores de embarcação (TPN-USP, 2020). E nesta seção discute-se o acidente de Navio de cruzeiro no porto na Itália, que aconteceu em junho de 2019. Assim como a simulação posterior feita no TPN-USP. E a importância do treinamento com simuladores de embarcação na prevenção de acidentes.
- o desenvolvimento da Realidade Virtual no TPN, que torna possível o treinamento com simuladores de embarcação de forma mais próxima da realidade a cada novo desenvolvimento (TPN-USP, 2020).

6.1 Mídia no aprendizado

Vistos os resultados apresentados neste artigo tem-se a seguinte questão discutida com esta pesquisa: A Realidade Virtual (RV) influencia o aprendizado? Questionar sobre a influência da mídia no aprendizado, já foi polêmica entre cientistas. Por exemplo, para CLARK (1983), a mídia não influencia o aprendizado. KOZMA (1991) mostra o contrário em seu artigo e ilustra o aprendizado com diferentes meios:

livros, televisão, computadores e multimídia. Outras perguntas discutidas com esta pesquisa são: - Vistos os conceitos e as aplicações de realidade virtual, quais são as características do TPN?, - Quais são as aplicações do TPN?, - Quais são as contribuições do TPN?

No TPN-USP realiza-se o cálculo de movimentos verticais das embarcações, a partir de informações reais, como as ondas em Santos em Agosto de 2017, o que permite treinamento com simuladores de embarcação. Assim, no TPN-USP simula-se numericamente o comportamento náutico (TANNURI, 2019-c). Os resultados das simulações numéricas são validados com experimentos em escala reduzida realizados no Tanque de Ondas TPN-USP TANNURI (2009, 2002).



Figura 5. Simulador Full Mission (Fonte: TPN-USP)

O TPN-USP é importante academicamente, já que no seu Centro de Simulações foram estudadas aproximadamente cem novas operações portuárias e marítimas na costa brasileira TANNURI (2019-a). O TPN-USP é credenciado no "International Towing Tank Conference" e no "International Marine Simulator Forum". O laboratório tem convênio com o CONAPRA (Conselho Nacional de Praticagem) e até 2019 foram realizadas 135 simulações com a presença de 120 práticos. O TPN tem o apoio da Marinha do Brasil. Acrescenta-se ainda que os resultados dos desenvolvimentos do Tanque de Provas Numérico - USP foram apresentados no *World Conference PIANC* (TANNURI & MARTINS, 2018).

Nos treinamentos com simuladores de embarcação no TPN-USP, inúmeras situações são encontradas em um ambiente imersivo e vivenciadas como se fossem reais pelos práticos e comandantes, como por exemplo: as distâncias com as margens ou navios atracados (ou talude), faixas de velocidades de passagem para evitar interação (TANNURI, 2019-a). Com as simulações de manobras em embarcação realizadas no TPN-USP é possível analisar várias possibilidades de situações reais, em um

treinamento com Realidade Virtual, o que poderia ter permitido evitar acidentes reais que já aconteceram.

Um relatório registra como a embarcação reage às manobras feitas no simulador. A marinha realiza relatórios para atestar a segurança das operações. Os navios são cada vez maiores e os portos não crescem necessariamente na mesma proporção, porque os canais de acesso são limitados e muitas vezes pela própria geografia. Assim, com as aplicações de realidade virtual presentes no TPN-USP, situações como o acidente de Navio de cruzeiro no porto na Itália em junho de 2019 poderiam ser evitadas, com as análises de riscos possíveis, já descritas neste artigo. E com os treinamentos com simuladores de embarcação tem-se soluções de problemas marítimos mais viáveis, como já aconteceu em situações reais.

Com o Simulador Full Mission é possível manobrar um navio no TPN-USP. O laboratório possui projetos com várias instituições de pesquisa. Parte deles são voltados à Petrobrás e à Marinha brasileira. O TPN tem um tanque físico com 900 mil litros de água, importante para validar os modelos numéricos. E já desenvolveu seis simuladores de operações e manobras, com a vantagem de não ter restrições de tamanho como no tanque físico. O Simulador *Full Mission* é uma parceria da USP com a Petrobras: sua tecnologia reproduz o clima e a geografia dos portos brasileiros. E pode ajudar a desenvolver grandes desafios da indústria petrolífera. A visualização é imersiva: simula-se desde um petroleiro até um navio patrulha da marinha e tem todos os equipamentos de um navio: manetes, telas, instrumentos e o som ambientado igual ao navio real. É o primeiro centro de simulação desenvolvido inteiramente no Brasil. A confiabilidade e acurácia dos modelos matemáticos é elevado, nos quais os comandantes e práticos operam efetivamente as embarcações como se estivessem em um navio real.

As características e infraestrutura do TPN-USP irão influenciar o treinamento de práticos e comandantes, porque com os simuladores eles têm a prática de situações como se fossem reais. Além das operações poderem ser repetidas, o que proporcionará maior habilidade nas operações reais ao serem treinados com simuladores de embarcação.

6.2 A Realidade Virtual no TPN

O conceito de realidade virtual encontra-se em TORI (2018), JERALD (2016) e LÉVY (2003).

"Realidade Virtual é um ambiente digital gerado por computador que pode ser experimentado de forma interativa como se fosse real" (JERALD, 2016).

TORI (2018) afirma:

"o uso de Realidade Virtual ou Realidade Aumentada é especialmente indicado para simular situações que no ambiente real seriam perigosas, muito caras, impossíveis ou contra-produtivas."

Baseando-se nas definições encontradas nas referências citadas, o TPN-USP é uma realidade virtual, pelos seguintes três fatores:

6.2.1 - trata-se de um ambiente digital gerado por computador:

Dentro do prédio TPN existem vários ambientes de simulação com Realidade Virtual. E seis simuladores integrados (dois *Full-Mission*) são encontrados no Centro de Simulações de Manobras.

O Simulador Marítimo Hidroviário (SMH) é o modelo matemático e *software* de simulação, que os pesquisadores do TPN-USP desenvolveram em parceria com a Petrobrás/ Transpetro. Simulam-se vários tipos de navios, desde um petroleiro (só um comando na frente), como também rebocadores e navios de suporte e as plataformas com comandos tanto na frente quanto atrás.

6.2.2 - que pode ser experimentado de forma interativa:

No DOMO, a projeção é feita em uma tela ao fundo e existe uma distância entre as janelas e as projeções, que são geradas na própria janela 2D. No Domo (270 graus) utiliza-se 32 projetores full HD (projetando inclusive no chão). É o simulador mais utilizado (exceto para simulações de rebocadores e navios com padrões diferentes), porque é o mais próximo de uma cabine real, inclusive em relação ao espaço. O operador sente situações reais como se estivesse no mar, em uma imersão total por causa do software de realidade virtual. Para visualizar o berço de atracação, o DOMO é satisfatório e a sua tela com 12 metros de diâmetro faz com que o realismo seja ainda maior. Além das características de visualização e imersão, os simuladores apresentam capacidade de interação no treinamento, porque tem todos os equipamentos de um navio real, por exemplo, os manetes.

Quando um sistema automático ou um rebocador, com controle de ré ou simulação com mais de um navio utiliza-se o DOMO e outra sala, na mesma simulação. Cada sala, controla um navio na mesma simulação, em tempo real.

6.2.3 - como se esse ambiente fosse físico e tridimensional, como a nossa realidade:

Possui sistema de automação do navio, que é o mesmo sistema comercial encontrado e 100% integrados no simulador. Assim, é possível operar o sistema como se fosse um navio real, ou seja, permite o treinamento dos práticos e comandantes de forma satisfatória.

Para o treinamento da exploração de petróleo do país tem-se o tanque simulador dos efeitos das ondas de embarcações e plataformas. Já o tanque de provas físico ou calibrador hidrodinâmico (dimensões: 14m de lado e 4m de profundidade) permite a validação dos modelos numéricos. A escala do tanque é 1:100. O volume de água é 1.000.000 L. São 148 placas articuladas a sua volta, que movem a água. Podem ser geradas ondas em todas as direções, de diferentes tipos, como por exemplo ondas que formam a bandeira do Brasil. As simulações feitas no laboratório permitem testar a resistência dos materiais de embarcações e plataformas, a estabilidade e seu comportamento diante das condições do mar. Os resultados dos testes podem provocar mudanças na engenharia das plataformas ou mostrar a necessidade de um reforço na ancoragem. Esses estudos tiveram maior investimento com o início da exploração de petróleo da camada do pré-sal. As condições ambientais no Brasil são muito amenas se comparado com as outras regiões produtoras de petróleo, e a avaliação do impacto de

fenômenos marítimos é fundamental para evitar qualquer tipo de acidente em tempos de mudanças climáticas.

6.3 Prevenção de acidentes

Um exemplo de acidente, que poderia ter sido evitado com o treinamento com simuladores de embarcação aconteceu em Veneza com o navio “MSC Opera”, que tem 275 metros de comprimento e aproximadamente 54 metros de altura. Em 2019, no caminho do navio tinha um barco ancorado, com 130 turistas a bordo. Mesmo acompanhado de dois rebocadores conforme exigido pelos procedimentos de segurança, o navio sofreu uma falha no motor e não foi possível pará-lo imediatamente. As consequências foram estragos no cais, quatro pessoas feridas e o navio estragou nas laterais e proa. No TPN-USP, a simulação foi feita (depois que o acidente já tinha acontecido) com o Porto de Santos. Tem-se os práticos, que são os conhecedores de determinada região, eles sabem as condições como o navio costuma se comportar na região. Assim, os práticos sobem a bordo do navio e passam os comandos de atuação para o comandante, que segue as orientações sobre a atuação de máquina, leme e rebocadores. Na simulação mostrou-se o navio, com o rebocador passado pela popa e o rebocador passado pela proa. Embora pequeno, o rebocador tem força para guiar o navio. O rebocador de trás atua para frear o navio. O rebocador da frente puxa o navio para abrir lateralmente. O navio não atendeu o comando para parar, por causa de algum problema: o motor pode ter travado ou engatado ou em ponto morto. É um navio de 66 mil toneladas. E aqui aplica-se a primeira lei de Newton: a inércia. Se o navio está em movimento, a tendência é continuar em movimento. A inércia do navio só permitiria que ele parasse em cerca de 700 metros, ou por volta de 8 minutos. Devido também à inércia, mesmo que o comandante tenha imediatamente realizado todos os procedimentos necessários, mas o navio permaneceu em rota de colisão. O acidente não é usual, visto que comandantes e práticos recebem um rigoroso treinamento e com simuladores de embarcação que atendem requisitos mínimos, de acordo com resoluções e normas específicas, que foram descritas nos itens anteriores. Mas esse não foi evitado, o navio MSC Opera colidiu com o cais em San Basilio. Isso também causou uma colisão com um barco, o River Countess, que estava atracado lá. O acidente também reabriu uma antiga polêmica: "Não aos grande navios em frente ao *Giudecca!*" Além de poluir a água, os motores dos transatlânticos destroem a fauna que vive no fundo dos canais e as ondas que produzem estragam os pilares de madeira que sustentam a cidade.

E aqui tem-se a sugestão para futuros trabalhos: análise do impacto das "ondas que produzem estragam os pilares de madeira que sustentam a cidade". CHRISTAN (2012) cita como exemplo de carga horizontal na estaca: impactos de navios durante a atracação, ação das ondas em estruturas *offshore*:

"A estaca é um tipo de fundação profunda, muito utilizada para transferir grandes cargas da superestrutura para um solo resistente. Além de cargas verticais, este tipo de fundação pode ser submetido a cargas horizontais.

Essas forças horizontais, podem ser provenientes, por exemplo, de impactos de navios durante a atracação, ação das ondas em estruturas offshore, entre outras. O

grande problema de estacas submetidas a cargas horizontais é a complexa análise da interação solo-estaca." (CHORE et al, 2012).

7. Conclusões

Os simuladores navais são equipamentos importantes na capacitação de operadores, técnicos e engenheiros em diversos tipos de operações portuárias e *offshore*. As aplicações de realidade virtual em treinamento de embarcações tem custos menores do que se esse aprendizado fosse em situações reais, além da redução dos riscos de acidentes e operações mais precisas, conclusões sobre Realidade Virtual que estão descritas em TORI (2018). No TPN-USP tem-se simuladores que reproduzem as condições dos portos e do mar em um ambiente virtual. Mesmo com outros simuladores, tanto no Brasil quanto internacionais, utilizados para treinamento de embarcações, o TPN tem a vantagem de ter tecnologia nacional e ser desenvolvido na USP, o que permite alterações de acordo com o problema analisado.

Outras possibilidades de treinamento em embarcação seriam, por exemplo: (a) situações reais, o que representaria maior risco para os envolvidos, além de não ser econômico; (b) teórico, o que provavelmente não faria com que a maioria dos práticos se sentirem seguros quando estivessem em situações reais, visto a total ausência da prática das operações. Assim conclui-se que para o treinamento com simuladores de embarcação a mídia influencia no aprendizado, já que a Realidade Virtual e Ambientes Imersivos presentes no TPN-USP são ferramentas que aumentam a realidade no treinamento em embarcação e a segurança dessas operações para evitar acidentes, além da economia. Com este trabalho contribui-se modestamente com pesquisas sobre treinamento com simuladores de embarcação vistos os conceitos de Realidade Virtual, porque descreveu-se o laboratório TPN-USP, características e contribuições nos treinamentos navais, resultado da pesquisa das referências bibliográficas já apresentadas. As pesquisas desenvolvidas no TPN são aplicadas nos treinamentos com simuladores de embarcação, que favorecem o crescimento das operações marítimas, portuárias e a infra-estrutura do Brasil.

8. Referências

AMENDOLA, J. ; TANNURI, E. A. ; COZMAN, F. G. ; COSTA, A. H. R. . Port Channel Navigation Subjected to Environmental Conditions Using Reinforcement Learning. In: 38th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering (ASME-OMAE 2019), 2019, Glasgow. Proceedings of ASME 2019 38th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering OMAE2019, 2019. p. 1-10.

ARDITTI, F. Thrust allocation algorithm considering hydrodynamic interactions and actuator physical limitations. 2019. 120 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, São Paulo, 2019.

ARDITTI, F. ; Cozijn, H. ; van DAALEN, E. ; TANNURI, E. A. . Robust thrust allocation algorithm considering hydrodynamic interactions and actuator physical limitations. Journal of Marine Science and Technology, v. 1, p. 1-14, 2018.

ADOCA. Adoca Tecnologia. Disponível em: <http://www.adoca.com.br> . Acesso em: 25 agosto de 2020.

ARGONÁUTICA. Argonáutica Engenharia e Pesquisas. Disponível em: <https://argonautica.com.br> . Acesso em: 25 agosto de 2020.

AZUMA, Ronald *et al.* Recent advances in augmented reality . IEEE computer graphics and applications , v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

Bandeira, F.L., Ruggeri, F., Lavieri, R.S., Tannuri, E.A. Algoritmo fast-time e indicadores gráficos para análise de trajetórias assistidas por rebocadores em águas restritas e condições ambientais diversas. Em: Ata do VI Seminário e Workshop em Engenharia Oceânica. Rio Grande, 2014.

BARRERA, R. D. ; TANNURI, E. A. . Offline Vector Tugs Actuation Model (An Efficiency Analysis of Towage Forces during Pull Operations). In: The International Marine Simulator Forum (MARSIM 2018), 2018, Halifax, Nova Scotia. Proceeding of The International Marine Simulator Forum (MARSIM 2018), 2018.

BARRERA, R. D. Vector tugs actuation modeling for ship maneuvering simulators. 2019. 174 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecânica, São Paulo, 2019.

CAROLEI, P.; TORI, R. Gamificação aumentada: explorando a realidade aumentada em atividades lúdicas de aprendizagem. Teccogs, v. 9, p. 14-35, 2014.

CLARK, Richard E. A mídia nunca influenciará o aprendizado . Traduzido de Media will never influence learning . Educational technology research and development , v. 42, n. 2, p. 21-29, 1994. (tradução: Alexandre Nascimento, Anna Queiroz e Romero Tori).

CHRISTAN, P. Estudo da interação solo-estaca sujeito a carregamento horizontal em ambientes submersos. 2012. 194 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

DALE, E. (1969). Audio-Visual Methods in Teaching (3rd ed.). The Dryden Press.

DONHA, D.C. ; TANNURI, E. A. . Non-linear semi-submersible positioning system using an H-infinity controller. In: IFAC Conference on Control Applications in Marine Systems CAMS 2001, 2001, Glasgow. Proceedings of IFAC-CAMS2001, 2001.

DE BARROS ORSOLINI, ANA LUISA ; Tannuri, Eduardo Aoun ; SANTANA CASTELPOGGI, FELIPE ; TAKASHI YUBA, DOUGLAS GUSTAVO . Methodology for Definition of New Sectors for DP Assisted Offloading Operations in Spread Moored Platforms. In: ASME 2016 35th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering, 2016, Busan. Volume 7: Ocean Engineering. p. V007T06A022.

DE SOUZA, FELIPE LOPES ; TANNURI, E. A. ; DE MELLO, PEDRO CARDOZO ; FRANZINI, GUILHERME ; MAS-SOLER, JORDI ; SIMOS, A. N. . Bayesian Estimation of Directional Wave-Spectrum Using Vessel Motions and Wave-Probes: Proposal and Preliminary Experimental Validation. JOURNAL OF OFFSHORE MECHANICS AND ARCTIC ENGINEERING-TRANSACTIONS OF THE ASME, v. 140, p. 041102, 2018.

DE SOUZA, F. L. BAYESIAN ESTIMATION OF DIRECTIONAL WAVE SPECTRUM USING VESSEL MOVEMENTS AND WAVE-PROBES. 2019. 254 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, São Paulo, 2019.

GONÇALVES, R. T. Vibrações induzidas pela emissão de vórtices em cilindros com baixa razão de aspecto. 2013. 246 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, São Paulo, 2013.

HUANG, ALEX S. ; MORENO, FELIPE M. ; Tannuri, Eduardo Aoun ; CÂMARA, JOSELITO G.A. . EQUILIBRIUM POSITION ANALYSIS FOR OFFLOADING OPERATIONS WITH TURRET-MOORED FPSO. JOURNAL OF OFFSHORE MECHANICS AND ARCTIC ENGINEERING-TRANSACTIONS OF THE ASME, v. 141, p. 051102-1-051102-9, 2019.

IANAGUI, A. S.S. ROBUST SYSTEM DESIGN FOR CONSENSUS CONTROL IN DYNAMICALLY POSITIONED VESSEL FLEET. 2019. 236 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, São Paulo, 2019.

- IANAGUI, ANDRÉ S.S. ; TANNURI, EDUARDO A. . Automatic load maneuvering and hold-back with multiple coordinated DP vessels. *OCEAN ENGINEERING*, v. 178, p. 357-374, 2019.
- IANAGUI, ANDRÉ S. S. ; de MELLO, P. C. ; TANNURI, E. A. . Robust Output-Feedback Control in a Dynamic Positioning System via High Order Sliding Modes: Theoretical Framework and Experimental Evaluation. *IEEE Access*, v. 1, p. 1-1, 2020.
- JERALD, Jason. *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool, 2016.
- KATEBI, M.R., GRIMBLE, M.J., ZHANG, Y.H. ROBUST CONTROL DESIGN FOR DYNAMIC SHIP POSITIONING. *IEE Proc. Control Theory Appl*, Vol. 144, N. 2, pp. 110-120, 1997.
- KOZMA, R.B. (1991). " Learning with media ." *Review of Educational Research*, 61(2), 179-212.
- LAVIERI, R. S. Image-Based wave feed forward for dynamic positioning system. 2016. 175 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecatrônica e de sistemas mecânicos, São Paulo, 2016.
- LAVIERI, R. S., TANNURI, E. A., MELLO, P. C.. Image-based measurement system for regular waves in an offshore basin. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, May 2020.
- LÉVY, Pierre. *Que é o Virtual?* O. Editora 34, 2003.
- MASETTI, FELIPE RIBOLLA ; TANNURI, EDUARDO A. ; DE MELLO, PEDRO CARDOSO . Validation of a Modular Mathematical Model for Low-Speed Maneuvering Using Small Scale Tests With an Oceanographic Research Vessel. In: *ASME 2015 34th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*, 2015, St. John's. Volume 7: Ocean Engineering. p. V007T06A025.
- MASETTI, F. R. ; DE MELLO, P. C. ; ROSETTI, G. F. ; TANNURI, E. A. . Deep and Shallow Water Low-Speed Maneuvering Tests: Comparison Between Experimental and Simulation Results. In: *ASME 2016 35th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*, 2016, Busan. Volume 7: Ocean Engineering. p. V007T06A021.
- MORENO, F. M. ; SOUZA, F. L. ; TANNURI, E. A. . Metocean Data Clustering for Real-Time Maneuvering Simulations. In: *The International Marine Simulator Forum (MARSIM 2018)*, 2018, Halifax, Nova Scotia. *Proceeding of The International Marine Simulator Forum (MARSIM 2018)*, 2018. p. 1-10.
- MORISHITA, H. M.; TANNURI, Eduardo Aoun ; LAGO, Glenan Assis . Experimental set-up for experiments with dynamic positioning system. In: *7th IFAC Conference on Manoeuvring and Control of Marine Craft*, 2006, Lisboa. *MCMC 2006 Lisboa : IFAC, 2006*, 2006-a.
- MORISHITA, H. M.; TANNURI, Eduardo Aoun ; MORATELLI JÚNIOR, L. . Experimental and numerical facilities for analysis and design of dynamic positioning systems. In: *Rio Oil Gas Expo and Conference*, 2006, Rio de Janeiro. *Abstracts Rio Oil @ Gas Expo and Conferece*, 2006-b.
- MIYAZAKI, M. R. Desenvolvimento de sistema de posicionamento dinâmico com apontamento automático. 2013. 108 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecatrônica, São Paulo, 2013.
- MIYAZAKI, MICHEL R. ; TANNURI, EDUARDO A. . A General Approach for Dynamic Positioning Weathervane Control. *Marine Technology Society Journal*, v. 47, p. 31-42, 2013.
- NAKAMURA, M.; KAJIWARA, H. Control system design and model experiments on thruster assisted mooring system. In: *Proc. Seventh International Offshore and Polar Engineering Conference (ISOPE)*, pp. 641-648, EUA, 1997.
- NISHIMOTO, K.; FUCATU, Carlos H . Dynasim - a time domain simulator of anchored FPSOI. *Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, Estados Unidos da America, v. 124, n.4, p. 203-211, 2002.

ORSOLINI, A. L. B. Methodology for definition of new operating sectors for DP assisted offloading operations in spread-moored platforms. 2017. 142 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, São Paulo, 2017.

PEREIRA JUNIOR, J. C. ; CAMARA, J. G. A. ; TANNURI, E. A. ; HARANAKA, F. ; RATEIRO, F. ; SANTOS, E. M. . Estudo de manobras de navios tanques no Terminal Miramar (Belém-PA) utilizando simulações em tempo real. In: 9º Seminário de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior, SOBENA HIDROVIÁRIO 2015, 2015, Manaus. Anais do 9º Seminário de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior, SOBENA HIDROVIÁRIO 2015, 2015.

QUEIROZ FILHO, A. N. Controle Cooperativo Aplicado a Sistemas de Posicionamento Dinâmico. 2016. 188 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, São Paulo, 2016.

QUEIROZ FILHO, A. N., TANNURI, E. A. Cooperative consensus control applied to multi-vessel DP operations. OCEAN ENGINEERING, v. 142, p. 388-410, 2017.

RUGGERI, F., LAVIERI, R. S., WATAI, R. A., ROSETTI, G. F., TANNURI, E. A., NISHIMOTO, K. A Methodology for the Analysis of Anchored Ship-to-Ship Operation in the Brazilian Coast Regarding Underkeel Clearance and Mooring Integrity. Marine Operations Specialty Symposium (MOSS 2016), September 2016, Singapore.

RUGGERI, F., WATAI R. A., ROSETTI, G., TANNURI, E. A., NISHIMOTO, K. The Development of ReDRAFT System in Brazilian Ports for Safe Underkeel Clearance Computation. PIANC-World Congress Panama City, Panama 2018.

SANTOS NETO, M. P. (2018). Manual de Direito do Petróleo: Uma Visão Jurídica do Ouro Negro no Brasil. Paco Editorial. Jundiaí-SP, 2018.

SILVA, G. O. ; TANNURI, E. A. ; RUGGERI, F. Real-Time Prediction of Ship Interaction Forces Using Simplified Models. In: ASME 2015 34th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering, 2015, St. John's. Volume 1: Offshore Technology; Offshore Geotechnics. p. V001T01A017.

TANNURI, E. A.. New developments on DP systems. Marine Systems & Ocean Technology, v. 8, p. 47-59, 2013.

TANNURI, E. A.; DONHA, D.C. . Hinfinitly controller design for dynamic positioning of a turret moored FPSO. In: 5th Conference on Manoeuvring and Control of Marine Craft (MCMC 2000), 2000, Aalborg. Proceedings of MCMC2000, 2000.

TANNURI, E. A. Desenvolvimento de metodologia de projeto de sistema de posicionamento dinâmico aplicado a operações em alto mar. 2002. 273 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecânica, São Paulo, 2002.

TANNURI, E. A.; MORISHITA, H.M. ; SOUZA JR., J. A. R. . Desenvolvimento de simulador dinâmico de navegação em canais com águas rasas e estreitas. In: 21º Congresso Nacional de Transportes Marítimos, Construção Naval e Offshore, SOBENA 2006, 2006, Rio de Janeiro. Anais do SOBENA 2006, 2006.

TANNURI, E. A. Sistema de posicionamento dinâmico: projeto, análise e novos desenvolvimentos. 2009. 97 p. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecânica, São Paulo, 2009-a.

TANNURI, E. A.; SAAD, A. C. ; MORISHITA, H.M. . Offloading Operation with a DP Shuttle Tanker: Comparison Between Full Scale Measurements and Numerical Simulation Results. In: 8th Conference on Manoeuvring and Control of Marine Craft (MCMC'2009), 2009, Guarujá. Proceedings of 8th Conference on Manoeuvring and Control of Marine Craft (MCMC'2009), 2009-b.

TANNURI, E. A.; MAKIYAMA, H. S. ; PEREIRA, F. R. ; FUCATU, C.H. ; TANIGUCHI, D. ; MASETTI, I. Q. . Development of an Innovative Real-Time Simulator for DP-Shuttle Tanker / FPSO Offshore Connection Operation. In: ASME 31th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic

Engineering OMAE2012, 2012, Rio de Janeiro. Proceedings of the ASME 31th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering OMAE2012, 2012. v. 1. p. 561-568.

TANNURI, E.A.; CAMARA, J. G. A. ; SILVA, D. S. ; RUGGERI, FELIPE ; LAVIERI, RODRIGO S. ; RATEIRO, F. ; MASETTI, F. R. ; HARANAKA, F. ; CLAUZET, G. . Assessment of new port operations using integrated analysis: a case study in Port of Mucuripe (CE, Brazil). In: Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries (PIANC ? COPEDEC IX), 2016, Rio de Janeiro. Proceeding of PIANC ? COPEDEC IX, 2016-a.

TANNURI, E. A. ; PEREIRA JR, J. C. ; RUGGERI, F. ; LAVIERI, R. S. ; RATEIRO, F. ; IANAGUI, A. S. S. ; HARANAKA, F. ; WATAI, R. A. Anchored vessel ship-to-ship operations: environmental limits considering mooring equipments and ship maneuver. In: IX PIANC-COPEDEC, 2016, Rio de Janeiro. Ninth International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries, 2016-b.

TANNURI, E. A.; MARTINS, G. H. A. Application of a maneuvering simulation center and pilots expertise to the design of new ports and terminals and infrastructure optimization in Brazil. PIANC-World Congress Panama City, Panama 2018.

TANNURI, E. A. (2019-a). Uso de Simuladores de Manobras em Análises de Risco. CONAPRA, TPN, 2019. Apresentação.

TANNURI, EDUARDO A.. On the assessment of ship squat and vertical wave motions for DTC container carrier in shallow water in a real time maneuvering simulator. In: 5th International Conference on Ship Manoeuvring in Shallow and Confined Water with non-exclusive focus on manoeuvring in waves, wind and current (MASHCON), 2019-b, Ostend. 5th International Conference on Ship Manoeuvring in Shallow and Confined Water with non-exclusive focus on manoeuvring in waves, wind and current (MASHCON) Proceedings, 2019-b. v. 1. p. 404-410.

TANNURI, E. A. (2019-c). Seminário sobre os Aspectos Gerais da Navegação em Lama Fluida e sua aplicabilidade no Arco Lamoso da Região da Barra Norte do Rio Amazonas, Marinha do Brasil, Diretoria de Portos e Costas. Emprego de Simuladores para Verificação de Navegação em Lama Fluida (parâmetros de Navegação). 2019. (Seminário).

TANNURI, E. A.; de MELLO, P. C. ; DOTTA, RAUL ; OSHIRO, ANDERSON T. ; DIEDERICHS, GUSTAVO R. ; CRUZ, DANIEL F. ; FERREIRA, MARCOS D. ; NUNES, LUIZ MANOEL P. ; MAEDA, KATSUYA . Drift-off study in drilling vessels comparing numerical model and full scale field measurements. Journal of offshore mechanics and arctic engineering-transactions of the ASME, v. 1, p. 1-12, 2020.

TECHNOMAR. Technomar engenharia oceânica. Disponível em: <https://www.technomar.com.br> . Acesso em: 25 agosto 2020.

TORI, Romero. Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem . Artesanato Educacional LTDA, 2017.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). Introdução a Realidade Virtual e Aumentada . Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

TORI, Romero. Visita ao TPN USP - AIE2019. 2019. (20m47s). Disponível em: <<https://youtu.be/mpPzIqZF4Qo>>. Acesso em: 24 set. 2020 (QR Code, Anexo A).

TPN-USP. Tanque de Provas Numérico - Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://tpn.usp.br> . Acesso em: 25 agosto 2020-a.

TPN-USP. Tanque de Provas Numérico da USP. Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UC0pYfDUlXhU7K6uE1v7mNfw>>. Acesso em: 9 maio de 2020-b. Youtube Canal.

TPN-USP, MEC. Método dos Elementos de Contorno no domínio do tempo, TPN - USP. Disponível em: <http://tpn.usp.br/metodo-de-elementos-de-contorno-no-dominio-do-tempo/> . Acesso em: 7 de outubro de 2020.

WATAI, R.A.; RUGGERI, F.; TANNURI, E.A. ; SANTOS, N.F. ; TAVARES, B.R. ; DOS SANTOS, J.M.G . An analysis methodology for the passing ship problem considering real-time simulations and moored ship dynamics: Application to the Port of Santos, in Brazil. *APPLIED OCEAN RESEARCH*, v. 80, p. 148-165, 2018.

YUBA, DOUGLAS T. G. ; TANNURI, EDUARDO A. . Analysis of Pusher-Barge System With Different Maneuvering and Propulsion Devices. In: *ASME 2013 32nd International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*, 2013, Nantes. Volume 5: Ocean Engineering. p. V005T06A036.

YUBA, D. G. T. ANÁLISE DE SISTEMAS DE PROPULSÃO E MANOBRA ALTERNATIVOS PARA AUMENTO DA MANOBRABILIDADE DE COMBOIOS FLUVIAIS. 2014. 106 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Mecatrônica e Sistemas Mecânicos, São Paulo, 2014.

Anexos

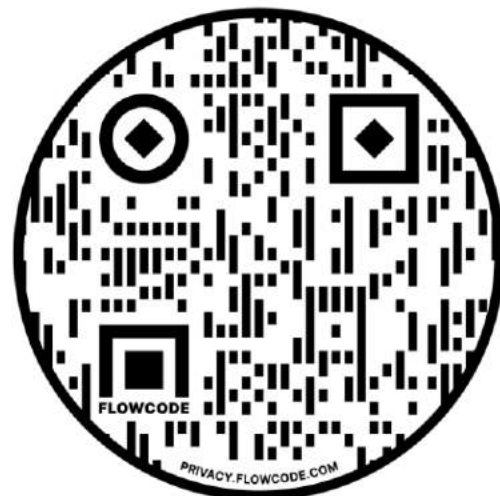
Anexo A

QR Code - Referências Bibliográficas

TORI, Romero. Visita ao TPN USP - AIE2019. 2019. (20m47s). Disponível em: <<https://youtu.be/mpPzIqZF4Qo>>. Acesso em: 24 set. 2020.




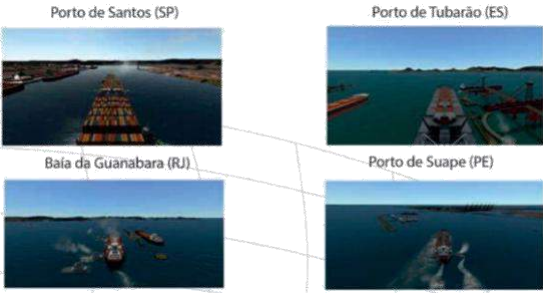
TPN-USP. Tanque de Provas Numérico da USP. Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UC0pYfDUlXhU7K6uE1v7mNfw>>. Acesso em: 9 maio de 2020-b. Youtube Canal.






Anexo B

A infraestrutura do centro de simulação de manobras TPN-USP encontra-se na Tabela A1, e estas informações também estão no site TPN (2020) e em TANNURI & MARTINS (2018).

Tabela A1: Centro de Simulações de Manobras Marítimas e Fluviais. Fonte: TPN-USP (2020) e TANNURI & MARTINS (2018)

<p>Modelo matemático dos simuladores TPN-USP</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de movimentos em 6 graus de Liberdade - Hidrodinâmica da embarcação em águas abertas considerando forças de vento, onda e correnteza - Efeito de águas rasas (fundo batimétrico) nos esforços hidrodinâmicos potenciais e viscosos e no sistema de propulsão e manobras - Efeitos de margens e interação com demais embarcações - Modelagem de campos de correnteza e onda variável - Interação com diferentes tipos rebocadores - Diferentes modelos de propulsores, lemes e thrusters (passo fixo ou variável) - Piloto automático e sistema de posicionamento dinâmico (DP) - Defensas, âncora e cabos de amarração e reboque
<p>Aplicações em Pesquisa e Engenharia</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação de novas infraestruturas portuárias - Simulações em portos já existentes com embarcações de maior porte ou características diferentes das aprovadas - Avaliação de operações especiais - Determinação do arranjo e bollard-pull mínimo de rebocadores - Estudo de janela operacional, tendo em vista condições ambientais típicas das localidades - Determinação de dimensões mínimas de canais e bacias de evolução - Determinação da profundidade mínima admissível e/ou calado máximo de operação - Auxílio na determinação de balizamento e solução náutica - Análise de riscos, consequências e perigos

<p>Simulador Full Mission 1 (Sistema de Projeção)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Tela única com diâmetro 12m, 32 projetores, 270° de campo de visão, projeção no pavimento - 10 painéis de comandos e instrumentos, 4 telas gerais - Comandos para leme e hélices de passo fixo ou controláveis - Manetes para propulsores em túnel ou azimutais - Sistema DP e Piloto Automático - GPS, Anemômetro, Rate of turn, Bússola, Log Doppler, Sonar, Radar, ECDIS, Eco Souder, Speed Log - Portable Pilot Unit (PPU) - Repetidora de leme e Girocompasso, Binóculos - Interface RIPEAM - Comunicação por rádio com outros simuladores - Estação de controle de alarmes, âncora, cabos de amarração e reboque e controle de rebocadores - Integrado com os outros simuladores (multi-player)
<p>Simulador Full Mission 2 (Sistema com telas)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 35 telas de visualização, 360° campo de visão - 7 painéis de comandos e instrumentos, 3 telas gerais (overhead) - Ponte de comando traseira para PSV ou Rebocador Portuário - Comandos para leme e hélices de passo fixo ou controláveis - Manetes para propulsores em túnel ou azimutais - Sistema DP e Piloto Automático - GPS, Anemômetro, Rate of Turn, Bússola, Log Doppler, Sonar, Radar, ECDIS, Eco Souder, Speed Log - Repetidora de Leme e Girocompasso, Binóculos - Interface RIPEAM - Comunicação por rádio com outros simuladores - Estação de controle de alarmes, âncora, cabos de amarração e reboque e controle de rebocadores - Integrado com outros simuladores (multi-player)
<p>Simuladores Part Task (2 unidades)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 6 a 8 telas de visualização - 5 painéis de comandos e instrumentos - Comandos para leme e hélices de passo fixo ou controláveis - Manetes para propulsores em túnel ou azimutais - Sistema DP e Piloto Automático - Telas de instrumentos: GPS, anemômetro, Rate of Turn, Bússola, Doppler-Log - Radar, ECDIS - Comunicação por rádio com outros simuladores - Estação de controle de alarmes, âncora, cabos de amarração e reboque - Integrado com outros simuladores (multi-player)

<p>Simulador Guindaste/ Rebocador (Sistema de Telas 4k)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 21 telas de visualização com resolução 4k (sendo 2 delas sob o piso) - 2 painéis de comandos e instrumentos - Customizável: pode simular Cabine de Comando de Guindaste Offshore ou Ponte de Comando de Rebocador - Comunicações rádio com outros simuladores - Integrado com outros simuladores (multiplayer) <p>Modo Guindaste:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manete de comando. - Tipo pedestal Offshore (versão atual), Telescópicos e Articulados <p>Modo Rebocador:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manetes dos propulsores azimutais - Telas de instrumentos: GPS, anemômetro, Rate-of turn, bússola, Doppler-log - Radar, ECDIS
<p>SMH-4D Simulador 4D</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Tela de visualização grande com visão estéreo - Plataforma móvel 6DOF para imersão completa - 2 painéis de comandos e instrumentos - Comandos para leme e hélices de passo fixo ou controláveis - Manetes para propulsores em túnel ou azimutais - Sistema DP e piloto automático - Telas de instrumentos, GPS, anemômetro, Rate of Turn, bússola, Doppler-Log - Radar, ECDIS - Comunicações rádio com outros simuladores - Estação controle de alarmes, âncora, cabos de amarração e reboque. - Integrado com os outros simuladores (multi-player)
<p>Sala de Briefing</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Centro multimídia com controle CCTV - Visão do helicóptero da simulação (tempo real) e painel com as informações técnicas da manobra (velocidades, comandos rebocadores, leme / ação da hélice) - Sistema proporciona uma descrição completa da manobra 5 minutos após o término da simulação - Pode comportar até 12 pessoas

Anexo C



Figura C5. Embarcações DP cooperativas - Tanque de provas (Foto: TPN - USP)

Ensino de função afim com tecnologias educacionais: Um design instrucional adaptado inserido no Google Classroom

Ana Lucia Dos Santos Rocha ¹, Seiji Isotani², Jário José dos Santos Júnior³

Resumo

O presente estudo propõe um design instrucional adaptado (DI), para um curso autoinstrucional de função afim, na modalidade de ensino à distância (EAD), inserido no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Google Classroom, para alunos dos anos finais do ensino fundamental e primeiro ano do Ensino Médio. Por meio de atividades assíncronas, almeja-se aumentar o engajamento dos educandos e minimizar os déficits no aprendizado. O design seguiu a metodologia proposta pelo modelo ADDIE. Como resultado, conclui-se que o DI adaptado contribuiu para o desenvolvimento da proposta e a avaliação do protótipo finalizou a primeira etapa, viabilizando as perspectivas futuras como a prática docente mediada pelo uso de Função Afim, para aferir o ganho pedagógico no âmbito escolar ou fora dele e mensurar a usabilidade do DI adaptado.

Abstract

This study proposes an adapted instructional design (ID) for a self-instructional course of affine function, in the distance learning modality (DL), inserted in the virtual learning environment (VLE) Google Classroom, for students in the final years of elementary school and first year of high school. Through asynchronous activities, the aim is to increase student engagement and minimize learning deficits. The design followed the methodology proposed by the ADDIE model. As a result, it is concluded that the adapted ID contributed to the development of the proposal and the evaluation of the prototype completed the first stage, enabling future perspectives such as a teaching practice mediated by the use of the Affine Function, to gauge the educational gain in the school or outside it and measure the usability of the adapted ID.

¹Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <analuciarocha@usp.br>.

²Orientador 1, <USP>, <sisotani@icmc.usp.br >.30

³Orientador, < USP>, <jariojj@usp.br>.

1. Introdução

O estudo de função afim, também chamada de função polinomial do 1º grau, estabelece uma relação entre a variável y , e a variável independente x , sua lei de formação é dada por $f(x) = ax + b$, em que a e b são números reais, com $a \neq 0$, trata-se de um dos primeiros conteúdos ensinados no Ensino Médio, servindo de base para a compreensão de vários outros tipos de função. A função afim, como vários outros conteúdos administrados no ensino básico, tem se tornado um grande desafio para alunos e professores. Em uma sociedade pautada por tecnologias e uma grande variedade de informações, faz-se necessário inserir novas propostas de ensino, e assim possibilitar um aprendizado mais efetivo, prazeroso e autônomo. Atividades diferenciadas trazem novas possibilidades didáticas, desenvolvendo o interesse e o engajamento dos alunos.

Com o intuito de minimizar as dificuldades e os entraves encontrados no ensino de função afim, o presente trabalho tem por objetivo adaptar um *design* instrucional de ensino de função afim, mediado por tecnologias de informação e comunicação (TIC's), em uma plataforma de ensino à distância (EAD), auxiliando alunos e professores dos anos finais do ciclo fundamental II e iniciais do Ensino Médio no âmbito escolar e fora dele.

Para concretização deste projeto, busca-se respostas para o problema de pesquisa: a baixa performance no aprendizado de função afim de alunos dos anos finais do ensino fundamental e alunos do 1º ano do Ensino Médio. Como objetivo geral, avaliar se o Ambiente Virtual de Aprendizagem *Google Classroom* é adequado, em termos de suporte pedagógico, aprendizado, viabilização de um curso de função afim para aprendizado autônomo e se é uma ferramenta eficaz para superação e melhoria do engajamento dos discentes, tanto de escolas públicas como privadas.

Com o auxílio da plataforma *Google Classroom*, no português *Google sala de aula*, para a implementação do curso Função Afim: Funcionando com TIC 's, anseia-se promover maior engajamento dos alunos, proporcionar métodos autoavaliativos e avaliar o ganho pedagógico do *design* instrucional adaptado, bem como atingir os objetivos específicos, que são:

(OP1): Caracterizar o problema que causa a falta de engajamento dos alunos e suas consequências;

(OP2): Adaptar um *design* instrucional do ensino tradicional de função afim para um design instrucional apoiado por TIC's em ensino EAD;

(OP3): Proporcionar métodos auto avaliativos fora do âmbito escolar para medir o aprendizado do aluno no conteúdo de função afim em ambiente gamificado ou não;

(OP4): Avaliar o ganho pedagógico e usabilidade do *design* instrucional adaptado.

Pretende-se com esse trabalho como contribuição para o estado da arte de informática na educação, auxiliar o estudo de função afim através de um *designer* instrucional adaptado.

A teoria pedagógica eleita para o desenvolvimento do curso de função afim na plataforma *Google Classroom* é a teoria Behaviorista, que emprega uma sucessão de

diretrizes simples para gerar atos que guiem as reações e comportamento do aluno na interação com o ambiente [Reinaldo et al, 2011 apud Morais, 2015].

A metodologia para o design instrucional adaptado apresentada neste trabalho será o modelo ADDIE. O nome do modelo é uma sigla em inglês para *Analysis* (Análise), *Design*, *Develop* (Desenvolvimento), *Implement* (Implementação) e *Evaluate* (Avaliação), e será apresentado no decorrer deste trabalho.

2. Fundamentação Teórica

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que formaliza os conhecimentos necessários que todos os alunos da Educação Básica necessitam adquirir, é estabelecido que a utilização de tecnologias propiciam a participação ativa dos estudantes no processo de resolução de problemas e concede alternativas múltiplas de experiências que são facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem, reforçam a capacidade do raciocínio lógico e a construção das argumentações.

Constam, na BNCC, competências e habilidades específicas inerentes à matemática e suas tecnologias que englobam aprendizado de função afim, também conhecida como função polinomial do 1º grau, de forma que o educando ao se dedicar ao estudo de função afim adquire a habilidade de resolver e elaborar problemas em diversos contextos, sejam eles acompanhados de tecnologias digitais ou não.

Segundo [Bittencourt et al, 2015] técnicas de gamificação vem sendo utilizadas com êxito em diversas áreas, havendo a necessidade de avaliar sua eficácia quando utilizada como estratégia didática.

Com intuito de verificar a influência da gamificação na educação, mais precisamente, no cenário do ensino da disciplina de matemática com alunos do 1º ano do Ensino Médio, [Bittencourt et al, 2015] fizeram uma comparação com avaliações periódicas do aprendizado, usando gamificação com um grupo de alunos e com outro grupo sem a utilização da gamificação nas avaliações, embora o experimento possua algumas limitações devido à sua amostra, nota-se significativa melhoria na produtividade dos alunos quando utilizados instrumentos de gamificação como estratégia didática, refutando a hipótese nula H1-0: o uso de métodos de gamificação para o aprendizado da disciplina de matemática para alunos do primeiro ano do Ensino Médio de escolas públicas não interfere no rendimento dos alunos.

De acordo com os autores [Bittencourt et al, 2015], o experimento encontra-se em andamento, mas os resultados obtidos até o momento apontam que o uso da gamificação tem contribuído para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem de matemática para os alunos do 1º ano do Ensino Médio das escolas públicas.

Segundo [Schiehl e Gasparini, 2017] o processo de ensino tradicional não encontra mais espaço nas escolas, pois não atendem mais às necessidades e expectativas dos estudantes do século XXI que possuem um perfil diferenciado, marcado por comunicações via redes sociais e por mensagens instantâneas de redes sociais, onde se observam informações curtas e objetivas. De acordo com os autores essa mudança significativa que integra novas tecnologias com o ensino tradicional pode ser caracterizada pelo ensino híbrido, “(EH) do inglês *Blended Learning*, que busca

combinar o ensino de forma tradicional de sala de aula com novas abordagens educacionais e tecnológicas[...]” [Schiehl e Gasparini 2017 apud Christensen, Horn, Staker 2013].

Nos estudos os autores apuraram que o ensino híbrido (EH) proporciona ao estudante uma nova forma de desenvolver seu conhecimento. Foram encontrados impedimentos, tais como a falta de acesso à Internet para desenvolver atividades on-line, mas que podem ser contornados com adequações [Schiehl e Gasparini 2017].

Os autores [Schiehl e Gasparini, 2017] ressaltam que o EH está evoluindo e sendo adotado, pois a educação no Brasil necessita de ações revolucionárias incentivadas por atitudes inovadoras, que com o uso das novas tecnologias fazem a diferença no processo de ensino e aprendizagem.

Ainda de acordo com [Schiehl e Gasparini, 2017] com o avanço da tecnologia e a utilização das TIC 's, muitas mudanças aconteceram na forma de como o conteúdo é desenvolvido e utilizado no processo de ensino e aprendizagem. Tais mudanças merecem atenção e contam com o apoio do design instrucional, ferramenta que visa identificar o problema no processo de ensino e aprendizagem, desenhando, desenvolvendo, avaliando e implementando soluções para os problemas envolvidos, principalmente no que se refere a conteúdos educacionais desenvolvidos em plataformas digitais e ensinosa distância.

Não obstante, com a necessidade de observar a interação do usuário com os novos artefatos produzidos, multimídias, vídeos, *websites* e diversos outros artefatos de *software* e entender a interação do público-alvo, o aluno conta com o *design* de interação, importante instrumento para apoiar os ambientes virtuais de aprendizagem, se preocupando fundamentalmente com a facilidade do entendimento e aproveitamento do usuário proporcionando uma experiência rica e agradável. Tanto o *design* instrucional, quanto o *design* interacional, apresentam processos semelhantes com focos diferentes na produção de seus produtos e artefatos, buscando sempre a melhoria no desenvolvimento da educação permeada pelas tecnologias [Schiehl e Gasparini, 2017].

Todo conteúdo, curso e disciplina administrada, principalmente na Educação a Distância (EAD), necessita ser planejado e organizado de maneira detalhada e adaptado ao (AVA) Ambiente Virtual de Aprendizagem, [Gava et al, 2014]. O desenvolvimento das etapas de produção deve ser organizado em um ambiente colaborativo, que conte com o designer instrucional, pessoa responsável por alinhar o conteúdo programático ao (AVA), entre o professor conteudista, responsável por fornecer o conteúdo, o pedagogo, responsável por apoiar o planejamento realizado pelo professor, e o tutor responsável por apoiar, orientar e corrigir as atividades dos alunos.

Segundo [Gava et al, 2014] a primeira edição de um curso pode sofrer alterações e juntamente com o *designer* instrucional essas adaptações e alterações podem ser realizadas no decorrer do curso para atender as necessidades dos alunos, bem como melhorias podem ser realizadas nas próximas edições, com avaliações dos fatores positivos e negativos do curso, lembrando que esses aspectos diferem de acordo com as características dos alunos que estão realizando o curso. De acordo com o [Gava et al, 2014] existem diversos modelos de *design* instrucional, como por exemplo, o modelo de *design* instrucional Dick & Carey também conhecido como modelo de abordagem de

sistemas, o modelo Morrison, Ross e Kemp, que apresenta uma estrutura não linear e adota uma estrutura circular e o modelo Smith & Ragan no qual estão envolvidas três fases: análise, desenvolvimento da estratégia e avaliação, em seu artigo os autores optaram pelo modelo ADDIE, o qual será utilizado no presente trabalho. O modelo ADDIE é um modelo de *design* instrucional muito utilizado, pois oferece uma base genérica, com desenvolvimento relativamente simples e completo e compreende as seguintes fases: (1) *Analysis* – Análise, (2) *Design* – Projeto, (3) *Development* – Desenvolvimento, (4) *Implementation* – Implementação e (5) *Evaluation* – Avaliação, as quais são divididas em dois momentos, concepção e execução. Ainda segundo os autores, o EAD apresenta obstáculos que são transpostos no decorrer do tempo, através de experiências vividas durante o curso, uma vez que erros e acertos fazem parte da adaptação do curso e de sua melhoria. Além disso, há a vantagem de se inserir ou modificar um novo material de maneira rápida e ao alcance de todos.

Pensando em um cenário em que os estudantes atuais têm um perfil tecnológico, e se utilizam de *blogs*, *Wikis*, *sites*, entre outros, interagindo com entretenimentos *on-line*, aplicativos de bate-papo e comunicações instantâneas, bem como outras maneiras de interação, vivendo e convivendo com uma geração “digital”, com hábitos e culturas digitais, caberá a escola e ao corpo docente inserir instrumentos e ferramentas tecnológicas que favoreçam o ensino e aprendizagem, tanto no âmbito presencial, como no ensino à distância EAD.

Para [Carneiro et al, 2018], os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser percebidos como modernos ambientes de interação para propiciar o aprendizado, algumas experiências vividas por alunos do Ensino Médio com o apoio da plataforma educacional *Classroom* proporcionaram maior interesse dos alunos, maior colaboração e engajamento, além de propiciar uma prática docente mais eficiente e colaborativa. Embora seja comprovada a eficácia, aceitação e melhoria do ensino e aprendizagem com o uso da plataforma *Classroom*, é perceptível algumas limitações de uso nos espaços escolares e fora dele, que vão desde problemas com a infraestrutura (acesso a computadores e a Internet), bem como a formação docente para o emprego da plataforma. Lançada em 10 de setembro de 2014 pela *Google*, o *Google Classroom* ou *Google sala de aula* é uma plataforma educacional *web* de fomento à colaboração, gratuita, objetiva oferecer recursos em um espaço digital que sustente práticas pedagógicas e promova a interação aluno/professor e professor/aluno.

Ainda segundo [Carneiro et al, 2018] o ambiente *classroom* apresenta três fluxos importantes que são: Mural, Guia Alunos e Guia Sobre, as quais serão exploradas no decorrer deste trabalho. A ferramenta oferece diversas possibilidades pedagógicas, entre elas a ampliação das atividades realizadas pelos alunos. É possível observar que a utilização da ferramenta *Google Classroom* com professores e alunos de cursos técnicos integrados ao Ensino Médio, auxilia no método de ensino e aprendizagem e contribui não somente com aulas mais dinâmicas, mas proporciona aos estudantes certas experiências e conhecimentos sobre plataformas, estimulando diferentes formas de aprender características de um ensino EAD.

De acordo com [Chiavenato et al, 1996 apud Coelho e Dutra, 2018] no século XX o pensamento behaviorista surge com uma metodologia objetiva e científica,

fundamentada em experimentos e centralizada no comportamento humano, analisando sua aprendizagem, estímulos, conduta de respostas etc. No princípio do EAD, a teoria behaviorista era consideravelmente empregada, por acreditar que as respostas dos aprendizes eram capazes de serem fortalecidas por prêmios e incentivos, o que provocava certa dependência do docente que fornecia exercícios repetitivos para a compreensão do conteúdo [Reis, 2010 apud Morais, 2015].

3. Trabalhos Relacionados

Com o objetivo de proporcionar um aprendizado mais efetivo e favorecer o aprendizado de função afim, [Lopes et al, 2016] afirmam que o uso de TIC'S na educação se faz necessário em uma sociedade permeada pela tecnologia, jovens e adolescentes têm cada vez mais acesso a uma variedade de informações que incluem redes sociais, mídias, entre outros. Ainda de acordo com os autores [Lopes et al, 2016] fornecer uma proposta de ensino que traz novas possibilidades didáticas para o ensino de função afim, como por exemplo, a utilização do *software* livre GeoGebra e assim propor aos alunos atividades diferenciadas que não se desviem do currículo seja um grande desafio para os professores de Matemática, a experiência com o uso do *software* empreendida com alunos do 1º ano do Ensino Médio, mesmo público alvo escolhido para o desenvolvimento do trabalho em questão, foi considerada um avanço no que tange ao engajamento e um aprendizado mais concreto no conteúdo de função afim.

Em um estudo com uma turma de educandos frequentadores do 1º ano do Ensino Médio de escola pública do município de Alegrete, Estado do Rio Grande do Sul, com objetivo de verificar o aprendizado, engajamento dos alunos e melhorar o trabalho docente, [Lemes et al, 2020] utilizaram o *software* Winplot no ensino de função afim com o intuito de verificar se o artefato tecnológico produz maior ganho no aprendizado em comparação com métodos de ensinios tradicionais. Segundo [Lemes et al, 2020] a inserção da ferramenta tecnológica Winplot colaborou para o aprendizado de função afim proporcionando melhoria e maior interesse no estudo desse conteúdo, [Lemes et al 2020] ressaltam que ensino tradicional ainda é base para consolidação do aprendizado e não deve ser excluído. Na avaliação realizada por [Lemes et al, 2020] após o experimento, 85% dos alunos lograram êxito em seus resultados, o bom desempenho dos alunos comprova que o uso de tecnologia influencia o ensino de matemática de maneira positiva. Durante a realização do experimento, a falta de comprometimento por parte do professor foi uma grande limitação para abarcar os alunos de forma mais significativa e alcançar melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem, conforme mencionado por [Lemes et al, 2020]. Ainda de acordo com o trabalho realizado por [Lemes et al, 2020] a implementação de recursos de informática nas aulas de matemática com o intuito de motivar e aprimorar o ensino e o aprendizado dos alunos é amplamente sugerida, desta forma entende-se que o uso da tecnologia contribui para um melhor engajamento e motivação dos alunos no aprendizado de função afim.

[Dias, 2014] com a proposta de investigar o impacto das novas tecnologias como agentes facilitadores no ensino-aprendizagem de função afim, e se o uso destas tecnologias proporcionam maior compreensão e assimilação do conteúdo, realizou uma pesquisa com alunos do 9º ano da Escola Estadual Ministro Poty de Medeiros,

localizada na região de Porto Alegre, com uma aplicação prática realizada entre os alunos, sendo essa uma turma de controle. Verificou-se que os alunos apresentam dificuldade em compreender o comportamento do gráfico com os coeficientes angular e linear da função afim, possuem facilidade em aprender fórmulas, como Bhaskara, por exemplo, e se sentem felizes em realizar contas enormes, mesmo que não encontrem significado para as mesmas.

Segundo [Dias, 2014] a maneira tradicional de ensinar função afim baseada em um livro do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), utilizado em escolas públicas, intitulado Matemática, Ideias e Desafios de [Iracema e Dulce, 2012], a função afim é exposta ao discente por meio da álgebra e pela lei da função afim, para futuramente apresentar a tabela para a construção do gráfico da função, fazendo com que o educando assimile fórmulas prontas e desconectadas do gráfico da função, fragmentando o seu aprendizado. No experimento realizado por [Dias, 2014] foi utilizado inicialmente um estudo da função afim da maneira tradicional e um pré - teste para avaliar o estágio da percepção dos alunos em relação à função e seu comportamento no gráfico, o pré-teste foi aplicado com toda a turma e, posteriormente, com uma turma reduzida de 10 alunos no contraturno (pois no laboratório da escola não havia Internet e não seria possível a instalação do *software* para administrar o conteúdo com auxílio da tecnologia). Após a realização do experimento, foi aplicado um pós-teste tanto para os alunos que se apropriaram das aulas com o recurso tecnológico como para os que tiveram o conteúdo administrado de maneira tradicional, para que fosse feita a comparação dos resultados. A experiência realizada por [Dias, 2014] evidenciou que aulas em que se utilizam aparatos tecnológicos, como vídeos e *softwares* proporcionam maior engajamento e interesse nos alunos, e que esse interesse impacta no processo de ensino e aprendizagem. Com a apuração das informações, constatou-se que o uso do *software* (GEOGEBRA), *software* para o ensino de matemática nas escolas desenvolvido por Markus Horenwarter da Universidade de Salzburg, que possibilita o trabalho com a geometria e a álgebra simultaneamente, teve um papel importante no aprendizado dos alunos e uma melhora significativa na construção do conhecimento.

Com o propósito de contextualizar as funções afins em situações-problema, visto que esse é um assunto de muita relevância para a sociedade e com grande aplicabilidade cotidiana, [Nascimento et al, 2019] realizou um estudo composto por 14 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Uruçuí-PI, buscando responder aos questionamentos acerca da importância do conteúdo para o progresso do ensino e aprendizagem dos alunos e de uma metodologia que facilitasse a compreensão do conteúdo, tornando-o mais efetivo e prazeroso. Na coleta de dados da pesquisa realizada por [Nascimento et al, 2019] foram aplicados dois questionários, o primeiro com 84 questões básicas acerca da função afim detectando as principais dificuldades dos alunos, e em um segundo momento foi aplicado outro questionário com 98 questões, após serem trabalhadas as aulas teóricas e práticas.

[Nascimento et al, 2019] mencionam em sua pesquisa que antes das aulas práticas os alunos apresentaram grande dificuldade na interpretação das variáveis e no estudo da lei de formação da função afim, visto que apenas 14,28%, conseguiram responder corretamente. Após a aula prática, observou-se que os alunos obtiveram um maior nível

de entendimento, não apenas sobre a lei de formação, mas identificando funções afim dentre outras funções, com 78,57% de acertos, número significativo em relação ao número anterior. O mesmo aconteceu quando os alunos foram questionados sobre aplicações cotidianas da função afim: após a aplicação prática, uma vez que houve melhora significativa na compreensão dos alunos. Desta forma o estudo deixa claro, que boa parte do fracasso escolar no que se refere ao estudo de função afim, se deve à forma que o conteúdo é apresentado em sala de aula, com aulas muito teóricas e poucas aulas práticas que relacionam o conteúdo com o cotidiano do educando [Nascimento et al, 2019].

Ainda de acordo com [Nascimento et al, 2019] a mudança de postura do docente e a utilização de metodologias mais dinâmicas, proporcionam aos alunos perceberem a matemática como algo eficaz em suas vidas, fazendo com que contemplem o conteúdo de função como algo prático, e que o aprendizado não se esgote em fórmulas e gráficos, mas em algo que flua para além dos muros da escola e seja construído por toda vida, colaborando com o interesse e engajamento dos alunos no que tange ao aprendizado de funções afins.

De acordo com [Bazzo, 2009] métodos tradicionais de ensino sobre o conteúdo de função têm se mostrados ineficazes, alunos do terceiro ano do Ensino Médio chegam a essa fase escolar sem compreender o conteúdo de função de maneira satisfatória. Para suas observações [Bazzo, 2009] utilizou em seu experimento um aplicativo que possibilita a realização de cálculos rápidos a partir de dados informados (Planilha de Cálculo), computadores e posteriormente para a construção de gráficos variados o *software* (GEOGEBRA). Após o desenvolvimento das atividades, Bazzo apurou os relatos positivos dos alunos e professores acerca do aprendizado com o uso dos computadores, planilhas de cálculo e o *software* geogebra. Os alunos que participaram do experimento relataram que puderam compreender melhor o conteúdo e ainda tiveram a oportunidade de adquirir conhecimento tecnológico manipulando o computador, o que na opinião deles é fundamental nos dias atuais. Já os professores participantes do experimento realizado por Bazzo, relatam que suas aulas se tornaram mais dinâmicas, permitindo ao aluno uma aprendizagem mais efetiva. No final do experimento foi aplicado uma avaliação a qual evidenciou que os alunos foram capazes de compreender os conteúdos administrados, pelos relatos dos alunos apurou-se por meio do experimento que o uso de ferramentas tecnológicas e aulas mais interativas produz maior engajamento, houve satisfação dos alunos em realizar as atividades e estudar o conteúdo de função [Bazzo, 2009].

Ainda segundo [Bazzo, 2009] vale destacar alguns pontos importantes de sua pesquisa, alguns alunos solicitaram o site de *download* do *software* Geogebra, pois queriam continuar explorando o assunto em casa e o entusiasmo dos professores em adotar as ferramentas tecnológicas, ao perceberem as contribuições da metodologia no ensino de funções e o engajamento dos alunos.

As resultâncias de nosso estudo agregam-se aos de outros pesquisadores que exploraram aspectos positivos e negativos no ensino de função afim. Com base na leitura dos trabalhos relacionados, descrevem-se os pontos positivos e negativos analisados para a construção deste trabalho (Apêndice A).

4. Metodologia

Segundo estudos encontrados na literatura, averiguou-se que as dificuldades predominantes no aprendizado de função afim no Ensino Médio e nos anos finais do Ensino Fundamental, sucedem em sua grande maioria das dificuldades dos discentes em conciliar habilidades e competências do conteúdo administrado de maneira mais autônoma [Lopes et al, 2016]. A deficiência dos educandos no domínio da matemática básica, a utilização de aulas muito teóricas, a adoção de livros didáticos que limitam-se a ilustrações cotidianas promovendo o desinteresse dos alunos e fazendo-os acreditar que a matemática é difícil, a carência de interação e contextualização para a compreensão do conteúdo, a falta de conhecimentos prévios necessários para o estudo da função afim, colaboram para o desinteresse e o insucesso do aluno em aprender o conteúdo de função, o qual é largamente cobrado em vestibulares e observável em situações cotidianas [Nascimento et al (2019)].

Ainda de acordo com o referencial teórico, compreende-se que a implementação de novas tecnologias são instrumentos facilitadores no aprendizado de função afim e promovem a melhoria do engajamento dos alunos [Lemes et al, 2020]. Já a falta de habilidade ou resistência de alguns docentes em se apropriarem da tecnologia para o ensino de função afim, a carência de ambientes com equipamentos adequados, laboratórios de informática, acesso à Internet, são fatores que dificultam a inserção das novas tecnologias para os benefícios e melhorias do ensino de função afim [Dias, 2014].

Como dito anteriormente, para a realização deste trabalho serão seguidas as etapas do modelo ADDIE na construção do *design* instrucional adaptado com intenção de encontrar soluções para a problemática. O nome do modelo é uma sigla em inglês para: *Analysis* (Análise), *Design*, *Develop* (Desenvolvimento), *Implement* (Implementação) e *Evaluate* (Avaliação), na sequência ilustramos e descrevemos cada etapa que o compõe.

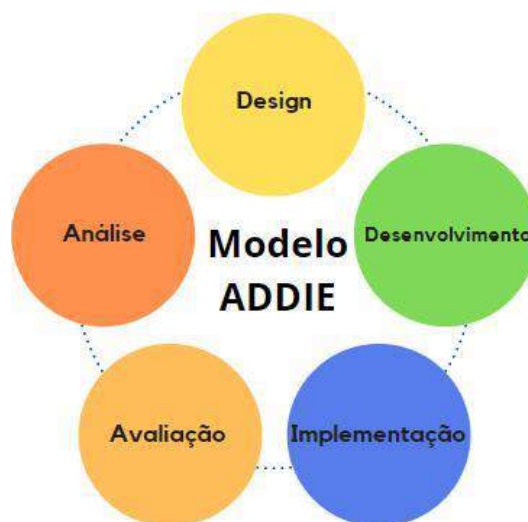


Figura 4.1. Etapas do modelo ADDIE

Fonte: Adaptado de Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer⁴

⁴Disponível em: <<https://psu.pb.unizin.org/idhandbook/chapter/addie/>>. Acesso: 05 dez. 2020.

Análise: nesta etapa, analisa-se o problema educacional, as necessidades educacionais, o perfil dos alunos que serão beneficiados pelo projeto, enfim é a fase em que se define os objetivos do projeto.

Design: fase em que se faz o planejamento da situação didática, define-se o conteúdo a ser administrado, a sequência didática, os meios e as escolhas dos materiais a serem utilizados e materiais que precisam ser produzidos. O foco deve estar centralizado no conteúdo, nos objetivos de aprendizado e nas ferramentas que farão a mediação do conhecimento que será adquirido.

Desenvolvimento: a fase mais longa do projeto, criação e produção dos materiais didáticos. É nessa fase que as ideias se concretizam em ação e surgem os primeiros protótipos e *storyboards*, realizando a construção do AVA, inserindo os materiais didáticos, avaliações e atividades do curso.

Implementação: nesta etapa, acontece a fase da aplicação do projeto instrucional, que deve garantir eficiência e bons resultados. Nessa fase também pode haver ajustes para a melhoria e melhor desempenho do curso.

Avaliação: essa é a última fase do projeto e é o momento em que se testa o seu funcionamento, identifica-se quais objetivos foram ou não atingidos, e o que pode ser feito para melhorar o que não foi atingido.

Desta forma, de acordo com as fases estruturadas pelo modelo instrucional ADDIE, inicia-se o processo de adaptação do design instrucional e desenvolvimento das etapas necessárias para a criação do curso na plataforma Google *Classroom*. Essa sequência não é linear entre as etapas, mesmo aplicando o modelo no meio do projeto, será possível obter benefícios em toda estrutura.

4.1 Processo de Adaptação do Design Instrucional

Sabemos que em cursos EAD, na maioria das vezes a teoria de aprendizagem limita-se à ferramenta disponível. A teoria pedagógica eleita para ser utilizada no curso Função Afim: Funcionando com TIC's é a teoria Behaviorista, por se tratar de um curso livre, sem a necessidade de registrar e acompanhar o progresso do aluno. Essa teoria de aprendizagem é frequentemente utilizada em cursos EAD, e defende que, com os estímulos específicos, é possível transformar e moldar o comportamento do indivíduo, auxiliando assim o processo de aquisição de conhecimento.

No desdobramento do *design* instrucional adaptado foi considerado a forma como o indivíduo aprende, de acordo com [Souza e Aragon, 2018] o indivíduo possui diferentes formas de aprender, e ao fazer uso de um estilo que atenda suas necessidades, colaboramos com as chances de aprendizado. Ao verificarmos alguns estilos de aprendizagem, considerando as características e conteúdo do curso, optamos por utilizar algumas características do modelo VARK. O modelo VARK é um acrônimo da língua inglesa que designa as quatro modalidades de aprendizagem: *Visual* (visual); *Auditory* (auditiva); *Read/Write* (leitura/escrita); *Kinesthetic* (cinestésica) [Samarakoon et al, 2013 apud Souza e Aragon, 2018]. Dessa forma, objetiva-se atingir os objetivos de aprendizagem da maioria dos aprendizes que acessarem o curso e reduzir o índice de evasão pela não compreensão dos conteúdos abordados.

As pessoas aprendem interagindo com recursos, conteúdos e com outras pessoas, porém no curso desenvolvido na plataforma *Classroom*, utilizaremos a aprendizagem autogerida, com instruções programadas e materiais educacionais específicos para um curso autoinstrucional. A instrução programada se utiliza de textos, imagens e exercícios de fixação, materiais que serão disponibilizados no curso que será desenvolvido.

4.2 Análise Inicial para a Construção dos Processos do Design Instrucional Adaptado

O curso a ser desenvolvido na plataforma *Classroom* será composto de atividades assíncronas, ou seja, não têm a necessidade de professores e alunos estarem conectados ao mesmo tempo para a concretização das atividades e para que o aprendizado aconteça de forma satisfatória.

O público alvo que se pretende alcançar são os educandos pertencentes ao 9º ano do Ensino Fundamental II e 1º ano do Ensino Médio. De acordo com a análise inicial, os conhecimentos prévios eram entraves para que os alunos pudessem ter êxito no estudo de função afim, logo, pretende-se abordar os pré-requisitos necessários para sanar esse entrave. O curso tem por objetivo inicial servir de apoio pedagógico às aulas presenciais e futuramente estendido a públicos que em algum momento sentirem necessidade da compreensão deste conteúdo. Por se tratar de um curso EAD autoinstrucional, não há limite de alunos a se matricular no curso ou limite de tempo para a realização do curso.

É desejável que o aprendiz possua idade mínima de 13 anos e esteja cursando ou tenha concluído o 9º ano do Ensino Fundamental II, para completo aproveitamento do curso. A fluência tecnológica desejada para total aproveitamento do curso é básica ou seja, o aprendiz necessita saber acessar uma plataforma educacional, possuir um endereço de e-mail @gmail.com, dispor de um tempo de acesso diário ao curso, compreendendo em um tempo mínimo de meia-hora e máximo de 1 hora diária, e possuir acesso à Internet.

4.2.1 Planejamento do Curso

Nesta etapa do projeto, inicia-se o protótipo do curso, observando responder às seguintes questões:

- O material produzido é original e atende ao projeto pedagógico proposto?
- O material possui uma escrita clara e adequada ao público alvo?
- Os recursos visuais e audiovisuais (imagens, vídeos, jogos, etc.) estão adequados e bem ordenados ao longo do curso?
- Os links utilizados ao longo do desenvolvimento do texto estão em funcionamento?
- O projeto gráfico está claro e de acordo com o que foi planejado?

No intuito de responder às perguntas norteadoras para construção e seleção dos materiais a serem inseridos na plataforma, realizamos uma curadoria do material selecionado, observando sua licença, restrição de uso, clareza das informações,

funcionamento, eficiência na transmissão do conteúdo e duração do vídeo. A seguir, a Tabela 4.2 (Apêndice B) descreve a organização do conteúdo programático do curso.

Com a escolha do material, inserção dos conteúdos e protótipo parcialmente pronto, inicia-se a etapa final do *design* instrucional, a avaliação do curso, que futuramente será implementado.

5. Avaliação Métodos e Materiais

Enfim, ao chegar à fase da avaliação do curso, uma das etapas do modelo ADDIE. Essa fase não deve ser negligenciada, pois é nessa fase que recebemos os *feedbacks* positivos e negativos do protótipo e esses *feedbacks* são necessários para ajustarmos as possíveis falhas da proposta do curso e do *design* instrucional adaptado.

Para a realização da avaliação, os avaliadores foram convidados por meio do aplicativo de mensagem WhatsApp, onde foram selecionados os grupos de professores e grupos ligados à área de educação, a amostragem foi aleatória e não probabilística, composta por pessoas de diversas áreas da educação e afins.

Com a compilação adaptada de um questionário extraído da tese de mestrado [Faria, 2010] intitulado “ Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros”, por se tratar de um questionário já validado pela autora da tese de mestrado e se encaixar nos moldes de avaliação do curso a ser avaliado, iniciamos então o processo de avaliação.

A coleta de dados ocorreu por meio do formulário *Google* <https://forms.gle/RMisJWoh7ixhjRy5A> estruturado em quatro seções. Na primeira seção, identificamos o perfil dos avaliadores, área de formação, idade e sexo. Já a segunda seção dizia a respeito à avaliação dos critérios educacionais, em que foram avaliados relevância do tema, objetivos, textos/hipertextos, atividades, avaliação, autonomia do aluno e tempo estabelecido para estudo. Na terceira seção, composta pelos critérios da interface do ambiente, foram avaliados a navegabilidade, acessibilidade e *design* das telas. Na quarta e última seção do instrumento de avaliação, os itens avaliados foram os critérios dos recursos didáticos, como interatividade, pertinência e apresentação dos recursos.

Os critérios foram avaliados por meio dos valores como (1) insatisfatório, (2) razoável, (3) satisfatório e (4) excelente, linearmente estabelecidos e compostos por três critérios específicos, aspectos educacionais, interface do ambiente e recursos didáticos, constituídos por 13 itens para serem avaliados. No critério aspectos educacionais foram avaliados sete itens: relevância do tema, objetivos, textos/hipertextos, atividades, avaliação, autonomia do aluno e tempo estabelecido. Para a compor a avaliação do critério interface do ambiente, foram analisados três itens: navegabilidade, acessibilidade e *design* de telas. Já no critério recursos didáticos, formado por três itens: foram avaliados a interatividade, pertinência e apresentação dos recursos. Aos itens classificados como (1) insatisfatório e (2) razoável, foram solicitados comentários no campo específico, para viabilizar possíveis ajustes e melhorias no protótipo.

O protótipo do curso encontra-se à disposição na plataforma *Google Classroom* e pode ser acessado a qualquer momento pelo link: <https://qrigo.page.link/PS1ct>, disponível na modalidade EAD, autoinstrucional e organizado em dois módulos, sendo

o primeiro módulo de conhecimentos prévios e o segundo sobre o conteúdo de função afim.

6. Discussão e Análise dos Resultados

O **Curso Função Afim: Funcionando com TIC 's**, foi implementado na plataforma *Google Classroom* foram colhidas 32 respostas, das quais 19 concluíram todo o processo de avaliação. Dos dezenove avaliadores considerados, oito (42,1%) pertencentes a área de matemática, um (5,3%) de ciências exatas e biológicas, dois (10,5%) de biologia, um (5,3%) da área de psicologia e matemática, um (5,3%) de letras, psicologia e matemática, um (5,3%) da área de exatas, um (5,3%) de letras, um (5,3%) da área de pedagogia, um (5,3%) da área de design, um (5,3%) da área da tecnologia em análise de sistemas e um (5,3%) da área de física.

Para a avaliação do curso, o perfil dos avaliadores foi traçado segundo sua área de formação, composto por avaliadores com idades entre 18 à 22 anos, 33 à 37 e acima de 38 anos, do sexo feminino e masculino. Entre os avaliadores destaca-se a área de matemática e exatas totalizando 52,7% dos avaliadores, em relação a idade dos respondentes observa-se 5,3 % avaliadores de 18 a 22 anos, 10,5% com idades entre 28 a 32 anos e 57,9% com mais de 38 anos. Identificamos que a área de atuação e a idade dos avaliadores sugerem características importantes na contribuição do nível de confiabilidade da avaliação de nossa pesquisa. Em relação a variável sexo, 57,9% dos respondentes eram do sexo feminino, 36,8% do sexo masculino e 5,3% preferiram não informar. (dados organizados na Tabela 6.1 (Apêndice C)).

No critério **relevância do tema**, investiga-se o tema é pertinente para o público alvo. Salientamos que este conteúdo está presente na grade curricular dos anos finais do Ensino Fundamental e iniciais do Ensino Médio. A aquisição das habilidades em resolver e elaborar problemas, utilizando modelos de funções polinomiais em diversos contextos, viabiliza a vida acadêmica futura do educando. Este item foi avaliado como excelente por 100% dos avaliadores.

No critério **objetivos** são avaliados se os objetivos apresentados pelo curso podem ser atingidos. A proposta do curso, seguindo as etapas do modelo ADDIE, adaptando O *design* instrucional, visa despertar no educando o interesse pelo conteúdo, trazer novas possibilidades de aprendizado, melhorar o engajamento e proporcionar mais autonomia ao aluno, 21,1% dos avaliadores responderam satisfatório e 78,9% dos avaliadores responderam excelente, conforme podemos observar no Gráfico abaixo.

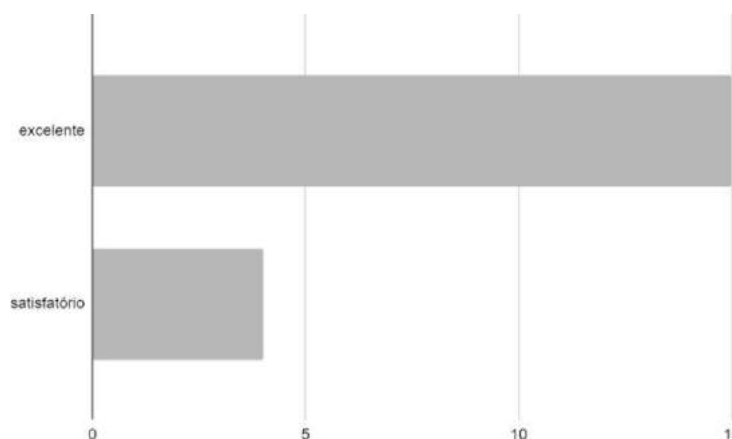


Gráfico 6.1 critério: objetivos, respostas obtidas dos avaliadores do curso EAD, Função Afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

Os textos e hipertextos foram cuidadosamente selecionados para compor o AVA, priorizando materiais de boa qualidade e de fácil entendimento, servindo de apoio ao conteúdo proposto. Na apuração dos dados obtidos no critério **textos e hipertextos**, que avalia adequação, clareza, conformidade dos conceitos, 10,5% dos avaliadores julgaram ser satisfatório e 89,5% dos avaliadores disseram ser excelente conforme podemos observar representado no Gráfico abaixo.

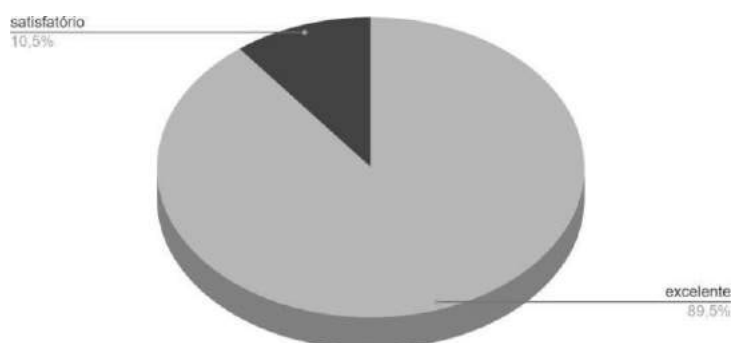


Gráfico 6.2 critério textos e hipertextos, respostas obtidas dos avaliadores do curso EAD, Função Afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

No item **atividades**, julga-se a coesão das atividades ligadas às informações e conteúdos oferecidos, bem como os subsídios para o aprendizado do aluno, alinhado às premissas do modelo ADDIE, buscou-se a seleção cuidadosa das atividades, observando materiais interativos e dinâmicos que promovessem a interação entre os alunos. Ao selecionar esses materiais, houve certa dificuldade em encontrar Recursos Educacionais Abertos (REAs) que estivessem de acordo com os objetivos propostos 15,8%, dos avaliadores responderam satisfatório e 84,2% dos avaliadores responderam excelente.

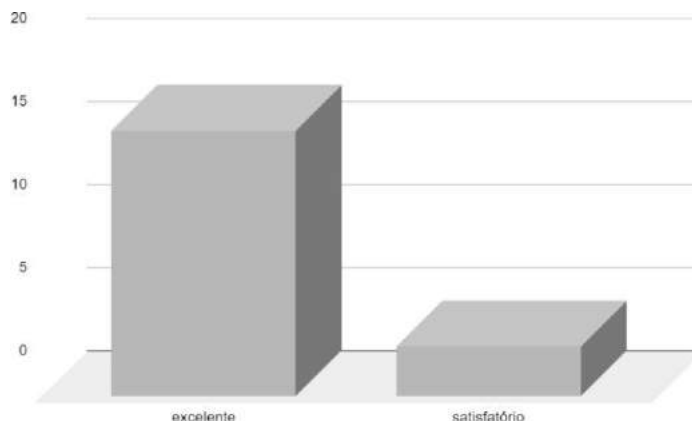


Gráfico 6.3 critério atividades respostas obtidas dos avaliadores do curso EAD, Função Afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

No item atividades, não foram apontados os critérios (1) insatisfatório e (2) razoável na avaliação, segue um comentário obtido no critério atividades propostas: “O conteúdo dos vídeos propiciam um bom aprendizado do tema proposto, só acredito que as aulas poderiam ser mais dinâmicas.” (Avaliador 10), que servirá de apoio para os ajustes e melhorias que serão realizados no curso.

Referente ao item **avaliação**, aprecia-se as ferramentas e as maneiras de avaliação colaboram para o conhecimento próprio do discente. O curso autoinstrucional desenvolvido apresenta correções com avaliação automatizada, priorizando a avaliação formativa, gerando com rapidez e eficiência as informações necessárias, para que o educando possa se conscientizar de suas dificuldades e etapas vencidas, recebendo um *feedback* imediato sobre seu processo de ensino e aprendizagem. Nesse critério, o curso foi avaliado por 15,8% dos avaliadores como satisfatório e por 84,2% dos avaliadores como excelente.

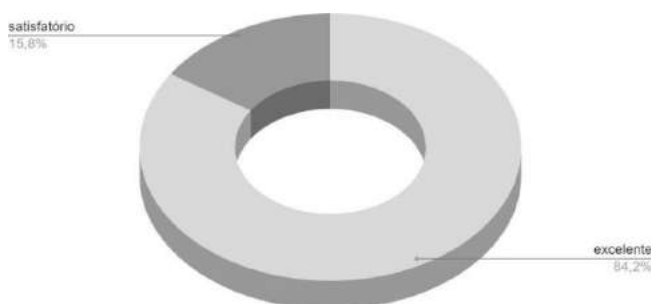


Gráfico 6.4 critério avaliação respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função Afim: Funcionando com TIC's

Fonte: Autoria própria

Para medir a **autonomia do aluno**, foi avaliado se o meio favorecia essa independência de aquisição de conhecimento e se o ambiente propiciava um aprendizado autônomo através das ferramentas oferecidas, como os links e materiais extras. Na elaboração do curso, buscou-se um ambiente que favorecesse a autonomia do aluno, bem como módulos introdutórios e tutoriais que guiassem o seu percurso no AVA de maneira independente, oferecendo *feedbacks* e mensagens de incentivo. Nesse critério, 5,3% dos avaliadores classificaram como razoável, 15,8% como satisfatório e 78,9% como excelente.

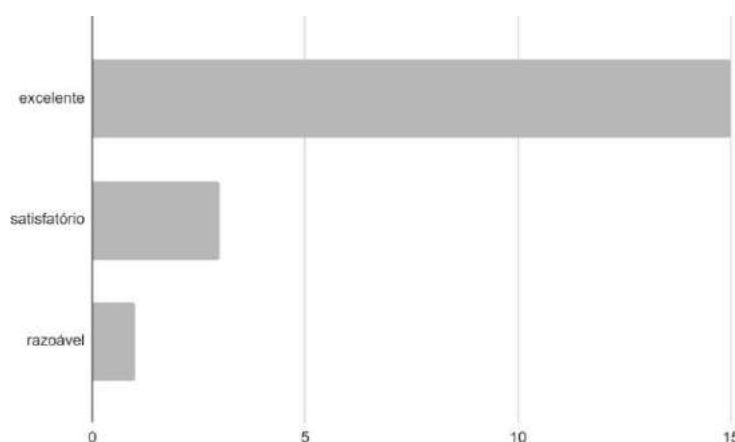


Gráfico 6.5 critério autonomia dos alunos, respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função Afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

Já no critério **tempo estabelecido para estudo**, observa-se o tempo estipulado para a realização das atividades e estudos está apropriado. Nesse item 10,5% dos avaliadores consideraram ser razoável, 15,8% classificaram como satisfatório e 73,7% como excelente.

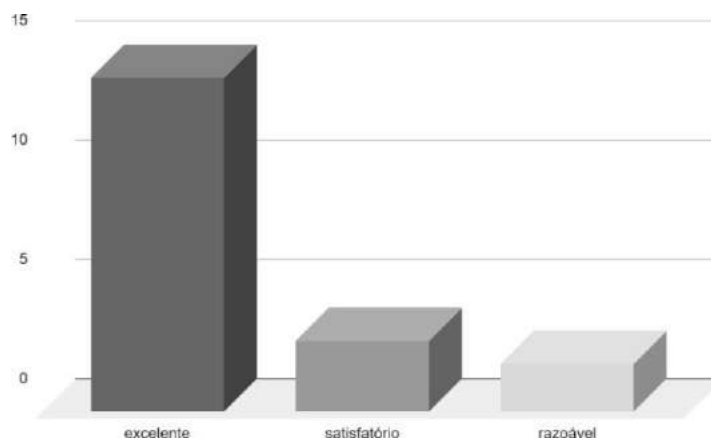


Gráfico 6.6 critério tempo estabelecido de estudo, respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função Afim: Funcionando com TIC's Fonte: Autoria própria

Embora se tratando de um curso autoinstrucional na categoria EAD sem tutoria, sem limite de matrícula ou tempo de integralização, faz-se necessário orientar o aprendiz em relação ao tempo de dedicação empregado no curso. A ementa do curso sugere um tempo mínimo de dedicação de 6 horas por módulo, totalizando 12 horas de estudos, para seu total aproveitamento e efetivação, sendo possível revisitar os conteúdos sempre que necessário, ocasionando um tempo maior para sua conclusão. Alguns comentários obtidos neste critério serão analisados a fim de serem ajustados, tais como:

- *“O prazo em aberto é coerente com o fato de tratar-se de um curso-piloto, mas acho que faltou explicitar isso na apresentação do curso, para que a questão do prazo fosse contemplada por este viés.”* (Avaliador 12)
- *“Com relação ao tempo, acredito que não estávamos avaliando esta parte, visto que não há prazos nas atividades.”* (Avaliador 13)
- *“No item tempo estabelecido, achei que deveria ter um tempo maior para as atividades, já que se trata de um tema tão complexo, e também o geogebra é um instrumento ótimo para aprendizado desde que se tenha muito treino para manipulá-lo, caso contrário teria que ter a supervisão de um professor o que ao meu ver torna esta ferramenta inviável para EAD, acho uma ferramenta de difícil acesso e compreensão, já que sabemos das limitações de muitos alunos com a internet.”* (Avaliador 19)

Na apuração da seção 3 de 4 do instrumento de avaliação, avalia-se a interface do ambiente, composta por 3 critérios norteadores, navegabilidade, acessibilidade e *design*, e obtivemos os seguintes resultados.

No critério **navegabilidade**, pondera-se a clareza para alterar a página dentro do ambiente e funcionalidades como: botões, menus e ícones. O AVA selecionado para a implementação do design instrucional foi o *Google Classroom*, embora possua algumas limitações de navegabilidade e interação, ao explorar a plataforma é possível que o educando consiga navegar pelo ambiente sem maiores dificuldades com pouco tempo de uso. De acordo com o que foi avaliado nesse critério, 31,6% dos avaliadores consideram satisfatório e 75,0% dos avaliadores consideram excelente, Gráfico 6.7.

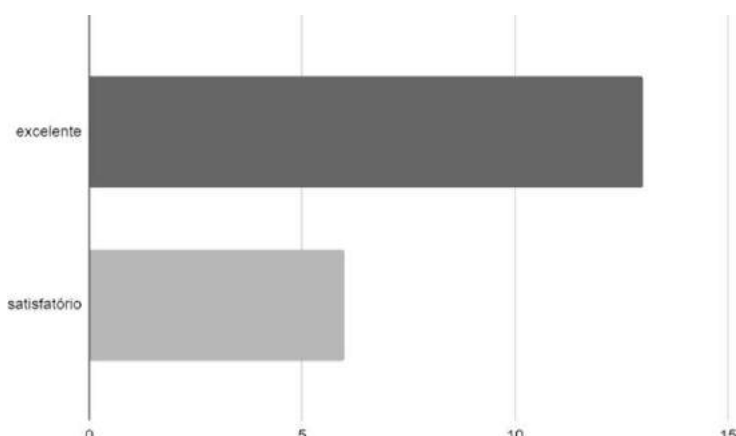


Gráfico 6.7 critério navegabilidade, respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função afim: Funcionando com TIC's.
Fonte: Autoria própria

No critério **acessibilidade** foi avaliado a facilidade para mudar de página dentro do AVA. Considera-se esse item importante na concretização das atividades, pois uma boa acessibilidade minimiza a evasão e possível desistência do aprendiz, 31,6% dos avaliadores consideram a acessibilidade satisfatória e 68,4% excelente, conforme demonstrado no Gráfico a seguir.

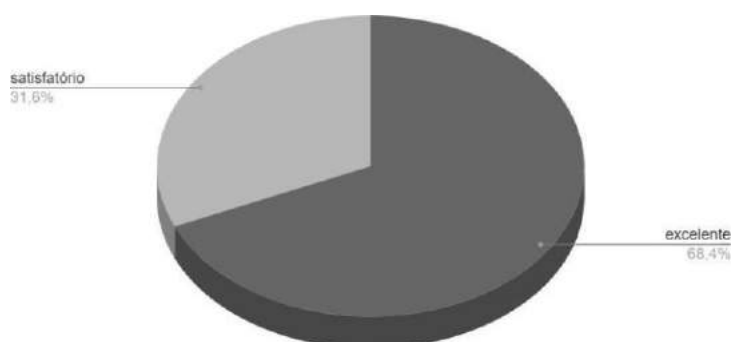


Gráfico 6.8 critério acessibilidade, respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

O **design de telas**, avalia a distribuição dos conteúdos e instrumentos disponíveis na tela, cores, fonte e a consistência de informações (quantidade de informação disponível em cada tela). Com algumas limitações impostas pela plataforma, o design foi pensado de modo a facilitar o entendimento do conteúdo e despertar o interesse do educando, sinalizando o caminho a ser percorrido, passando pela introdução, módulo I - Funções Noções básicas e Módulo II - Função Afim, facilitando a compreensão das atividades a serem realizadas e a compreensão da sequência didática. Observou-se que neste item, 10,5% dos avaliadores classificaram como razoável, 5,3% como satisfatório, 84,2% como excelente, conforme apurado no Gráfico 6.9. Obteve-se algumas considerações neste tópico, que serão transcritas a seguir e observadas para possíveis melhorias no protótipo, ainda em construção.

- “A disposição dos conteúdo são de fácil compreensão, os conteúdos são bem abordados e bem explicados trazendo clareza ao entendimento.” (Avaliador 05)
- “A experiência de navegação é boa. Ela é clara apesar de não ter um design muito bonito, mas é funcional “. (avaliador 10)
- “ Há limitações no ambiente, mas elas foram bem exploradas a fim de facilitar a visibilidade e interação”. (Avaliador 13)
- “ No item design, quando se trata do público infante - juvenil acho que deveriam ser mais atrativas, mais cores, serem um pouco mais recreativas, falta deixar mais lúdico”.

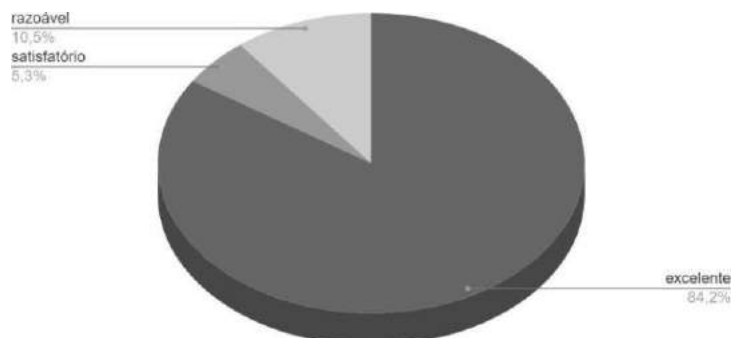


Gráfico 6.9 critério design das telas, respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

Nos dados obtidos na seção 4/4 do formulário instrumento de avaliação foram avaliados os recursos didáticos oferecidos no curso, como a interatividade, pertinência e a apresentação dos recursos.

O critério **interatividade** avalia a viabilidade de interação do usuário com outros usuários e com o professor por meio do AVA com o uso de e-mail, fórum e glossário. A plataforma *Google Classroom* possibilita interação por meio de um mural e envio de emails dentro do ambiente pessoas, porém não foram exploradas no curso, e pretende-se abordar futuramente. Assim o critério interatividade foi avaliado por 5,3% dos avaliadores como insatisfatório, 10,5% classificaram como razoável, 36,8% como satisfatório e 47,4% como excelente, Gráfico 6.10. Segue alguns comentários sobre a interatividade.

- “A única coisa que falta ao curso é a interatividade com os colegas e o professor. Os enunciados são vivos e contagiantes, mas a possibilidade de interação real fica para o presencial.”(Avaliador 12)
- “A interatividade é possível, porém não ficou bem clara quando deve ocorrer, toda aba possibilita comentários, mas não parece ter possibilidades de "marcar" um aluno ou professor para que entenda que aquela mensagem foi para ele.”(Avaliador 13)
- “No que foi elaborado do curso até o momento, não foram percebidos recursos que permitissem a interatividade do aluno com outros alunos.”(Avaliador 15)
- “Ao meu ver sendo o público alvo infanto-juvenil, faltou um pouco de atrativo para que chame mais atenção dos alunos.”(Avaliador 19)

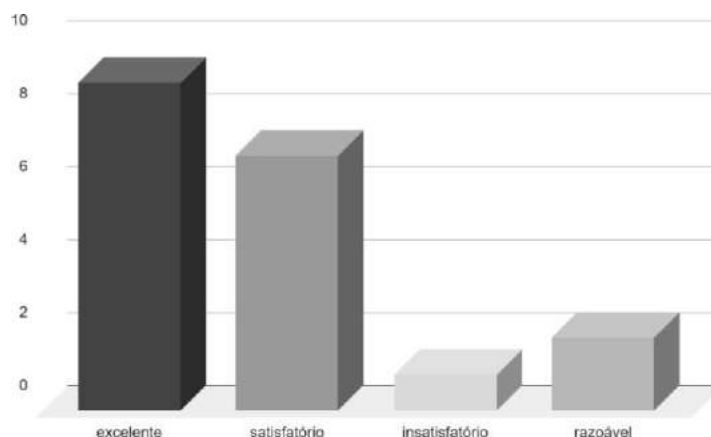


Gráfico 6.10 critério interatividade, respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

No critério **pertinência**, foi avaliado a conformidade, correlação e os tipos dos recursos para atingir os propósitos dos materiais oferecidos. Para atingir esses objetivos, realizou-se uma curadoria minuciosa do material, o que demandou muito tempo, pois grande parte dos recursos disponíveis não satisfaziam o objetivo. A avaliação deste critério contou com 26,3% de avaliações como satisfatório e 73,7% excelente, analisado no Gráfico 6.11. Os *feedbacks* positivos nesse critério foram:

- “A disposição dos conteúdos são de fácil compreensão, os conteúdos são bem abordados e bem explicados trazendo clareza ao entendimento.”(Avaliador 5)
- “Muito bom o curso é bem objetivo gostei dessa pegada.”(Avaliador 7)
- “No geral os itens apresentados são bons o conteúdo é interativo, os objetivos são claros e os recursos propiciam o aprendizado.”(Avaliador 10)

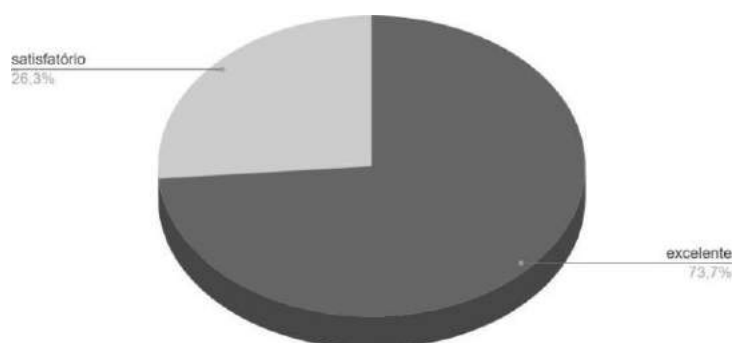


Gráfico 6.11 critério pertinência, respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

No último critério avaliado, **apresentação dos recursos**, considera-se a

eficiência e a característica técnica dos instrumentos disponíveis no ambiente (imagens, animações e link). Durante a fase de implementação do curso, foram verificados e testados todos os recursos disponíveis, a fim de garantir uma experiência agradável, rica, memorável e interativa com os recursos disponibilizados. Nessa avaliação, 5,3% dos avaliadores julgaram insatisfatório, 36,8% satisfatório e 57,9% como excelente. Segue o comentário de um avaliador “*Acho que mais animação seria mais útil.*” (Avaliador 09)

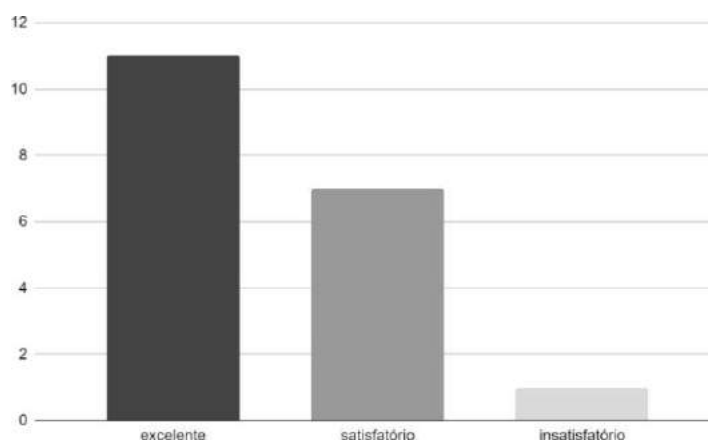


Gráfico 6.12 critério apresentação dos recursos, respostas obtidas pelos avaliadores do curso EAD, Função afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

A avaliação global foi satisfatória, dos 13 itens avaliados, 76,4% dos critérios foram classificados como (4) excelente, 19,6% como (3) satisfatório, 3,1% (2) razoável e 0,9% (1) insatisfatório fornecendo subsídios para melhorias do protótipo, tais como por exemplo a adequação do tempo de integralização do curso e interatividade, Gráfico 6.13.

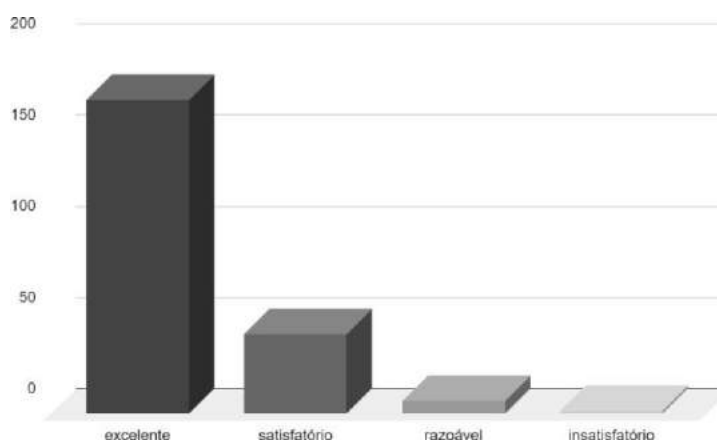


Gráfico 6.13 avaliação global feita pelos avaliadores do curso EAD, Função afim: Funcionando com TIC's
Fonte: Autoria própria

Como já mencionado, o estudo de função afim é complexo e necessita de várias abordagens para sua compreensão. Desta forma optou-se por gerar o curso adequado ao grupo alvo e que atendesse aos objetivos do curso.

É importante ressaltar que o curso Função afim: Funcionando com Tic's não substitui as aulas tradicionais, mas visa retomar conteúdos necessários para o aprendizado de função afim, bem como apoiar as aulas presenciais e desenvolver autonomia ao discente.

6.1 Ameaças à Validade e Limitações

Tendo em vista a pandemia de COVID-19, obteve-se um número reduzido de avaliações. É possível que a amostra não seja capaz de avaliar com exatidão os resultados extraídos do questionário, uma vez que não foi possível a avaliação do curso ser realizada pelos alunos, sendo essas potenciais ameaças à validade desta pesquisa.

Como limitações, a metodologia seguida para o *design* adaptado sugere que a utilização do *design* na produção de cursos EAD seja realizada por diversos profissionais, tais como o profissional da área de TI (Tecnologia da Informação), o *designer* instrucional e o professor conteudista. O protótipo contou apenas com a colaboração do professor especialista. A deficiência de material de qualidade com licença aberta, a limitação tempo para a produção de materiais inéditos de modo a atender o perfil do público alvo e algumas limitações da própria plataforma, tais como a ausência de elementos de gamificação, ausência de espaço para glossário, e impossibilidade de troca do *design* das telas para uma aparência mais atraente e engajadora representam outras limitações.

7. Conclusão do Estudo Desenvolvido e Trabalhos Futuros

O presente estudo demonstrou que o *design* adaptado, seguindo as etapas do modelo ADDIE, foi capaz de alcançar o objetivo geral e os objetivos específicos do nosso projeto, com exceção do Objetivo Específico (OP4), avaliar o ganho pedagógico e a usabilidade do *design* instrucional adaptado, os quais pretende-se avaliar em trabalhos futuros.

Como pontos positivos ressaltamos a avaliação do curso Função afim: Funcionando com TIC's, avaliado por 76,4 % dos avaliadores como excelente e por 19,6% como satisfatório, as considerações elencadas nos comentários dos avaliadores para as melhorias no protótipo, a concretização do *design* instrucional adaptado para o ensino de função afim com a utilização da metodologia ADDIE e a implementação do curso Função afim: Funcionando com TIC's, com curadoria criteriosa para uma sequência didática organizada, disponibilizando uma ferramenta tecnológica acessível e gratuita para o ensino de função afim. Já como pontos negativos, destaca-se perdas significativas para o trabalho em decorrência da pandemia do COVID-19, tais como o impedimento da aplicação para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio e os prejuízos sofridos na avaliação do curso, devido o número reduzido de avaliadores participantes da pesquisa, visto que muitos profissionais da educação estão sobrecarregados pelo excesso de trabalho gerado pela pandemia, forçados a declinar a avaliação.

Com os resultados obtidos, verifica-se a grande contribuição da pesquisa, a proposta de um *design* instrucional adaptado para o ensino de função afim obteve boa aceitação por parte dos avaliadores e especialistas de matemática com comentários positivos, “*A disposição dos conteúdos são de fácil compreensão, os conteúdos são bem abordados e bem explicados trazendo clareza ao entendimento.*”

Conclui-se que as etapas propostas para a elaboração e construção do curso Função afim: funcionando com tic's está finalizada, contribuindo para concretização das perspectivas futuras que são: melhorias e adequação do protótipo, medir o ganho pedagógico no âmbito escolar ou fora dele, aplicação de questionários de motivação para aferir o nível de engajamento dos alunos, mensurar a usabilidade do *design* instrucional adaptado e verificar se a metodologia de aprendizagem behaviorista é uma metodologia capaz de atender as necessidades de aprendizagem de adolescentes em um curso EAD.

Referências

- Bazzo, B. O uso dos recursos das novas tecnologias, planilha de cálculo e o geogebra para o ensino de função no Ensino Médio . **IX Congresso Nacional de Educação**, n. 1948, p. 5315–5322, 2009.
- Carneiro, J. R. S.; Lopes, A. S. B.; Neto, E. C. A utilização do Google Sala de Aula na Educação Básica: uma plataforma pedagógica de apoio à Educação Contextualizada. **Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola (WIE 2018)**, v. 1, n. Cbie, p. 401, 2018.
- COELHO, M. A.; DUTRA, L. R. Behaviorismo, Cognitivismo e Construtivismo: Confronto Entre Teorias Remotas com a Teoria Conectivista. *Caderno de Educação*, v. 1, n. 49, p. 51–76, 2018.
- Dias, J. C. S. O Uso de Tecnologias no Ensino da Função Afim. **Matemática, Mídia Digitais e Didáticas**, 2015.
- Faria, N.G.F.; Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros [dissertação]. **São Paulo: Escola de enfermagem, Universidade de São Paulo, 2010**. Gava, T. B. S.; Nobre, I. A. M.; Sondermann, D. V. C. O modelo ADDIE na construção colaborativa de disciplinas a distância. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 17, n. 1, p. 111–124, 2014.
- Gotardo, R. A. et al. Teorias de Aprendizagens Na Ead : Fundamentação No Uso Dos Recursos De Design Instrucional E Design Interacional. **SIED - Simpósio Intenacional de Educação a Distância**, p. 1–13, 2012.
- Lemes, M.; Marques, C.; Brum, V. Software winplot: estudo da função afim. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 5520–5526, 2020.
- Lopes, T. B.; Costa, A. B.; Oliveira, R. F. S. Estudo de função afim utilizando o software Geogebra como ferramenta interativa: **Revista Tecnologias na Educação- Ano 8-Número/Vol.17- Dezembro-2016-tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br**, [s.d.].
- MORAIS, L. Teorias de Aprendizagem e Arquiteturas Pedagógicas: A Relação entre Ambas no Ensino a Distância. **EaD em Foco**, v. 5, n. 1, 2015.
- Nascimento, R.S; Araújo, A.W.B.; Oliveira, I.C.;Rodrigues,M.A. Aplicação de função afim no cotidiano: um estudo do desempenho de alunos do Ensino Médio . **VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS: COINTER – PDVL**, 2019.
- Neto, A.; Silva, A. P. DA; Bittencourt, I. I. Uma análise do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado dos alunos. **Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)**, v. 1, n. Sbie, p. 667, 2015.
- Reis, I. S. C. L. (2005). **Avaliação e o processo de ensino-aprendizagem online**. In: 12º Congresso Internacional de Educação a Distância (12º ABED). Florianópolis/SC. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/054tcf3.pdf>.
- Schiehl, E. P.; Gasparini, I. Modelos de Ensino Híbrido: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. **Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)**, v. 1, n. Cbie, p. 1, 2017.
- Souza, S. S. DOS S. DE; Aragon, G. T. Estilos de Aprendizagem e Ensino a Distância na Perspectiva da Inclusão. **EaD em Foco**, v. 8, n. 1, p. 1–12, 2018.

APÊNDICE A - TABELA DOS PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DOS TRABALHOS
RELACIONADOS

Tabela 3.1. Pontos positivos e negativos dos trabalhos relacionados

Título e autores	Pontos positivos	Pontos negativos
<p>ESTUDO DE FUNÇÃO AFIM UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA COMO FERRAMENTA INTERATIVA: LOPES, T.B; COSTA, A.B; OLIVEIRA, R.F.S.;2016</p>	<p>O uso da tecnologia no ambiente escolar desenvolve o aluno e o prepara para mercado A tecnologia proporciona ao aluno mais interatividade e vontade de aprender O uso de TIC's favorece estímulos visuais que esquematizam e favorecem uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos Autonomia dos alunos em aprender o conteúdo</p>	<p>Além da resistência por parte de muitos professores, existem leis federais que proíbem o aluno adentrar o ambiente escolar portando dispositivo móvel Conciliar as habilidades e competências com o conteúdo administrado de maneira mais autônoma</p>
<p>Software winplot: estudo da função afim Winplot LEMES, M.; MARQUES C.; BRUM, V.;2020</p>	<p>Aprendizagem significativa Aulas mais dinâmicas para o aprendizado do conteúdo de função As aulas de Matemática que utilizam um ambiente informatizado valorizam o perfil do jovem contemporâneo e desperta o interesse pelo aprendizado O software Winplot utilizado é gratuito, proporcionando maior acessibilidade</p>	<p>Falta do saber em trabalhar com tecnologias Deficiência em conhecimentos básicos em matemática É necessário um tempo maior no planejamento da atividade O envolvimento dos alunos poderia ter sido maior se não fosse época de avaliações e o interesse em relação aos alunos por parte do professor acarretou um comprometimento abaixo do esperado pelo professor em relação aos estudantes</p>
<p>O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DA FUNÇÃO AFIM Dias, J.C.S.;2014</p>	<p>A utilização de softwares para relacionar a matemática e seus conceitos com tecnologias, tornando a abstração em algo dinâmico e concreto O uso da tecnologia e recursos digitais é um recurso de grande</p>	<p>A falta de intimidade com o uso das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação), por parte do docente Falta de laboratório adequado para o uso de novas Tecnologias Falta de preparo do docente</p>

	utilidade no processo de ensino e aprendizagem	
<p>APLICAÇÃO DE FUNÇÃO AFIM NO COTIDIANO: UM ESTUDO DO DESEMPENHO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO</p> <p>NASCIMENTO,R.S;ARAÚJO,A.W.B.;OLIVEIRA,I.C.;RODRIGUES,M.A.;2019</p>	<p>A contextualização contribui efetivamente para a apropriação de conceitos matemáticos.</p> <p>Existem um vasto campo de aplicação da função afim</p> <p>Aulas práticas, deixam os alunos mais motivados e conseqüentemente aprendem mais.</p>	<p>O ensino de matemática no Ensino Médio ainda vem sendo trabalhado de forma tradicional, priorizando atividades técnicas e repetitivas.</p> <p>Aulas muito teóricas (restritas ao campo conceitual)</p> <p>Falta de afinidade dos alunos com a matemática, por acharem uma matéria difícil</p> <p>As aulas se baseiam praticamente em livros didáticos, limitando as ilustrações cotidianas o que dificulta a compreensão dos alunos</p> <p>Falta de interação e contextualização para a compreensão do conteúdo de função afim</p>
<p>O USO DOS RECURSOS DAS NOVAS TECNOLOGIAS, PLANILHA DE CÁLCULO E O GEOGEBRA PARA O ENSINO DE FUNÇÃO NO ENSINO MÉDIO</p> <p>BAZZO,B.;2009</p>	<p>Dinamizar o processo de ensino-aprendizagem e aproveitar os recursos tecnológicos disponíveis</p> <p>O uso do computador como aliado na construção do conhecimento</p> <p>A planilha de cálculo (planilha eletrônica) pode proporcionar um ambiente rico para investigações, explorações e atividades de resolução de problemas. Facilidade em utilizar o software</p> <p>geogebra (interface mais adequada às atividades)</p> <p>Sequência didática bem planejada, houve uma otimização no tempo que se ensina o conteúdo de função em relação ao tempo que se utiliza no método lousa e giz.</p>	<p>Utilizar os métodos tradicionais de ensino</p> <p>Os alunos do Ensino Médio, chegam ao final do ciclo sem conseguir relacionar o estudo de função com situações cotidianas</p> <p>Dificuldades dos alunos em completar as atividades quando utilizaram as planilhas de cálculo (necessitando constantemente o auxílio do professor)</p>

APÊNDICE B - CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS SELECIONADOS PARA COMPOSIÇÃO

Tabela 4.2 conteúdos selecionados para compor o AVA

Nome Curso	Curso de Função Afim: Funcionando com TIC's		
Objetivo Geral	Auxiliar alunos dos anos finais do ensino fundamental II e ensino Médio a compreenderem o conteúdo de função afim		
Ementa	Noções básicas e Função Afim: Definição e propriedades básicas.		
Boas vindas	Apresentar o curso, e o ambiente virtual de aprendizagem, por meio de vídeo		
Carga Horária	6 horas por cada módulo do curso		
Tema:	Módulo I - Funções - Noções básicas		
Subtemas (Aulas)	Objetivos Específicos	Estratégias de Aprendizagem	Avaliações
Aula 0 Introdução	O que é função ?	Vídeo introdutório	Não se aplica
Aula 1 Funções: Conceitos Básicos	Conceitos fundamentais	Vídeo ilustrativo e material complementar	Exercícios de fixação
Aula 2 Injetividade, Sobrejetividade e Bijetividade	Trata do conceito de Injetividade, Sobrejetividade e Bijetividade de função	Vídeo ilustrativo e material complementar	Exercícios de fixação

Aula 3 Função Real de Variável Real, Plano Cartesiano e Gráfico	Explicar o que é uma função real de uma variável real, plano cartesiano e gráfico de uma função	Vídeo ilustrativo e material complementar	Exercícios de fixação
Aula 4 Composição de Funções	Trata do conteúdo de função composta fog e gof	Vídeo ilustrativo e material complementar	Exercícios de fixação
Aula 5 Função Inversa	conceito de função inversa	Vídeo ilustrativo e material complementar	Exercícios de fixação
Tema:	Módulo II – Função Afim		
Subtemas (Aulas)	Objetivos Específicos	Estratégias de Aprendizagem	Avaliações
Aula 1 Função Afim	Definição e Propriedades Básicas	Vídeo ilustrativo, material complementar e Vídeo com resolução de exercícios	Quiz
Aula 2 Função Afim	Caracterização	Vídeo ilustrativo, material complementar e Vídeo com resolução de exercícios	Quiz

Aula 3 Função Afim	Gráfico da Função Afim	Vídeo ilustrativo, material complementar e Vídeo com resolução de exercícios	Quiz
Subtemas (Aulas)	Objetivos Especificos	Estratégias de Aprendizagem	Avaliações
<p>Referências:</p> <p>Dante,Luiz Roberto - Matemática:Contexto & aplicações/Luiz Roberto Dante - 2.ed.-São Paulo:Ática 2013</p> <p>PORTAL DA MATEMÁTICA. - Módulo Funções - Noções básicas - prof.Gustavo Adolfo-Disponível em:<https://portaldaobmep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=34&a=1#> Acessado em 26 setembro de 2020</p> <p>PORTAL DA MATEMÁTICA. - Módulo Função Afim - prof.Gustavo Adolfo- Disponível em:<https://portaldaobmep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=35> Acessado em 26 setembro de 2020.</p>			

APÊNDICE C - PERFIL DOS AVALIADORES

Tabela 6.1- Perfil dos avaliadores - São Paulo - 2020

Avaliadores	Formação	Idade (anos)	Sexo
Aval01	matemática	33 a 37	feminino
Aval02	ciências exatas e biológicas	acima de 38	feminino
Aval03	biologia	acima de 38	masculino
Aval04	matemática	acima de 38	masculino
Aval05	matemática	acima de 38	feminino
Aval06	psicologia e matemática	acima de 38	feminino
Aval07	matemática	18 a 22	masculino

Aval08	letras, pedagogia e matemática	28 a 32	feminino
Aval09	exatas	acima de 38	masculino
Aval10	matemática	33 a 37	masculino
Aval11	letras	acima de 38	feminino
Aval12	pedagogia	acima de 38	feminino
Aval13	design	28 a 32	feminino
Aval14	tecnologia em análise de sistemas	33 a 37	não informado
Aval15	biologia	33 a 37	feminino
Aval16	física	33 a 37	feminino
Aval17	Matemática	acima de 38	masculino
Aval18	Matemática	acima de 38	feminino
Aval19	Matemática	acima de 38	feminino

The relationship between user types and story-based gamification: Analysis of preference and accomplishment in educational context

Ana Cláudia Guimarães Santos¹, Wilk Oliveira², Seiji Isotani³

Abstract

Gamification has been discussed as a standout approach to improve experience (e.g., motivation, engagement and performance). However, little is known about the fit between users' types and types of gamification design. Therefore, in this study (N=331) we investigate how user types are associated with the preference and perceived accomplishment from different approaches of storifying. Beyond singular associations, the findings indicate that there were no consistent patterns of associations between user types and gamification designs. Based on the results, we provide recommendations on how to personalize gamified educational systems and a guideline for further research on gamification personalization.

1. Introduction

Gamification, the use of game design elements in non-game contexts [1], has been widely used in the recent years to increase users' motivation in different areas, such as health [2], virtual reality [3] and education [4, 5, 6]. One goal of the use of gamification in education is to lead students to desired psychological outcomes (e.g., engagement, motivation, fun or autonomy [7]), and according to Koivisto and Hamari [8], the education/learning context is the most common in the studies about gamification and most of them reported positive results about the efficacy of gamification. However, some studies also reported that the gamification can bring negative effects on the students behavior [9, 10, 11].

One of the main hypotheses for these negative effects is that people have different gamer types, which leads to different perceptions regarding the gamification design [12, 13, 14], that can positively or negatively be affected by some games elements [15]. At the same time, most of the gamified educational systems (GES) are developed on a way called "one-size-fits-all", that means the students' preferences are ignored and normally

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, Universidade de São Paulo, anaclaudi-aguimaraes@usp.br

² Wilk Oliveira, Universidade de São Paulo, wilk.oliveira@usp.br

³ Seiji Isotani, Universidade de São Paulo, sisotani@icmc.usp.br

the designers create a universal gamified environment to all the students [16, 17, 18], thus possibly negatively affecting their user experience [17, 12, 19].

Although in the past few years researchers conducted some studies about personal-ized gamification [20], they did not reach a consensus about which game elements would be the most suitable for each user type [13], used a small number of game elements [21] or analyzed the game elements individually [22]. Thus, one lack in the field of personalized gamification are studies about the preference for groups of game elements (gamification design) by each user type.

We tackle this challenge through a study with 331 participants, where we *i*) identified their user types, *ii*) analyzed their preferences regarding different gamification designs (represented in storyboards), *iii*) measured the participants' preference and accomplishment in each gamification design and *iv*) analyzed the participants' preference and accomplishment according to their user types, thus advancing towards answering the question: **How user types are associated with the preference and feeling of accomplishment from different gamification designs?** Our results allow us to move towards evidence-based gamification design, generating new insights for gamification designers to create more effective GES according to the users' preferences and experiences. We also provided a series of validated storyboards to represent personalized GES.

2. Background

This section aims to present our study background (*i.e.*, player/user types, gamification taxonomies, and gameful experience), as well as the main related work.

2.1. Player/User types

Throughout the years, researchers have worked in how certain characteristics could affect the user's engagement while using a gamified system [23] and how people could be grouped in player types [24, 25]. One of the first Player Type Model was presented by Bartle [24], which proposed a classification in four player types: *i*) achiever; *ii*) explorer; *iii*) killer; and *iv*) socialiser. Based on the Bartle's player types, Yee [25] proposed an empirical model of player motivations, from data collected of 3.000 Massive Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPGs). In his analysis, Yee revealed ten motivation sub-components (Advancement, Mechanics, Competition, Socializing, Relationship, Teamwork, Discovery, Role-Playing, Customization and Escapism) which he grouped into three overarching components (Achievement, Immersion and Social).

Another Player Type Model that has been used in researches is the BrainHex Model [26], which was based on neurobiological findings and has seven player types: *i*) Seeker; *ii*) Survivor; *iii*) Daredevil; *iv*) Mastermind; *v*) Conqueror; *vi*) Socialiser; and *vii*) Achiever. According to Nacke *et al.* [26], each category within BrainHex should be understood, not as a psychometric type, but as an archetype intended to typify a particular player experience.

To create a model designed specifically for gamification, Marczewski [27] proposed the Gamification User Types Hexad, with six user types motivated by intrinsic or extrinsic motivational factors. The user type division in intrinsic and extrinsic motivation

is based on the self-determination theory [28], that says that people are intrinsically motivated when the activity supports three basic human psychological needs (competence, autonomy and relatedness) or extrinsically motivated when the reason of doing something is not an interest in the activity itself [28]. According to Diamond *et al.* [29] and Ton-dello *et al.* [30], the user types motivated by intrinsic motivations are the *i*) Socialisers; *ii*) Free Spirits; *iii*) Achievers; and *iv*) Philanthropists, while *v*) Players are the user types motivated by extrinsic motivations. The *vi*) Disruptors are not a user type derived from SDT, but from observation of user behavior within online systems [31].

The Hexad has been chosen for our study since it is considered the most appropriate user typology for tailoring gamification [13], it does not classify the user in one specific user type (the users can be classified in more than one user type, with a principal tendency followed by the others in some degree [30]), it is empirically validated, it was created especially for gamification, and it has been successfully used in other recent studies [32, 31, 33].

2.2. Gamification taxonomy

To help designers, teachers and instructors select and understand how game elements can be used in the educational context, Toda *et al.* [34] created a gamification taxonomy composed of twenty-one game elements that could be used in GES, organizing them in five dimensions: the **Performance/M Measurement** dimension is related to the environment response and has the elements Point, Progression, Level, Stats and Acknowledgement; the **Ecological** dimension is related to the environment that the gamification is being implemented and it's formed by the elements Chance, Imposed Choice, Economy, Rarity and Time Pressure; the **Social** dimension is related to the interactions between the learners presented in the environment and has as elements: Competition, Cooperation, Reputation and Social Pressure; the **Personal** dimension is related to the learner that is using the environment and has the elements Sensation, Objective, Puzzle, Novelty and Renovation; and the **Fictional** dimension is the mixed dimension that is related to the user and the environment and has as elements Narrative and Storytelling.

As far as we know, this taxonomy is the only that was validated and developed for the educational context, explained a considerable number of game elements, and grouped them into five dimensions. For these reasons, we decided to use it to select the game elements for the gamification designs. For a further review on the taxonomy, see Toda *et al.* [34].

2.3. Gameful experience

The success of gamification depends on the gameful experience the service creates in the user [35]. According to Landers *et al.* [36], the gameful experience is a psychological state where the user perceives achievable goals and is voluntarily motivated to pursue them under behavioral rules. Also, new generations seem to be more susceptible to have gameful experiences [37], showing that its measurement can be an important part of the future design of gamified environments.

Högberg *et al.* [37] presented a validated instrument for measuring the gameful experience users can have while using a system or a service, that can be used for person-

alized gamification and user-modeling research. In this study, they define that the gameful experience is formed by seven dimensions (accomplishment, challenge, competition, guided, immersion, playfulness, and social experiences) and the instrument validated in their study is able to measure them.

The accomplishment dimension is defined as experiencing the demand for successful performance, goal achievement, and progress [37]. In our study, we focused on the measurement of this dimension because it can reflect the users' engagement and can be considered a long-term experience (it extends beyond the use of the service), what can be essential to the success of gamification [37].

2.4. Related work

In this section, we briefly discuss some recent studies about personalization based on user types and game elements. Oliveira and Bittencourt [38] conducted an empirical experiment with 121 elementary students to identify the students' preferences in terms of game elements (considering the ten most used game elements in the field of education) according to their player type (considering the BrainHex Player type). They identified that students had some different preferences for the game elements according to their player type. Despite they had suggested a guideline to design or adapt GES based on the player type, they just used ten game elements in the suggestion.

Mora *et al.* [22] explored different types of interaction with gameful digital applications, based on the user types described in the Hexad [27]. They conducted a study with 590 participants and their results showed that the participants' user types affected the preferences for game elements. Although their results allow advancing the literature, they focused only on six different game elements selecting one game element for each user type (based on the Hexad's game element recommendations).

Lopez and Tucker [33] conducted an empirical study with applications that promote physical activity to explore the effects of gamification in the performance of the participants. The authors explored the relationship between user types and individuals' performance in gamified applications and the participants could rank the game elements (as fun, useful, preferable, motivating, and frustrating). However, the authors only used three game elements and had 30 participants, of which 80% were classified as Philanthropists, Free Spirits, and Players. Thus, they could not gamified the application with a big group of elements and their respondents were not homogeneously distributed between the Hexad user types.

Altmeyer *et al.* [39] conducted a study with 237 participants, where they investigated the perceived persuasiveness of 12 game elements in the domain of healthy eating. They used the Hexad to provide the user types and storyboards to show the game elements to the respondents. They conducted a pre-study to test the storyboards' comprehensibility and although they got good results on tailoring gamification in healthy eating, they only showed one game element in each storyboard. This prevented them to get results about how groups of elements could be used to create a different experience for the user. In Table 2.1 we present a comparison between the related work. As far as we know, our study is the first to conduct an empirical study evaluating respondents' preference regarding different gamification designs (a group of game elements strategically organized) in ed-

educational settings, considering a gamification-based user type and a validated taxonomy for the education domain.

Table 2.1. Related work comparison

Study	H	TGE	ST	GE	AP	DGE
[38]					•	
[22]	•				•	
[33]	•				•	
[39]	•		•		•	
Our study	•	•	•	•	•	•

Key: H: Uses Hexad to define the user type; TGE: Uses a taxonomy of game elements; ST: Uses storyboards to present the game elements; GE: Uses groups of elements; AP: Measured the preference regarding game elements; DGE: Measured a gameful experience dimension.

3. Study design

Our study aimed to identify if the user type affects the preference and the feeling of accomplishment for gamification designs in GES. Thus our research question is: “**How user types (Philanthropist, Achiever, Socialiser, Free Spirit, Player, and Disruptor) are associated with the preference and accomplishment from different gamification designs (Fictional, Personal, Performance, Social, and Ecological)?**”. To answer our research question, we organized our study in five different steps: *i*) storyboards design; *ii*) survey design; *iii*) pilot study; *iv*) survey application; and *v*) data analysis. Figure 3.1 summarizes the study design.

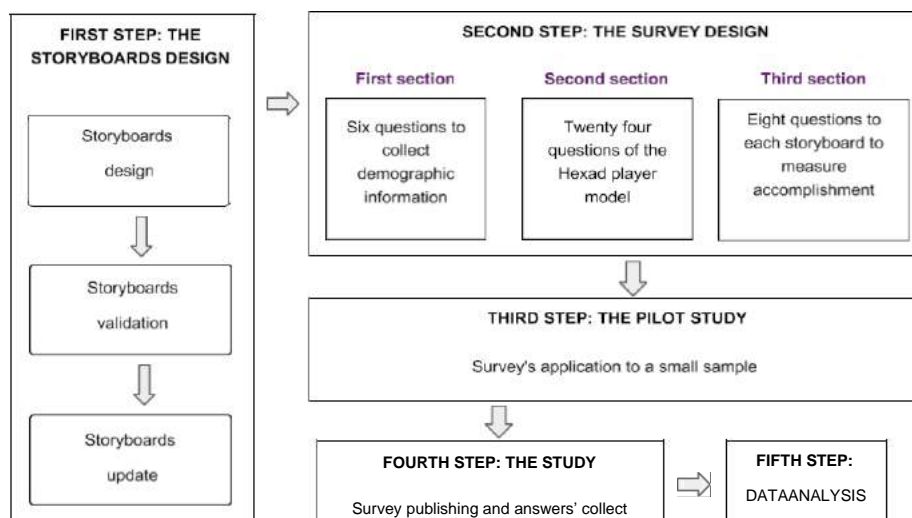


Figure 3.1. Study design

3.1. Materials and method

Before designing our survey, we needed to decide how to present the dimensions of the gamification taxonomy in a way people would imagine their implementation in a GES. As recommended in the recent literature in the field of human-computer interaction (HCI), a good strategy is the use of storyboards [40, 39, 41]. Storyboards are a short graphical depiction of a narrative [42] and a common technique in HCI and design for demonstrating system interfaces and contexts of use. Following these recommendations, we decided to implement five storyboards to represent each of the five dimensions proposed in Toda's taxonomy [34].

To design the storyboards⁴, we followed the recommendations of Truong *et al.* [42], which have been successfully used in recent similar studies (*e.g.*, [43, 40, 44]). Truong *et al.* [42] determined five attributes to design a storyboard: *i)* Level of detail; *ii)* Inclusion of text; *iii)* Inclusion of people and emotions; *iv)* Number of frames; and *v)* Portrayal of time. Thus, we created five storyboards with six frames each, representing a fictional learning environment without defining a specific curricular component.

To ensure the storyboards' quality after its design, they were evaluated by three gamification experts with extensive experience in evaluating this type of technology. Two experts had six years researching gamification and one of them had nine years. To conduct the evaluation, we used a Likert scale [45] that goes from 1 (totally disagree) to 5 (totally agree), asking the experts about the storyboard and their textual description. They had to answer the following questions: *i)* "Does this storyboard represent the dimension?"; *ii)* "Does this text represent the dimension?"; and *iii)* "How can we improve this storyboard?" (this last was an open question, so they could give their impressions about the storyboard and tell us how to improve it).

Our main goal in this evaluation was to guarantee that the storyboards correctly represented the five dimensions proposed by Toda *et al.* [34]. In their evaluation, only one storyboard got an evaluation 1 (totally disagree) in the question "Does this storyboard represent the dimension?" by one of the experts. In the other storyboards, all of them evaluated as 5 (totally agreed) or 4 (partially agreed) the same question. Then, we updated the storyboards according to their feedback to the question "How can we improve this storyboard?". The gamification experts pointed some game elements that were present in more than one storyboard, that the use of some figures could cause a negative feeling about a prize, and how we could improve the use of the game element competition. The storyboards and the details about each one can be seen in the Appendix.

After the evaluation and improvement of the storyboards, we designed the survey. The survey was composed of 71 questions organized in three different sections. *i)* Demographic information: gender, age, education degree, and gaming habits; *ii)* user type identification: we used the Gamification User Types Hexad [30], thus the respondents were asked to rate how well the 24-items scale proposed by Tondello *et al.* [30] represented them. We used a 7-point Likert scale [45], the questions were presented in a random order, and they could not identify the corresponding type, as recommended by Tondello *et al.* [30]. In this part of the survey, we used an "attention-check" question:

⁴The storyboards were designed at: <https://www.storyboardthat.com/>

“I like to be with my friends, but this question is just to evaluate your attention. Please, mark option number 3, to let us know that you are paying attention”. This question was to ensure that the respondents were paying attention to the questionnaire.

Finally, the last section was the *iii*) accomplishment and preference measurement: in this step, we used the scale proposed by Ho‘gberg *et al.* [37]. To measure the Accomplishment in our research, the respondents were also asked to rate, on a 7-point Likert scale [45], how well the eight questions of the dimension represented them in each story-board. Besides the measurement of the accomplishment dimension, the last question of the survey was “Which storyboard is your favorite?”. Thus, we were able to compare the feeling of accomplishment with the preference for a storyboard.

Before launching the survey, as recommended by Connelly [46], we conducted a pilot study to assess whether the survey was being correctly understood by the respondents, as well as to assess whether the number of questions was adequate. This pilot group answered the survey before the application and with the question “Is this survey large?” at the end of the survey. The pilot study was conducted with a small sample composed of 10 participants, where 80% answered that the survey wasn’t large, so we decided to not take away any question from it.

3.2. Participants

The final survey was released on March 26th, 2020 and it was spread by social networks and e-mail. The survey was open for thirty-eight days and we received 366 answers, from which 331 were valid according to our attention-check question. The respondents participated voluntarily since we did not offer any kind of remuneration or gifts to them.

The study sample size is adequate under different aspects considering this type of study. According to the definitions of Bentler and Chih-Ping [47] and Hair *et al.* [48], it is necessary to have at least five participants for each construct measured (our study had eight constructs). Loehlin [49] suggests a minimum sample of 100 participants for studies of this nature. Table 3.1 presents demographic information about the respondents.

Table 3.2 summarizes the participants distribution by the dominant user types (*i.e.*, the strongest tendency of the participants), the average scores, and standard deviation for each Hexad user type. Resembling the HEXAD results [50] our research identified that Philanthropist is the most common dominant user type and the Disruptor is the least common dominant user type. Comparing the female and male scores in each Hexad user type (*i.e.*, all the tendencies of the participants), it is possible to identify that the male scores were higher than female scores in all the Hexad user types.

4. Results

To ensure the instrument validation for our study, we first analysed the data normality (using the Shapiro-Wilk test as recommended by Wohlin *et al.* [51]), which showed that our data followed a non-normal distribution. Then, we measured the internal reliability for each Hexad sub-scale (user types in the survey), as well as for the accomplishment evaluation in each gamification design. Overall, the reliability was acceptable ($\alpha \geq 0.70$, RHOA ≥ 0.70 , CR ≥ 0.70 , AVE ≥ 0.50) for all gamification designs and user types, except for

Table 3.1. Demographic information

Variable		%	Variable		%
Gender	Female	52%	Age	10-14	0,30%
	Male	47%		15-19	9%
	Other	0,60%		20-24	12%
Education Level	Preferred not answer	0,60%		25-29	15%
	Basic School	2%		30-34	18%
	High School	9%		35-39	13%
	Bachelor	30%		40-44	12%
	Specialized Courses	21%		45-49	10%
	M.Sc.	25%		50-54	7%
	PhD	8%		55-59	4%
	PostDoc	4%	Over 60	1%	
Gaming Habits	Play games	67%	Frequency	Every day	13%
				Every week	21%
				Rarely	47%
				I do not know	19%
	Do not play games	33%			

Table 3.2. Participants distribution, average scores and standard deviation

User Types	D	Mean score	S.D.	Female Mean Score	S.D.	Male Mean Score	S.D.
Philanthropist	35%	24.18	4.78	23.86	5.47	24.50	3.89
Achiever	30%	23.98	4.79	23.41	5.60	24.57	3.61
Free Spirit	12%	22.50	4.63	22.23	5.30	22.71	3.74
Player	12%	20.53	5.61	19.76	5.96	21.37	5.05
Socialiser	10%	20.42	5.7	20.49	6.03	20.51	5.22
Disruptor	1%	14.66	5.33	13.91	5.48	15.32	4.98

Key: D: Distribution of the dominant user types; S.D.: standard deviation

the Disruptors. We also measured the discriminant validity, finding acceptable values (the square root of the variables' AVE value was larger than the correlations that variable had with the other variables and all the variables presented correlations between them below 0.85 [52, 3]). The reliability results can be seen in Table 4.1 and the discriminant validity can be seen in Table 4.2.

Table 4.3 presents the preference and accomplishment means in general and by gender. It is possible to identify that the gamification design Performance is the most chose in terms of preference and accomplishment.

To answer our research question and measure the effects of the gamification designs in terms of accomplishment and preference, following other recent studies in personalized gamification [32, 13, 53], we employed the Partial Least Squares Path Modeling (PLS-PM) analysis [54]. We used the PLS-PM to identify the relation between the Hexad user types with the gamification designs (accomplishment and preference) since it is a reliable method for estimate cause-effect relationship models with latent variable [54]. To perform the statistical analysis in our study, we used the software SPSS 26. Specially to

Table 4.1. Reliability results

Construct	α	RHO A	CR	AVE
Achiever	0.881	0.887	0.918	0.736
Disruptor	0.679	0.664	0.726	0.426
Free Spirit	0.755	0.768	0.845	0.578
Philanthropist	0.885	0.893	0.921	0.744
Player	0.880	0.886	0.918	0.737
Socialiser	0.808	0.818	0.874	0.635
Storyboard Ecological	0.973	0.974	0.977	0.842
Storyboard Fictional	0.962	0.964	0.968	0.791
Storyboard Performance	0.974	0.974	0.977	0.844
Storyboard Personal	0.967	0.969	0.972	0.812
Storyboard Social	0.977	0.978	0.980	0.859

Key: α : Cronbach's; RHO A: Jo'reskog's rho; CR: Composite Reliability; AVE: Average Variance Extracted. Values in grey are $\alpha \leq 0.70$, RHO A ≤ 0.70 , CR ≤ 0.70 , AVE ≤ 0.50

Table 4.2. Discriminant Validity (complete bootstrapping, sample=5000)

	AccE	AccF	AccPF	AccP	AccS	A	D	F	P	R	PrE	PrF	PrPF	PrP	PrS	S
AccE	0.918															
AccF	0.474	0.889														
AccPF	0.614	0.550	0.919													
AccP	0.620	0.623	0.639	0.901												
AccS	0.652	0.545	0.638	0.574	0.927											
A	0.367	0.400	0.480	0.389	0.429	0.858										
D	0.209	0.246	0.255	0.262	0.254	0.499	0.653									
F	0.268	0.369	0.369	0.294	0.322	0.740	0.539	0.760								
P	0.353	0.385	0.441	0.385	0.386	0.771	0.398	0.696	0.862							
R	0.313	0.280	0.349	0.302	0.369	0.563	0.425	0.511	0.413	0.797						
PrE	0.054	-0.134	-0.134	-0.094	-0.045	-0.042	-0.078	0.015	0.002	-0.041	1.000					
PrF	-0.074	0.142	-0.130	0.017	-0.091	0.000	-0.079	-0.030	-0.021	0.010	-0.161	1.000				
PrPF	-0.003	-0.079	0.183	-0.070	-0.047	0.045	0.086	0.048	0.010	0.034	-0.343	-0.260	1.000			
PrP	0.030	0.037	0.030	0.135	-0.014	-0.008	-0.044	0.026	-0.025	0.096	-0.153	-0.116	-0.248	1.000		
PrS	-0.011	0.077	-0.011	0.053	0.165	-0.008	0.059	-0.061	0.019	-0.074	-0.273	-0.207	-0.441	-0.197	1.000	
S	0.306	0.444	0.364	0.356	0.451	0.559	0.310	0.541	0.665	0.393	-0.070	-0.024	-0.075	-0.048	0.192	0.858

Key: P: Philanthropist; A: Achiever; R: Player; F: Free Spirit; S: Socialiser; D: Disruptor; AccE: Accomplishment Ecological; AccF: Accomplishment Fictional; AccPF: Accomplishment Performance; AccP: Accomplishment Personal; AccS: Accomplishment Social; PrE: Preference Ecological; PrF: Preference Fictional; PrPF: Preference Performance; PrP: Preference Personal; PrS: Preference Social.

Table 4.3. Comparison between the favorite gamification design and the Accomplishment's measurement

Storyboard	SP	ACC	FA	MA
Storyboard Fictional	11%	14%	15%	13%
Storyboard Personal	10%	12%	13%	11%
Storyboard Performance	36%	28%	27%	30%
Storyboard Ecological	18%	21%	20%	22%
Storyboard Social	26%	25%	25%	25%

Key: SP: Which storyboard did you prefer?; ACC: Accomplishment's Measurement; FA: Female Accomplishment; MA: Male Accomplishment.

conduct the PLS-PM, we used the software SmartPLS⁵, that provides a graphical interface to calculate PLS-PM [55].

The research model of our study can be seen in Figure 4.1. The results indicated that **Achiever**-orientation is positively associated with perceived sense of accomplishment from the gamification designs Performance ($\beta = 0.295^{***}$) and Social ($\beta = 0.238^*$). **Player**-orientation is positively associated with perceived sense of accomplishment from the gamification designs Ecological ($\beta = 0.162^*$) and Social ($\beta = 0.161^*$); positively associated with preference of gamification design Personal ($\beta = 0.165^{**}$) and negatively associated with preference of gamification design Social ($\beta = -0.148^*$). **Free Spirit**-orientation is only negatively associated with preference of gamification design Social ($\beta = 0.150^*$). **Socialiser**-orientation is positively associated with perceived sense of accomplishment from the gamification designs Fictional ($\beta = 0.307^{***}$), Personal ($\beta = 0.154^*$) and Social ($\beta = 0.309^{***}$); positively associated with preference of gamification design Social ($\beta = 0.370^{***}$) and negatively associated with preference of gamification design Performance ($\beta = -0.165^*$). **Disruptor**-orientation is positively associated with preference of gamification design Social ($\beta = 0.150^*$). **Philanthropists** did not presented any association. All the relations can be seen in Table 4.4.

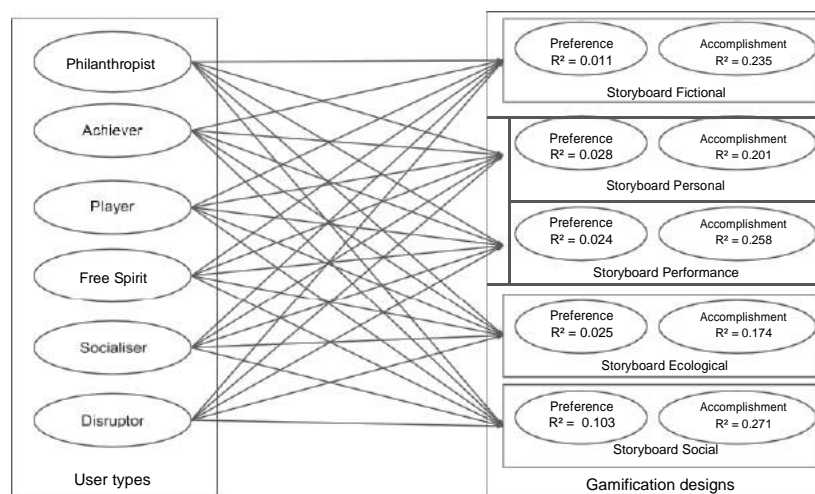


Figure 4.1. Research model

4.1. Discussions

The goal of this study was to understand the relationship between user orientations (Achiever, Disruptor, Free Spirit, Philanthropist, Player, and Socialiser) and gamification designs (Fictional, Personal, Performance, Ecological and Social). Overall, we identified different positive and negative associations between five of the six user orientations with the gamification designs. However, we identified that there is no consistent pattern of associations between the users' orientation and gamification designs. We also provided mapping for the distribution of the user orientations into the six Hexad's user types.

In terms of distribution, our results (see tab:results) are similar with the results of

⁵<https://www.smartpls.com/>

Table 4.4. PLS-PM matrix for participants' accomplishment and preference

	β	P-value	CI			β	P-value	CI	
			2.5%	97.5%				2.5%	97.5%
PAcc → SF	-0.006	0.951	-0.176	0.198	AAcc → SF	0.157	0.110	-0.035	0.333
PPr → SF	-0.029	0.765	-0.214	0.172	APr → SF	0.080	0.444	-0.121	0.281
PAcc → SP	0.164	0.063	-0.029	0.342	AAcc → SP	0.168	0.066	-0.027	0.314
PPr → SP	-0.013	0.890	-0.209	0.171	APr → SP	-0.064	0.515	-0.234	0.105
PAcc → SPF	0.149	0.082	-0.028	0.304	AAcc → SPF	0.295***	0.001	0.119	0.456
PPr → SPF	0.020	0.852	-0.193	0.216	APr → SPF	0.047	0.667	-0.159	0.255
PAcc → SE	0.166	0.069	-0.004	0.338	AAcc → SE	0.174	0.075	-0.012	0.346
PPr → SE	0.119	0.242	-0.086	0.317	APr → SE	-0.113	0.315	-0.329	0.079
PAcc → SS	0.005	0.956	-0.146	0.176	AAcc → SS	0.238*	0.011	0.049	0.420
PPr → SS	-0.095	0.309	-0.261	0.056	APr → SS	0.034	0.724	-0.143	0.214
RAcc → SF	0.030	0.627	-0.095	0.154	FAcc → SF	0.058	0.429	-0.082	0.206
RPr → SF	0.042	0.613	-0.115	0.182	FPr → SF	-0.021	0.804	-0.210	0.133
RAcc → SP	0.109	0.101	-0.031	0.241	FAcc → SP	-0.132	0.127	-0.291	0.062
RPr → SP	0.165**	0.002	0.048	0.261	FPr → SP	0.104	0.261	-0.093	0.298
RAcc → SPF	0.117	0.062	-0.004	0.230	FAcc → SPF	-0.063	0.351	-0.193	0.081
RPr → SPF	0.009	0.892	-0.124	0.123	FPr → SPF	0.040	0.661	-0.139	0.244
RAcc → SE	0.162*	0.014	0.033	0.310	FAcc → SE	-0.124	0.142	-0.281	0.036
RPr → SE	-0.005	0.946	-0.138	0.140	FPr → SE	0.145	0.066	-0.032	0.276
RAcc → SS	0.161*	0.012	0.021	0.291	FAcc → SS	-0.128	0.154	-0.299	0.037
RPr → SS	-0.148*	0.031	-0.270	-0.008	FPr → SS	-0.226**	0.009	-0.386	-0.073
SAcc → SF	0.307***	0.000	0.171	0.437	DAcc → SF	0.031	0.644	-0.091	0.154
SPr → SF	-0.021	0.803	-0.190	0.127	DPr → SF	-0.108	0.189	-0.260	0.036
SAcc → SP	0.154*	0.036	0.004	0.297	DAcc → SP	0.090	0.231	-0.055	0.239
SPr → SP	-0.092	0.284	-0.259	0.083	DPr → SP	-0.104	0.166	-0.250	0.030
SAcc → SPF	0.087	0.204	-0.042	0.231	DAcc → SPF	0.006	0.916	-0.085	0.123
SPr → SPF	-0.165*	0.032	-0.305	-0.025	DPr → SPF	0.081	0.258	-0.072	0.223
SAcc → SE	0.094	0.186	-0.052	0.229	DAcc → SE	0.026	0.732	-0.115	0.174
SPr → SE	-0.130	0.081	-0.270	0.005	DPr → SE	-0.104	0.139	-0.222	0.025
SAcc → SS	0.309***	0.000	0.155	0.446	DAcc → SS	0.038	0.564	-0.077	0.165
SPr → SS	0.370***	0.000	0.259	0.467	DPr → SS	0.150*	0.017	0.023	0.254

Key: * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; β : Regression Coefficient; CI: Confidence Interval; PAcc: Philanthropist Accomplishment; PPr: Philanthropist Preference; AAcc: Achiever Accomplishment; APr: Achiever Preference; RAcc: Player Accomplishment; RPr: Player Preference; FAcc: Free Spirit Accomplishment; FPr: Free Spirit Preference; SAcc: Socialiser Accomplishment; SPr: Socialiser Preference; DAcc: Disruptor Accomplishment; DPr: Disruptor Preference; SF: gamification design Fictional; SP: gamification design Personal; SPF: gamification design Performance; SE: gamification design Ecological; SS: gamification design Social.

[50], with Philanthropist as the most common dominant user type and Disruptor as the least common dominant user type. Also, our results are similar to the results found by [31], where they identified that Philanthropist and Achiever are the prevalent user types and the Disruptor were the one that scored lower. According to [31] women tend to score higher than men in all the intrinsic motivations (*i.e.* Philanthropist, Socialiser, Free Spirit, and Achiever) and, even though in our results men scored higher than women in all the user types, the difference was shorter in the Philanthropist, Socialiser, Free Spirit, and Achiever user types (*i.e.* the user types that are motivated intrinsically).

Starting to answer our research question, considering the effects of personalized gamification designs on user types accomplishment and preference (see 4.4), similarly with the results found by Hallifax *et al.* [13], our results showed that **Philanthropists** did not present a significant association with any gamification design (Hallifax *et al.* [13])

measured the motivational impact of game elements also using storyboards). Moreover, our results showed that Philanthropists presented a negative association with the gamification design Fictional in terms of accomplishment and preference, the only gamification design that did not present the “assistant” that explain the activities of the storyboard. Since the Philanthropists are motivated by interaction [30], we believe the lack of the “assistant” presence can be understood by Philanthropists as a lack of interaction.

Analyzing our results in comparison with other studies [30, 56], we believe that **Achievers** had a strong significant association with the gamification design Performance especially because of the game elements Level, Point, and Acknowledgment since these game elements might show their competence, which intrinsically motivates this user type [30]. We believe that they also presented a significant association with the gamification design Social because of the game elements Competition, Social Pressure and Social status (Reputation), related to this user type in other studies [56, 30].

Since **Players** are motivated by extrinsic rewards [30], we believe that the significant associations with the gamification design Ecological were related to the game elements Rarity and Economy. Orji *et al.* [32] found out that Players tend to be motivated by Competition and Cooperation, which can explain the positive significant association with the gamification design Social in terms of accomplishment. At the same time, Play-ers presented a slightly and negative association with the gamification design Social in terms of preference. Thus, even though the gamification design Social brought feelings of accomplishment to the Players, this gamification design was not preferred by them. Players also presented a positive significant association with the gamification design Per-sonal, probably because of the game element Puzzle (Challenge), related to this user type in other studies [56, 30].

Free Spirits only presented one significant association with the gamification de-sign Social, however, it was negative. This user type was the one that presented more negative associations since, depending on preference or accomplishment, we were able to identify that Free Spirits presented a negative association with all gamification designs. This was unexpected considering we presented in the gamification designs game elements that were related to this user type in other researches (*e.g.* Puzzle [56, 30] and Level [56]).

Socialisers were the user type that presented more significant associations, including strong significant associations with the gamification designs Fictional and Social. The elements present in the gamification design Social are important to ensure interactions between the learners [34] and can be related directly with the Socialisers that are intrinsically motivated by relatedness [31]. In the Periodic Table of Gamification Elements proposed by Marczenwski [57], the game elements Social Pressure, Competition, and Social Status (Reputation) are also related to the Socialisers. Probably, the strong significant association with the gamification design Fictional occurred because the game element Narrative is related to the learner’s interaction with the system [34], and the slight significant association with the gamification design Personal because of the game element Puzzle (Challenge), related with this user type before [30]. They also presented a slightly and negative significant association with the gamification design Performance, probably because of the game elements showing progress in this gamification design, considering that similar results were presented by Halifax *et al.* [13].

We believe **Disruptors** presented a significant association with the gamification design Social especially because of the game element Competition. Tondello *et al.* [30] identified that competition is a game element that can be related with this user type and Orji *et al.* [32] showed that competition would motivate people with high disruptor tendencies. Also, since the gamification design Social is the one that shows interactions with other students and Disruptors need interactions to influence other users to try to change the system [27], this can be another reason for this significant association.

Our results show that accomplishment's measurement has more homogeneous results than the preference's (see Table 4.3). This indicates that only measuring the preference for game elements might not be sufficient to understand the effects of the game elements on users. For instance, some user types presented a significant association with a gamification design in terms of accomplishment, meanwhile, this not happened in terms of preference with the same gamification design. Considering that the feeling of accomplishment drives the user to complete tasks or goals and reflects the user's engagement [37], we believe the user types that presented a significant association with a gamification design in terms of accomplishment, can present better progress using GES that have that group of game elements.

When we do not consider the user type, the game elements of the gamification designs Performance and Social can be used for all the students since these two designs showed a predominance in the preference and accomplishment results (see Table 4.3). Thus, GES must present the group of game elements that create interactions between the students and the group of game elements that provide feedback to them.

Our results corroborate other studies [22, 13, 56] showing that users have different preferences based on their user types: considering only preference by user type, the gamification design Social is strongly related with Socialisers and also can be used with the Disruptors, while the gamification design Personal can be indicated for Players. Furthermore, the user type is a factor that affects how the users feel accomplishment. Considering accomplishment and user type, the gamification designs Social and Performance are the most related to Achievers; Socialisers seems to be strongly affected by the gamification designs Social and Fictional; Philanthropists seems to not be affected by the game elements represented in this study and Free Spirits might be not positively affected by most of the game elements.

In Table 4.5 we give recommendations of which gamification designs can be used to personalize GES based on our results.

4.2. Limitations

Some limitations have emerged during the study and they need to be considered. Although the internal reliability for the Disruptors was below the acceptable, we were able to identify that for this user type exists a kind of predominance: all the Disruptors, except one, presented only this user type as dominant user type. Also, even though we used a validated scale to measure the perceived accomplishment, its measurement might not represent the real feeling of accomplishment. Finally, the use of gamification designs can bring different results from the use of a real gamified educational system.

We also have sought to mitigate some limitations during the conduction of the

Table 4.5. Recommendations to personalize gamification

	Preference	Accomplishment
Philanthropist	0/	0/
Achiever	0/	+ SPF and + SS
Player	- SS and + SP	+ SE and + SS
Free Spirit	-SS	0/
Socialiser	- SPF and + SS	+ SF, + SP and + SS
Disruptor	+ SS	0/

Key: 0/ : Without significant association; +: Significant positive association; -: Significant negative association; SF: gamification design Fictional; SP: gamification design Personal; SPF: gamification design Performance; SE: gamification design Ecological; SS: gamification design Social.

study: to mitigate the possibility of the storyboards do not represent the dimensions proposed by [34], we validated the storyboards with three gamification experts before using them in the survey. The size of the survey could lead people to answer without paying attention and to mitigate this threat, we used an “attention-check” question in the survey and eliminated subjects that did not pass in this question. Since the Hexad scale proposed by [31] and the Gameful Experience Questionnaire proposed by [37] were not empirically validated in Brazilian Portuguese, we conducted statistical analysis to validate the answers obtained in our study to mitigate this threat.

4.3. Recommendations for future studies

Based on the results obtained in our studies, as well as based on the limitations of our study, it is possible to propose a series of new studies to deepen this research domain. Therefore, in this section, we also propose some research that can be conducted based on our results. Initially, our study focused on answering research questions in the field of education (*i.e.*, using gamification designs representing an educational setting). At the same time, the effects of gamification may vary according to the field of application (*e.g.*, marketing, health, addictions, and others). Thus we believe that **future studies should be conducted in different areas (*i.e.*, replicating our study in different domains) expanding our results by using specific gamification designs to the context.**

In our study we chose to conduct an exploratory study, which allowed us to have a broad view of the subjects without exercising control over them. However, now that our results allow us to know an overview of the subject, further studies must deepen the results through experimental studies in controlled environments, for example, directly comparing two gamification designs (personalized vs. non-personalized) in terms of users' experiences. Therefore, we recommend that **future studies should conduct experiments comparing the effects of personalized gamification designs with non-personalized gamification designs with different user types.**

In our study, we measured one dimension of the gameful experience (*i.e.*, Accomplishment) and according to Höglberg *et al.* [37] the dimension Immersion also seems to reflect user's engagement, thus future studies can be done to measure this dimension. This

decision was important to obtain a reliable result on a specific dimension of the gameful experience. Now that we have these results, it may be necessary to assess the effects on other gameful experience dimensions (*e.g.*, Challenge, Competition, and Playfulness). Thus, we recommend that **future studies should investigate other gameful experience dimensions**.

Our results allowed us to identify different significant (positive and negative) relationships between different user types and gamification styles. This means that future studies on personalization of gamification can use the results as a basis for personalizing educational environments. At the same time, it is also important to investigate whether the results obtained in this study are maintained in ecological environments (*i.e.*, online educational systems). Thus, we recommend that **future studies can implement the gamification designs proposed and validated in our study in gamified educational systems and evaluate the effects of different versions of the system on the users' experience**.

5. Concluding Remarks

In this study, we presented how the six Hexad user types prefer five different gamification designs in the educational context. To avoid the use of only the game elements that are considered the most used in research (*e.g.*, points and badges), the game elements used in these designs were chosen from an empirically validated gamification taxonomy that groups twenty-one game elements in five dimensions. We used validated gamification designs to show these dimensions to the respondents, to help people visualize how each dimension could be represented in GES, instead of only asking about the preference for a dimension. Furthermore, we compared the preference with the Accomplishment (a di-mension of the gameful experience). Our results corroborate other researches when identifying that the game elements presented in the gamification design Performance (Point, Progression, Level, Stats, and Acknowledgment) can be considered the most adequate to all students. Also, our results showed that the game elements presented in the gamification designs Fictional and Personal (Narrative, Storytelling, Objective, Puzzle, Novelty, Sen-sation, and Renovation) were the least preferred by all respondents. Our findings showed how some gamification designs can be used according to the user type, helping designers to design personalized gamified systems in the educational context. As future studies, we intend to focus on the measurement of the other dimensions of the gameful experience and how users that present more than one user type are affected by the gamification designs.

References

- [1] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From game design elements to gamefulness: defining "gamification", in *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, pp. 9–15, 2011.
- [2] D. Johnson, S. Deterding, K.-A. Kuhn, A. Staneva, S. Stoyanov, and L. Hides, "Gamification for health and wellbeing: A systematic review of the literature," *Internet interventions*, vol. 6, pp. 89–106, 2016.
- [3] L. Hassan, H. Jylha, M. Sjöblom, and J. Hamari, "Flow in vr: A study on the relationships between preconditions, experience and continued use," in *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 2020.
- [4] G. Barata, S. Gama, J. Jorge, and D. Gonçalves, "Engaging engineering students with gamification," in *2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*, pp. 1–8, IEEE, 2013.
- [5] Z. Turan, Z. Avinc, K. Kara, and Y. Goktas, "Gamification and education: Achievements, cognitive loads, and views of students," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 11, no. 07, pp. 64–69, 2016.
- [6] R. Araya, E. Arias Ortiz, N. L. Bottan, and J. Cristia, "Does gamification in education work? experimental evidence from chile," tech. rep., IDB Working Paper Series, 2019.
- [7] J. Majuri, J. Koivisto, and J. Hamari, "Gamification of education and learning: A review of empirical literature," in *Proceedings of the 2nd International GamiFIN Conference, GamiFIN 2018*, CEUR-WS, 2018.
- [8] J. Koivisto and J. Hamari, "The rise of motivational information systems: A review of gamification research," *International Journal of Information Management*, vol. 45, pp. 191–210, 2019.
- [9] M. D. Hanus and J. Fox, "Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance," *Computers & education*, vol. 80, pp. 152–161, 2015.
- [10] A. M. Toda, P. H. Valle, and S. Isotani, "The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education," in *Researcher Links Workshop: Higher Education for All*, pp. 143–156, Springer, 2017.
- [11] S. Bai, K. F. Hew, and B. Huang, "Is gamification "bullshit"? evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts," *Educational Research Review*, p. 100322, 2020.
- [12] E. Lavoue, B. Monterrat, M. Desmarais, and S. George, "Adaptive gamification for learning environments," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 12, no. 1, pp. 16–28, 2018.

-
- [13] S. Hallifax, A. Serna, J.-C. Marty, G. Lavoue', and E. Lavoue', "Factors to consider for tailored gamification," in *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pp. 559–572, ACM, 2019.
- [14] W. Oliveira, A. Toda, P. Palomino, L. Shi, S. Isotani, I. I. Bittencourt, and J. Vassileva, "Does tailoring gamified educational systems matter? the impact on students' flow experience," in *Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 20, 2020.
- [15] W. Oliveira and I. I. Bittencourt, "Tailored gamification to educational technologies," 2019.
- [16] R. Orji, R. L. Mandryk, J. Vassileva, and K. M. Gerling, "Tailoring persuasive health games to gamer type," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2467–2476, ACM, 2013.
- [17] G. F. Tondello, R. Orji, and L. E. Nacke, "Recommender systems for personalized gamification," in *Adjunct Publication of the 25th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, pp. 425–430, 2017.
- [18] W. Oliveira, I. I. Bittencourt, and J. Vassileva, "Design of tailored gamified educational systems based on gamer types," in *Proceedings of the Workshops of the Brazilian Conference on Computers in Education*, vol. 7, p. 42, 2018.
- [19] L. Rodrigues, W. Oliveira, A. Toda, P. Palomino, and S. Isotani, "Thinking inside the box: How to tailor gamified educational systems based on learning activities types," in *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE)*, vol. 30, p. 823, 2019.
- [20] A. C. T. Klock, I. Gasparini, M. S. Pimenta, and J. Hamari, "Tailored gamification: A review of literature," *International Journal of Human-Computer Studies*, p. 102495, 2020.
- [21] F. Roosta, F. Taghiyareh, and M. Mosharraf, "Personalization of gamification-elements in an e-learning environment based on learners' motivation," in *2016 8th International Symposium on Telecommunications (IST)*, pp. 637–642, IEEE, 2016.
- [22] A. Mora, G. F. Tondello, L. Calvet, C. González, J. Arnedo-Moreno, and L. E. Nacke, "The quest for a better tailoring of gameful design: An analysis of player type preferences," in *Proceedings of the XX International Conference on Human Computer Interaction*, pp. 1–8, 2019.
- [23] L. S. Ferro, S. P. Walz, and S. Greuter, "Towards personalised, gamified systems: an investigation into game design, personality and player typologies," in *Proceedings of The 9th Australasian Conference on Interactive Entertainment: Matters of Life and Death*, pp. 1–6, 2013.
- [24] R. Bartle, "Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds," 1996. Accessed: 2021-01-06.
- [25] N. Yee, "Motivations for play in online games," *CyberPsychology & behavior*, vol.

9, no. 6, pp. 772–775, 2006.

- [26] L. E. Nacke, C. Bateman, and R. L. Mandryk, “Brainhex: preliminary results from a neurobiological gamer typology survey,” in *International conference on entertainment computing*, pp. 288–293, Springer, 2011.
- [27] A. Marczewski, “Even ninja monkeys like to play,” *CreateSpace Indep. Publish Platform, Charleston, Chapter User Types*, pp. 69–84, 2015.
- [28] E. L. Deci and R. M. Ryan, “Conceptualizations of intrinsic motivation and self-determination,” in *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*, pp. 11–40, Springer, 1985.
- [29] L. Diamond, G. F. Tondello, A. Marczewski, L. E. Nacke, and M. Tscheligi, “The hexad gamification user types questionnaire: Background and development process,” in *Workshop on Personalization in Serious and Persuasive Games and Gami-fied Interactions*, 2015.
- [30] G. F. Tondello, R. R. Wehbe, L. Diamond, M. Busch, A. Marczewski, and L. E. Nacke, “The gamification user types hexad scale,” in *Proceedings of the 2016 annual symposium on computer-human interaction in play*, pp. 229–243, 2016.
- [31] G. F. Tondello, A. Mora, A. Marczewski, and L. E. Nacke, “Empirical validation of the gamification user types hexad scale in english and spanish,” *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 127, pp. 95–111, 2019.
- [32] R. Orji, G. F. Tondello, and L. E. Nacke, “Personalizing persuasive strategies in gameful systems to gamification user types,” in *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1–14, 2018.
- [33] C. E. Lopez and C. S. Tucker, “The effects of player type on performance: A gamification case study,” *Computers in Human Behavior*, vol. 91, pp. 333–345, 2019.
- [34] A. M. Toda, A. C. Klock, W. Oliveira, P. T. Palomino, L. Rodrigues, L. Shi, I. Bitten-court, I. Gasparini, S. Isotani, and A. I. Cristea, “Analysing gamification elements in educational environments using an existing gamification taxonomy,” *Smart Learn-ing Environments*, vol. 6, no. 1, p. 16, 2019.
- [35] R. Eppmann, M. Bekk, and K. Klein, “Gameful experience in gamification: Construction and validation of a gameful experience scale [gamex],” *Journal of Interactive Marketing*, vol. 43, pp. 98–115, 2018.
- [36] R. N. Landers, G. F. Tondello, D. L. Kappen, A. B. Collmus, E. D. Mekler, and L. E. Nacke, “Defining gameful experience as a psychological state caused by gameplay: Replacing the term ‘gamefulness’ with three distinct constructs,” *International Jour-nal of Human-Computer Studies*, vol. 127, pp. 81–94, 2019.
- [37] J. Ho`gberg, J. Hamari, and E. Wa`stlund, “Gameful experience questionnaire (gamefulquest): an instrument for measuring the perceived gamefulness of system use,” *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 29, no. 3, pp. 619–660, 2019.
- [38] W. Oliveira and I. I. Bittencourt, “Selecting the most suitable gamification elements for each situation,” in *Tailored Gamification to Educational Technologies*, pp. 55–

69, Springer, 2019.

- [39] M. Altmeyer, M. Schubhan, P. Lessel, L. Muller, and A. Krüger, “Using hexad user types to select suitable gamification elements to encourage healthy eating,” in *Ex-extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts*, pp. 1–8, 2020.
- [40] M. Altmeyer, P. Lessel, L. Muller, and A. Krüger, “Combining behavior change intentions and user types to select suitable gamification elements for persuasive fitness systems,” in *International Conference on Persuasive Technology*, pp. 337–349, Springer, 2019.
- [41] M. Yassaee, T. Mettler, and R. Winter, “Principles for the design of digital occupational health systems,” *Information and Organization*, vol. 29, no. 2, pp. 77–90, 2019.
- [42] K. N. Truong, G. R. Hayes, and G. D. Abowd, “Storyboarding: an empirical determination of best practices and effective guidelines,” in *Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive systems*, pp. 12–21, 2006.
- [43] R. Orji, R. L. Mandryk, and J. Vassileva, “Improving the efficacy of games for change using personalization models,” *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, vol. 24, no. 5, pp. 1–22, 2017.
- [44] A. Brenes, G. Marín-Ravento’s, and G. López, “Improving packaging design using virtual reality in the market research process,” in *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, vol. 31, p. 12, 2019.
- [45] R. Likert, “A technique for the measurement of attitudes.,” *Archives of psychology*, 1932.
- [46] L. M. Connelly, “Pilot studies,” *Medsurg Nursing*, vol. 17, no. 6, p. 411, 2008.
- [47] P. M. Bentler and C.-P. Chou, “Practical issues in structural modeling,” *Sociological Methods & Research*, vol. 16, no. 1, pp. 78–117, 1987.
- [48] J. F. Hair, W. C. Black, B. J. Babin, R. E. Anderson, R. L. Tatham, *et al.*, *Multivariate data analysis*, vol. 5. Prentice hall Upper Saddle River, NJ, 1998.
- [49] J. C. Loehlin, *Latent variable models: An introduction to factor, path, and structural analysis*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1998.
- [50] A. Marczewski, “User types hexad test results,” 2020. Accessed: 2020-04-05.
- [51] C. Wohlin, P. Runeson, M. Höst, M. C. Ohlsson, B. Regnell, and A. Wesslé’n, *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [52] M. Sarstedt, C. M. Ringle, and J. F. Hair, “Partial least squares structural equation modeling,” *Handbook of market research*, vol. 26, pp. 1–40, 2017.
- [53] H. Stuart, E. Lavoue’, and A. Serna, “To tailor or not to tailor gamification? an analysis of the impact of tailored game elements on learners’ behaviours and motivation,” in *21th International Conference on Artificial Intelligence in Education*, 2020.

- [54] J. F. Hair Jr, G. T. M. Hult, C. Ringle, and M. Sarstedt, *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage publications, 2016.
- [55] K. K.-K. Wong, “Partial least squares structural equation modeling (pls-sem) techniques using smartpls,” *Marketing Bulletin*, vol. 24, no. 1, pp. 1–32, 2013.
- [56] G. F. Tondello, A. Mora, and L. E. Nacke, “Elements of gameful design emerging from user preferences,” in *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pp. 129–142, 2017.
- [57] A. Marczewski, “The periodic table of gamification elements,” 2017. Accessed: 2020-08-05.

A. Appendix

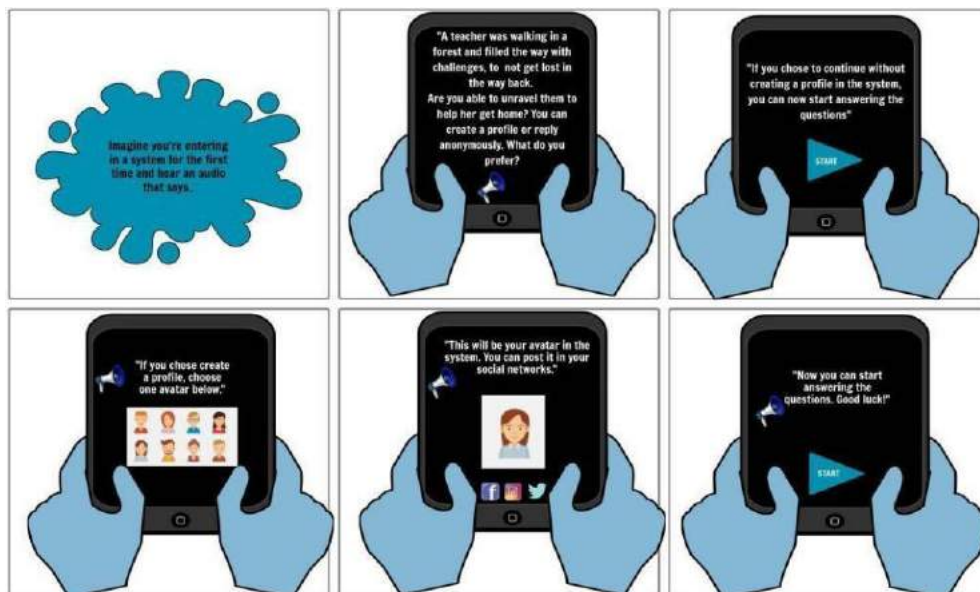


Figure A.1. Storyboard Fictional

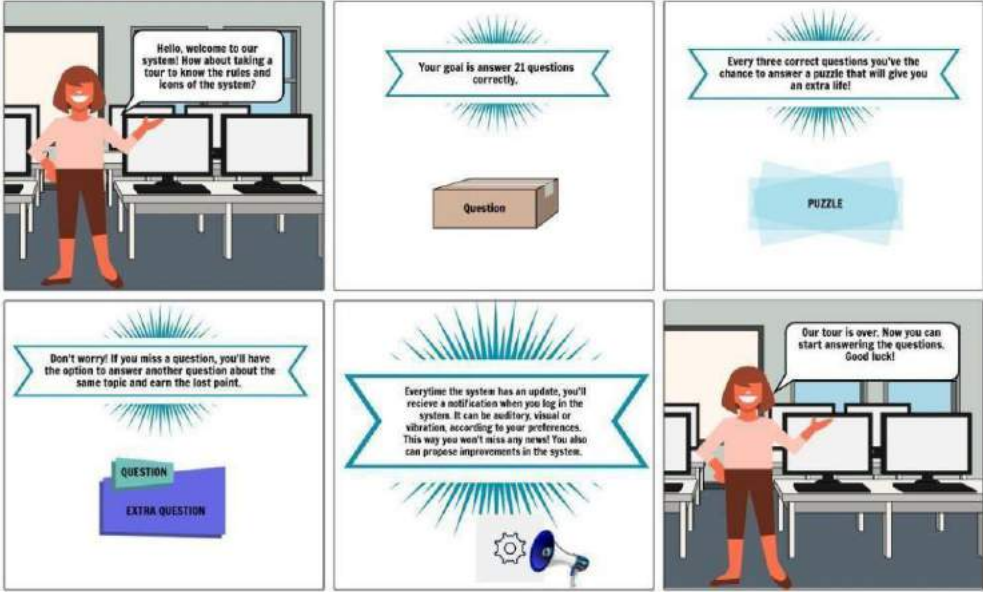


Figure A.2. Storyboard Personal



Figure A.3. Storyboard Performance

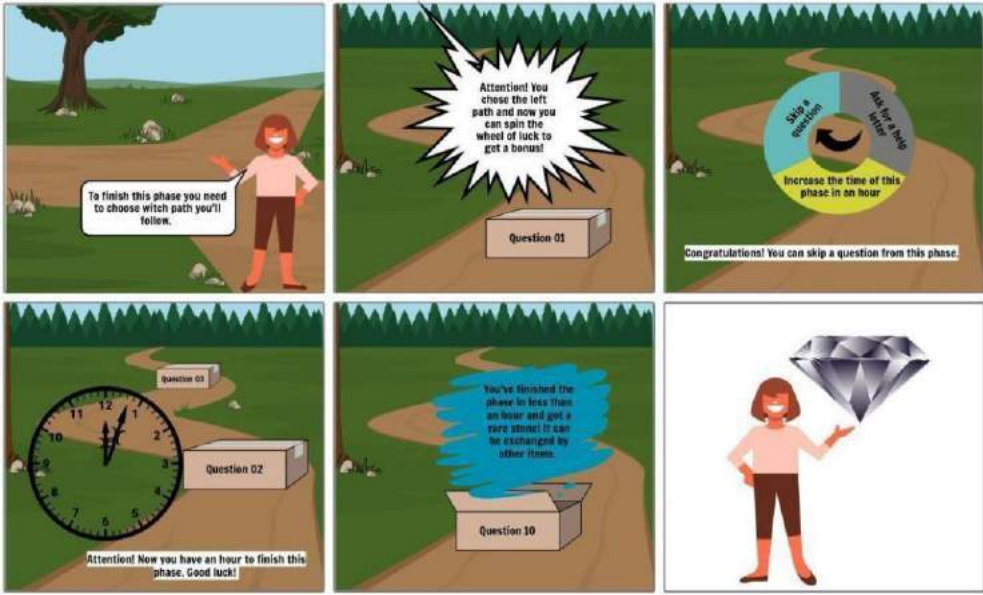


Figure A.4. Storyboard Ecological



Figure A.5. Storyboard Social

Table A.1. Storyboards description

Dimension	Description
Fictional (SF)	The system starts with an audio message explaining that a teacher spread questions along a path in a forest to not get lost (game element Storytelling). If the student chooses to create a profile in the system, he/she will have the opportunity to create an avatar and share it in social networks. If the student chooses not to create the profile, he/she will have access to the questions, without access to any bonus (game element Narrative).
Personal (SP)	The student's goal is to properly answer twenty-one questions about certain content. This goal is shown on the system's initial screen (game element Objective). The student, when miss a question about a certain subject, will have the option to do another question about the same subject and earn the lost point of the wrong question (game element Renovation). After three correct questions, the student has the chance to answer a puzzle that will give he/she an extra life in the game (game element Puzzle). Every time the environment has an update (game element Novelty), the user receives an audible, visual or vibration notification when logging into the system, according to the configuration he/she chooses (game element Sensation).
Performance (SPF)	The student needs to answer seven questions correctly to level up in the system and be a Beginner, Apprentice or Master (game element Level). When the student answers the questions correctly, he/she will receive Xp's (game element Point) and advance in the progression bar, represented by stars (game element Progression). When the student answers more than ten questions correctly, he/she will receive a recognition trophy (game element Acknowledgement). All this information can be seen on the page called "My progress" in the system (game element Stats).
Ecological (SE)	The student will have to choose a specific path to follow in the system (game element Imposed Choice). After choosing the path, the student will spin a "wheel of luck" to earn a bonus, which can be "Skip a question", "Request a help letter" or "Increase the level of the phase by one hour" (game element Chance). From that, he/she will have a limited time to finish the phase (game element Pressure Time), where, if he/she finishes in the proposed time, will earn a rare stone (game element Rarity). The student will have the opportunity to exchange the item for more lives or items (game element Economy).
Social (SS)	The student needs to join other students on a group mission and they can help each other in order to everybody reach the end (game element Cooperation). The team that finishes first in the class (game element Competition), wins the title "Pathfinders" (game element Reputation). Participants will be notified whenever other teams are almost reaching them (game element Social Pressure).

O uso de planilhas eletrônicas para o ensino de finanças

Andréa Borcz¹, Laíza Ribeiro Silva², Seiji Isotani³

Resumo

Estimular o empreendedorismo é fator essencial para o desenvolvimento econômico e social de nosso país, ainda mais em tempos de pandemia, onde devido as altas taxas de desemprego, muitos brasileiros buscam o empreendedorismo como uma saída para a crise financeira. Porém tem-se uma carência em educação financeira no Brasil e muitos empreendedores não conhecem o mínimo necessário para o planejamento e gestão financeira, comprometendo a continuidade dos seus negócios. Este trabalho tem como objetivo verificar se o uso de planilha eletrônica em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) contribui para a melhoria de aprendizagem. Para tanto, foi elaborado um curso utilizando o modelo de design instrucional ADDIE, implementado na plataforma Blackboard, onde foi possível constatar que a utilização da planilha eletrônica auxilia no aprendizado do fluxo de caixa, que é uma ferramenta essencial para a gestão de qualquer empreendimento.

Palavras-chaves: planilha eletrônica, educação empreendedora, planejamento e gestão financeira.

Abstract

Stimulating entrepreneurship is an essential factor for the economic and social development of our country, especially in times of pandemic, where due to high unemployment rates, many Brazilians seek entrepreneurship as a way out of the financial crisis. However, there is a shortage in financial education in Brazil and many entrepreneurs do not know the minimum necessary for financial planning and management, compromising the continuity of their business. This work aims to verify if the use of an electronic spreadsheet in a Virtual Learning Environment (VLE) contributes

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação (ICMC/USP), <andreaborcz@usp.br>.

² Coorientador, <Universidade de São Paulo>, <laizaribeiro@usp.br>.

³ Orientador, <Universidade de São Paulo>, <sisotani@icmc.usp.br>.

to the improvement of learning. For that, a course was elaborated using the instructional design model ADDIE, implemented in the Blackboard platform, where it was possible to verify that the use of the electronic spreadsheet helps in the learning of the cash flow, which is an essential tool for the management of any enterprise.

Keywords: spreadsheet, entrepreneurial education, planning and financial management.

1. Introdução

Gestão financeira é um assunto de suma importância tanto na vida empresarial como na vida pessoal e, em tempos de pandemia com o agravamento da situação financeira no nosso país, com altas taxas de desemprego, muitos brasileiros buscaram o empreendedorismo como forma de saída para a crise. Porém temos uma deficiência financeira na atual geração economicamente ativa, pois o tema não era abordado pela educação e muitas famílias também não tinham conhecimento para repassar, pois não receberam tal preparação.

Motivada pelas recomendações da Base Comum Curricular (BNCC, 2017), a educação financeira começa a se tornar realidade na vida das crianças e jovens brasileiros. A BNCC é um documento que prevê o mínimo que deve ser ensinado nas escolas, desde a educação infantil até o ensino médio e, a recomendação é de que a educação financeira seja abordada de forma transversal nos vários conteúdos a partir de 2020.

Espera-se que essa nova geração receba formação essencial para que se tornem cidadãos e empreendedores mais conscientes de seu comportamento em relação às suas finanças e, assim consigam planejar e prosperar.

Segundo Pelicioli [2011], jovens que estão no ensino médio não sabem conceitos básicos de finanças, como juros simples e composto, demonstrando uma lacuna de formação de educação financeira de várias gerações. No ensino superior também há esta carência, pois há formação técnica, mas não sabem como empreender utilizando os conhecimentos adquiridos e, principalmente, como administrar os recursos financeiros provenientes da sua atividade.

Como constatação de tal deficiência, há o histórico do alto índice de mortalidade de empresas, levantados pelo SEBRAE [2016], em que muito dos fatores levantados estão atrelados à educação financeira.

Em meio a essa conjuntura, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma

proposta de Design Instrucional (DI) de um curso de curta duração e na modalidade da Educação a Distância (EaD), utilizando o modelo de design instrucional ADDIE, sobre Fluxo de Caixa para empreendedores. O foco será a utilização de planilha eletrônica Excel, voltado para a exploração de habilidades básicas de planejamento e gestão financeira do seu negócio.

2. Fundamentação Teórica

A proposta e o desenvolvimento de um curso envolvem teorias que abrangem todo o contexto, como a importância das finanças básicas e das ferramentas utilizadas no empreendedorismo, o AVA e o DI escolhidos.

2.1 Importância das Finanças Básicas no Empreendedorismo

O empreendedorismo se consolida quando um indivíduo reconhece uma oportunidade e coloca em prática uma ideia, transformando-o em um negócio. Para Fillion [1999], o empreendedorismo se originou da palavra “*entrepreneur*” cujo seu significado é aquele que inicia algo novo assumindo todos os riscos. Para Dornelas [2019], a essência do ensino do empreendedorismo é disponibilizar, de forma sistematizada, ferramentas e métodos comprovadamente eficazes e testados para que os empreendedores possam utilizar em sua jornada.

Ao compreender os estágios de crescimento de um negócio, o empreendedor conclui que a criação do negócio foi apenas o primeiro desafio. A partir da colocação da empresa em funcionamento, os problemas e adversidades surgem diariamente e, com isso, o empreendedor precisa cada vez mais abraçar a gestão administrativa como algo primordial ao sucesso do negócio. Dornelas [2019].

Dentro da gestão administrativa, a gestão financeira é primordial para a sobrevivência e crescimento e, o gestor necessitará conhecer as técnicas básicas desse controle para também gerar informações para a tomada de decisões que impactará o futuro a curto, médio e longo prazo. Dentre elas, destaca-se o fluxo de caixa, que é uma ferramenta

básica e simples, porém essencial para o controle de finanças de empreendimentos de qualquer porte.

2.2 Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

Almeida [2003], cita que os AVAs são sistemas computacionais disponíveis na Internet, destinados à mediação de atividades com o uso de tecnologias educacionais. A fim de atingir o objetivo de aprendizado, eles integram diferentes mídias e recursos, promovendo a interação entre estudantes, conteúdos e professores e facilitando a comunicação. Também permitem padronizar e organizar os conteúdos, criando uma sequência de conteúdos de acordo com a necessidade do aprendizado,

O *Blackboard*, que será o AVA utilizado no presente trabalho, é uma plataforma de estudos, com um conjunto de ferramentas de aprendizagem. Essa Plataforma foi escolhida porque é amplamente utilizada por instituições de ensino e o presente estudo pode auxiliar professores que já a utilizam. Ela possui formas de acesso flexíveis, podendo ser feita por celular, *tablets* ou computadores e também possibilita a utilização de recursos como vídeos, textos, planilhas, questionários de múltipla escolha, ferramentas colaborativas de produção de textos e de interação entre alunos, professores e conteúdo de forma síncrona e assíncrona.

2.3 Ferramentas utilizadas nas Finanças Básicas

Exercer a administração financeira no negócio, não requer recursos poderosos e caros ou aprendizados muito profundos para sua realização. Conhecimentos medianos de contabilidade e finanças e soluções baratas de sistemas de gestão, alguns disponíveis em planilhas eletrônicas, podem resolver eficientemente a questão. Antonik [2016]

A administração financeira pode ser feita com ferramentas básicas de finanças e uma das ferramentas mais importantes para o controle financeiro de empreendimentos de qualquer porte é o fluxo de caixa projetado. De acordo com Hong [2010], o fluxo de caixa além de

fazer uma previsão do futuro financeiro de uma empresa, ele ainda possibilita a análise das ações gerenciais tomadas no passado.

Diante do exposto, o fluxo de caixa se torna uma ferramenta simples, porém poderosa para que empreendedores e gestores financeiros consigam controlar e administrar empresas, por isso é de suma importância que empreendedores dominem a sua utilização.

Atualmente, as planilhas eletrônicas são utilizadas de uma forma muito difundida no mundo empresarial e mostrou-se uma ferramenta muito útil para construção e acompanhamento do fluxo de caixa na prática. Por isso, para o ensino do tema, a parte prática será feita com o uso de tal recurso, para aproximar a teoria à prática.

2.4 Modelo ADDIE

De acordo com Filatro [2019], o Design Instrucional (DI) consiste em uma sequência de etapas que permitem construir soluções variadas para diferentes programas de estudos e suas necessidades específicas. Com ele é possível criar experiências de aprendizado mais atraentes e colaborar para a retenção do conhecimento.

Existem vários modelos de Design Instrucional (DI), porém o curso proposto teve a sua estrutura desenvolvida com base no modelo ADDIE. Segundo Gava, Nobre e Sondermann [2014], o modelo ADDIE é amplamente utilizado no ensino à distância (EAD), pois divide o DI em pequenas fases.

Ele possui cinco etapas e dois grandes momentos: Concepção e Execução. Na concepção há as etapas de análise (*analyse*), planejamento (*design*) e desenvolvimento (*develop*) e na Execução, as etapas de implementação (*implement*) e avaliação (*evaluate*).

Uma representação do Modelo ADDIE é apresentada na Figura 1.

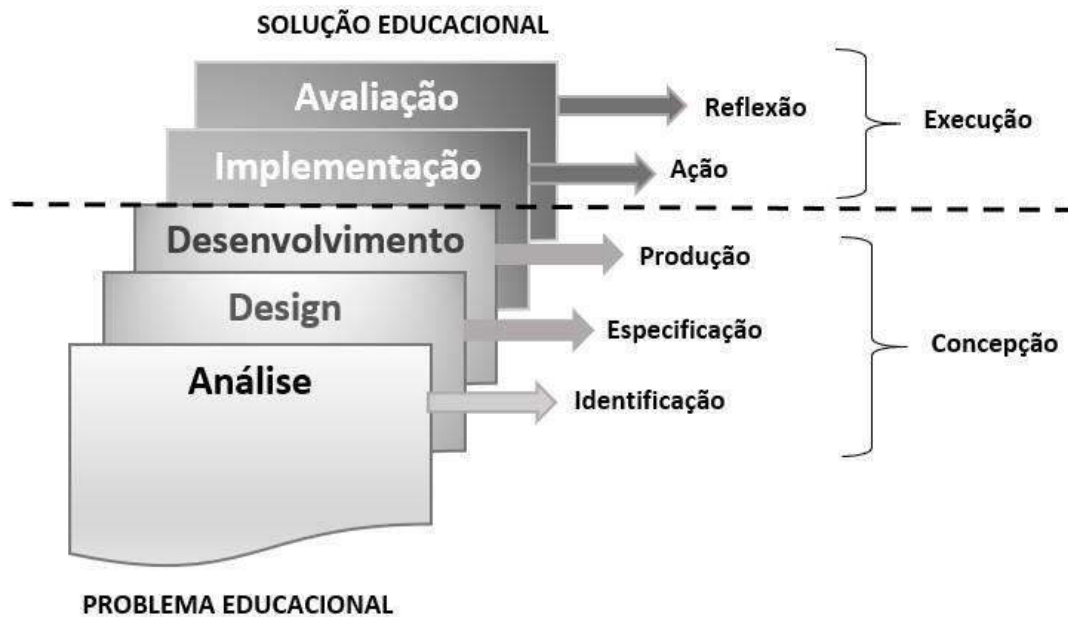


Figura 1. Fases do processo de design instrucional, segundo o Modelo ADDIE Fonte: Filatro [2008, p. 25].

Essas etapas são descritas a seguir:

Análise (*analyse*)

Segundo Gava, Nobre e Sondermann [2014], a fase de análise consiste em identificar o problema educacional, o contexto de aprendizagem, o público-alvo, as metas e os objetivos, dentre outras características relevantes. Esta fase é de extrema importância, pois será a base de todo o projeto.

Planejamento (*design*)

De acordo com Gava, Nobre e Sondermann [2014], na fase de planejamento é construída de maneira sistemática os objetivos da aprendizagem, detalhando a forma de disponibilização dos conteúdos, atividades, formas de validação e são definidas as mídias que serão utilizadas.

Desenvolvimento (*develop*)

É o momento de elaborar e construir os materiais planejados na fase anterior. Tobase [2016], cita que a demanda pode requerer uma equipe multiprofissional (designer gráfico, desenvolvedor de sistema, desenhista, *web designer*, equipe de produção de material didático, conteudista, revisor).

Implementação (*implement*)

Gava, Nobre e Sondermann [2014], relatam que essa fase é responsável pelos testes de validação do material e a implantação do material produzido. De acordo com o Filatro [2008], a implementação constitui a situação didática propriamente dita, quando ocorre a aplicação da proposta de design instrucional e subdivide-se aqui em duas fases: publicação e execução.

3. Trabalhos Relacionados

Com o intuito de mitigar os problemas relativos à aprendizagem de Finanças Básicas para Empreendedores, diversos estudos têm sido realizados. Dentre eles, são destacados a seguir alguns que compartilham alguns aspectos com os do presente trabalho.

Ramon, et al. [2019], apresentam uma interessante proposta de formação de docentes em educação financeira, na modalidade on-line. Os autores ressaltam que a BNCC, homologada em 2018, traz a necessidade de incorporar a educação financeira na educação básica brasileira, não apenas nos componentes curriculares de matemática, mas deve ser abordado de forma interdisciplinar. Nesse contexto, destaca-se a deficiência da formação dos professores nessa prática pedagógica. Diante desse problema, surge a necessidade de proposta de um curso de educação continuada para professores, em que apresentam de forma detalhada a estrutura do curso e o modelo de design instrucional utilizado, que foi o modelo ADDIE.

O curso foi elaborado pensando em utilizar diversas mídias, para desta forma, atender diversos estilos de aprendizado. Destaca-se também, a exploração de resolução de problemas, fator este, fundamental na inserção do conteúdo dentro do contexto geral de ensino e formação de cidadãos mais conscientes. Como conclusão, os autores ressaltam a importância da educação continuada dos professores em um assunto tão presente em no cotidiano, porém não abordado nas escolas, mas deixam como sugestão para trabalhos futuros, estudos de propostas de cursos para áreas mais específicas por níveis e séries escolares.

Em um relato de experiência de incorporação de planilhas eletrônicas nas aulas de Matemática Financeira de um curso técnico da área de administração, Bona e Ribeiro [2015], citam o alto índice de reprovação devido à dificuldade de compreensão do

conteúdo e pela falta de base, pois o tema não é abordado na Educação Básica. Como forma de solucionar o problema, houve a incorporação de planilhas eletrônicas nas aulas como uma ferramenta tecnológica e de motivação à aprendizagem. Tal ferramenta foi escolhida pelos estudantes no início da disciplina e a utilização deste recurso se mostrou positiva para motivar a aprendizagem, pois foi aliada à vida cotidiana dos estudantes. Além de inserir conteúdos de matemática financeira, somou-se o aprendizado do uso dessas planilhas, que é uma ferramenta fundamental para os profissionais da área.

Souza e Silva [2019], descrevem a pesquisa alvo da dissertação de mestrado, que investigou as características de um curso de formação para professores de Matemática para serem preparados para lecionar Educação Financeira nas escolas públicas. Durante a revisão bibliográfica para o estudo, constatou-se que ainda há um número pequeno de pesquisas relacionadas à formação do professor para atuar como multiplicador de conhecimentos em educação financeira. Os autores destacam nos resultados de pesquisas que há necessidade de expandir cursos de finanças pessoais em cursos de graduação e em pós-graduação, pois os professores precisam de ajuda para aprender sobre o tema e também sobre a utilização de estratégias pedagógicas adequadas ao abordar o estudante. Durante a fase de pesquisa, foi ministrado o curso para dezessete professores formados em Pedagogia e Matemática. O curso foi ministrado e avaliado, levantando vários relatos e oportunidades de melhorias e após essa pesquisa de campo, foi formulada uma nova proposta de curso de formação de professores em Educação Financeira Escolar. Esta segunda proposta não foi aplicada, mas tomou como base as necessidades de melhorias levantadas durante o estudo.

Oliveira, Schulze e Seemann [2018] expõem a experiência de uma universidade, a fim de combater o alto índice de reprovação na disciplina de Matemática financeira e consequente evasão dos cursos de graduação, em que a disciplina figura como obrigatória. Nele, os autores relatam a formação de um grupo multidisciplinar criado para desvendar as causas dessa reprovação e, posteriormente encontrar estratégias para maximizar a aprendizagem em cursos na modalidade à distância. O trabalho do grupo foi focado em todo o processo da disciplina, desde a revisão dos referenciais teóricos, currículos de cursos, análise pedagógica do planejamento, acompanhamento da mediação pedagógica e, por fim, a aplicação de questionários e entrevista aos estudantes e professores. Com relação à reprovação, o grupo constatou que ela ocorria com maior intensidade nos cursos

em que a disciplina era ofertada no início do curso, ou seja, em que não ocorriam disciplinas “preparatórias” como Matemática, Probabilidade, Estatística, etc. Com base nos resultados, foi levantada a necessidade de criar um programa de nivelamento antes da aplicação da disciplina. O grupo também levantou a necessidade de inserir atividades de interação e momentos síncronos com o professor. Outro ponto levantado é a necessidade de ferramentas apropriadas para os estudantes enviarem dúvidas referentes cálculos e envio de *feedback* do professor aos estudantes, pelo AVA.

Em virtude do presente trabalho ter como foco o uso de planilhas eletrônicas como suporte à aprendizagem, é citada a Revisão Sistemática de Literatura, elaborada por Teixeira e Coelho Neto [2016]. A pesquisa utilizou intervalo de busca de 2006 a 2016, e levantou de que forma e quais são as tecnologias digitais, destacando o uso de planilhas eletrônicas, que são utilizadas no contexto escolar do ensino de Matemática Financeira. Foram relatadas duas pesquisas dentro do estudo, selecionando trabalhos que tiveram foco o uso de tecnologias aplicadas principalmente por meio de Planilhas Eletrônicas. Os autores destacam a quantidade limitada de pesquisas sobre o tema, embora exista preocupação de inserir o conteúdo na Educação Básica. Desta forma, é um campo amplo de pesquisa para trabalhos futuros.

O quadro a seguir traz as principais informações dos trabalhos supracitados.

Título e Autores	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Formação docente on-line em educação financeira: uma proposta de saberes e práticas Ramon, Cappelin, Fuzzo e Boscaroli [2019]	Abordagem do conteúdo através de atividades que exploravam resolução de problemas, possibilitam a educação financeira em diversos contextos e dentro de outros conteúdos do currículo escolar, ou seja, promovendo a interdisciplinaridade, de acordo com previsão da BNCC.	O curso é amplo e geral, não tendo conteúdo específico direcionado a professores de diferentes níveis da educação (básico, fundamental e médio). Limitações da plataforma <i>Moodle</i> na aplicação de um design mais adaptativo ao usuário. O curso foi proposto e não há relatos da experiência prática de aprendizado aos docentes, sendo avaliado por somente três professores.
Planilhas eletrônicas: um recurso para aprender Matemática Financeira Ribeiro e Bona [2015]	Utilização de planilhas eletrônicas que é um recurso que os profissionais precisam dominar para o mercado de trabalho. Integrou conceitos de Matemática aos conceitos de informática além de revisar conceitos de matemática básica. Utilização de resolução de problemas aliado o conteúdo ao cotidiano dos estudantes.	O projeto está em andamento, não houve detalhamento do conteúdo e da avaliação como forma de melhoria futura.

Design e desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores em educação financeira escolar. Souza e Silva [2019]	A avaliação elaborada através de entrevistas foi bem detalhada, levantando pontos de melhoria destacados e como resultado foi a formulação de nova proposta de curso com previsão de aplicação futura.	O curso aborda somente professores de matemática e de um nível específico, que é a educação básica em escolas públicas. Na avaliação foram levantados pelos participantes do curso vários pontos de insatisfação que poderão ser objeto de vários estudos futuros.
Ações para maximizar aprendizagens em matemática financeira nos cursos EaD. Oliveira, Sculze e Seemann [2018]	Como forma de diminuir a reprovação, houve proposta de criação de nivelamento e disciplina preparatórias a serem realizadas antes da disciplina Matemática Financeira. Indicação de necessidade de momentos síncronos e ferramentas para os estudantes enviarem dúvidas referente a cálculos e para receberem <i>feedbacks</i> dos professores.	Não há detalhamento de soluções de envio de dúvidas que envolvem cálculos e a forma mais efetiva que o professor deve enviar o <i>feedback</i> ao estudante, visto que, após o retorno ele pode permanecer com dúvidas.
O Uso das Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática Financeira: Uma revisão Sistemática de Literatura. Teixeira e Coelho Neto [2016]	Dentro dos trabalhos selecionados, há preocupação em incluir conteúdo de Matemática Financeira no contexto escolar, com utilização de planilhas eletrônicas.	Há pouca pesquisa sobre a utilização de planilhas eletrônicas para aprendizagem de conceitos de Matemática financeira, o que apresenta um cenário propício para futuros trabalhos, para possibilitar estabelecer relações coerentes com a prática financeira social e, salientar a eficácia do uso dessas tecnologias no ensino.

4. Materiais e Métodos

A proposta de utilização de planilha eletrônica como suporte ao aprendizado é de aliar teoria à prática, com a utilização de uma ferramenta que já faz parte do cotidiano da maioria dos empreendedores. A opção da modalidade on-line se deu com o intuito atingir o público-alvo, visto que a carga horária de trabalho de um empreendedor vai além de um horário comercial.

O modelo ADDIE adotado para design instrucional, mostrou-se adequado e as etapas deram clareza em cada fase de elaboração.

4.1 Análise (*analyse*)

Com base nas informações levantadas e nos artigos contextualizados e relacionados a este trabalho e na sua análise, pode-se citar que a falta de habilidade dos empreendedores e

gestores financeiros para gerenciar as finanças de uma empresa, podem comprometer a continuidade do negócio, revelando o problema educacional a ser tratado.

O curso proposto visa sanar parte desta deficiência, levando até empreendedores conceitos básicos de finanças através da elaboração de fluxo de caixa projetado, com a utilização de planilha eletrônica Excel. Também foram utilizados outros recursos como vídeos, fóruns de discussão e questionários de múltipla escolha, como forma de contextualizar e embasar o aprendizado.

Para participação no curso o estudante não necessitará de conhecimentos prévios em finanças, mas é indicado o conhecimento básico em planilha eletrônica Excel.

4.2 Planejamento (*design*)

Como tentativa de sanar o problema educacional, o planejamento focou no DI para propor um curso com o intuito de suprir a deficiência de educação financeira, através do ensino do fluxo de caixa. Foram elencados os seguintes objetivos:

- Analisar a relevância da educação financeira para a sustentabilidade do negócio;
- Reconhecer a importância de transformar números em informações para ajudar na tomada de decisões;
- Diferenciar regime de caixa e regime de competência;
- Compreender o funcionamento das entradas e saídas do registro de caixa;
- Entender o processo de organização e controle do fluxo de caixa;
- Criar um fluxo de caixa empresarial;
- Avaliar as informações geradas pelo fluxo de caixa.

Além dos objetivos de aprendizagem, o intuito é que o curso conte com estratégias metodológicas voltadas para promover uma aprendizagem colaborativa e ativa e a interação entre alunos, professor e conteúdo, aumentando a sensação de proximidade percebida pelos aprendizes, como afirma Tori [2017].

Serão utilizados conteúdos produzidos especialmente para o curso e também conteúdos disponíveis na *web*.

4.3 Desenvolvimento (*develop*)

No desenvolvimento do curso, houve uma curadoria para a escolha de mídias digitais voltadas especificamente para propiciar aos alunos uma melhor compreensão dos conteúdos básicos relacionados ao tema central do aprendizado. Embasado na necessidade de aliar teoria à prática, prezou-se pela utilização de planilha eletrônica como recurso de suporte à aprendizagem e, conseqüente, aplicação prática imediata do conteúdo no cotidiano do estudante, visto que essa ferramenta é de uso geral da maioria dos empreendedores. Também houve produção de outros recursos como vídeos, atividades avaliativas, enquetes e seleção de materiais para complementar os estudos.

O curso intitulado “Fluxo de Caixa para Empreendedores” foi projetado para a modalidade EAD e de curta duração, com uma carga horária de 4 horas de estudos, dividido em duas unidades de estudos, disponibilizados no AVA *Blackboard*.

Cronograma proposto:

UNIDADE: TEMAS / CONTEÚDOS	RECURSO	ATIVIDADE AVALIATIVA
Unidade 1: Apresentação e Introdução Importância da gestão financeira	Vídeo: Apresentação Vídeo: Importância da gestão financeira Leitura Obrigatória: Implicações da Educação Financeira em Pequenas Empresas Vídeo: Como separar as finanças pessoais da empresa? Leitura Complementar: PLANEJAMENTO FINANCEIRO - PRÁTICA EMPRESARIAL	1.1 Fórum de Apresentação 1.2 Autoavaliação – Gestão Financeira 1.3 Fórum de Discussão – Gestão Financeira em tempos de crise
Unidade 2: Fluxo de Caixa	E-book: Fluxo de Caixa para Empreendedores e texto com infográficos Leitura Obrigatória: Item 5.10 Resultados versus Fluxo de Caixa, Regime de Competência versus Regime de Caixa do Livro - PADOVEZE, Clóvis Luís. Introdução à contabilidade com abordagem para não-contadores. São Paulo Cengage Learning	2.1 Questões de múltipla escolha 2.2 Exercício – Fluxo de Caixa Projetado, com utilização de planilha eletrônica

	<p>Vídeo: Fluxo de Caixa Projetado</p> <p>Leitura Complementar: Como manter um bom fluxo de caixa na sua empresa e Problemas com fluxo de caixa: o que fazer em caso de crise financeira</p> <p>Vídeo explicativo da atividade 2.2</p> <p>Vídeo: Resolução atividade 2.2</p>	
--	--	--

Quadro 01 – Cronograma do curso proposto

O curso foi dividido em duas unidades, sendo a primeira destinada à apresentação e introdução ao tema, para conscientizar o empreendedor da importância do controle financeiro do seu negócio, bem como promover uma reflexão e discussão à respeito de medidas necessárias para enfrentamento de uma crise financeira. Nessa unidade também será disponibilizado um fórum de apresentação para promover interação entre os participantes e um pré-teste para autoavaliação de conhecimentos básicos de finanças. Para tais atividades, serão utilizados vídeos, testes de múltipla escolha e fórum de discussão.

Na segunda unidade há a parte prática, em que após o estudante assistir a uma videoaula, ler *e-book* e leituras indicadas, será capaz de montar um fluxo de caixa com a utilização de planilha eletrônica Excel. Para essa atividade, será disponibilizada uma planilha base para o estudante ter acesso aos dados financeiros de uma empresa modelo. Também é já indicação de sugestão de leitura complementar para reforço dos conceitos estudados.

Após a entrega da atividade 2.2, o estudante receberá como *feedback* o link do vídeo com a resolução do exercício e análise dos dados gerados e juntamente com a nota haverá um *feedback* de correção.

The screenshot shows a Blackboard course interface. On the left is a dark sidebar menu with the following items: 'Fluxo de Caixa para Empreendedores', 'Edital de avisos', 'Unidade 1:' (with sub-items: 'Apresentação e Introdução', 'Importância da gestão financeira', 'Fórum - Dúvidas Unidade 1'), 'Unidade 2:' (with sub-items: 'Fluxo de Caixa', 'Fórum - Dúvidas Unidade 2'), 'Notas', and 'Mensagens'. The main content area is titled 'Fluxo de Caixa' and contains a document icon, the heading 'FLUXO DE CAIXA', and the text: 'A partir de agora, nosso foco principal será a elaboração e análise do fluxo financeira de negócios de qualquer porte.' Below this is a tip box with a lightbulb icon: 'Dica: Aproveite os conhecimentos e desenvolva também um fluxo d'. Further down, it says 'Realize a leitura do e-book, elaborado pela Profª Andréa Borcz:' followed by a thumbnail of an e-book cover titled 'Fluxo de Caixa Para Empreendedores' and the URL '[Ebook Fluxo de Caixa para empreendedores.pdf](#)'.

Figura 2. Tela do conteúdo do curso no AVA *Blackboard*.

4.4 Implementação

Esta fase piloto de validação para obtenção *de feedback* e ajustes, foi feita com a participação de cinco especialistas na área de finanças, sendo três professores universitários de cursos de Ciências Contábeis e Administração, com ampla experiência na utilização do AVA escolhido, na educação de adultos e dois empreendedores, com formação na área de negócios e experiência em gestão de empresas.

Todo o material desenvolvido e estruturado para o curso, foi disponibilizado por um período de dez dias, no AVA *Blackboard*, para que os especialistas pudessem acessar antes de responder ao questionário de avaliação.

4.5 Avaliação

Foram convidados 5 especialistas para efetuar a avaliação, sendo dois docentes de cursos de graduação e pós graduação na área de finanças e administração, um docente na mesma área e empregado de empresa do setor privado e dois empreendedores.

O perfil dos especialistas foi identificado, segundo sua área de formação, tempo de experiência profissional na área de educação, maior titulação e principal atividade de atuação, conforme pode ser identificado no Quadro 02.

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista Especialista	
	4 5				
Formação:	Mestrado	Mestrado	Mestrado	Pós- graduação	Graduação
Tempo de experiência profissional na área de educação:	17	30	5	0	0
Principal atividade	Professor	Professor	Professor e empregado empresa privada	Empreendedor	Empreendedor

Quadro 02 – Perfil dos Especialistas

Optou-se por selecionar dois especialistas empreendedores, mesmo que não possuísse experiência na educação, para ser possível avaliar a aplicação prática do curso.

As avaliações dos especialistas sobre o curso apresentaram semelhanças e foram analisados de forma global, abrangendo a avaliação geral do curso, os critérios educacionais, os recursos didáticos e a interface do ambiente.

Para a avaliação do curso proposto, foi utilizado um questionário de reação à navegabilidade e à usabilidade da interface gráfica do curso no AVA *Blackboard*. Esse tipo de questionário foi baseado em pesquisa realizada por Ferreira [2005], que nessa oportunidade fez estudo e validação com base em estudos anteriores.

O questionário foi preenchido com base em entrevista com os especialistas, para o levantamento das seguintes informações:

Informações dos participantes: nesta parte do questionário foram levantados dados do perfil dos especialistas, contendo perguntas sobre a formação, tempo de experiência profissional, titulação e atividade principal.

Aspectos Educacionais: avaliada a relevância dos temas, compreensão das atividades, linguagem utilizada e atividades propostas.

Recursos Didáticos: neste momento, os especialistas puderam avaliar a divisão e organização dos conteúdos, o nível de interatividade e qualidade dos recursos didáticos utilizados.

Interface com AVA (Blackboard): foram levantados dados referentes à navegação na plataforma, design da organização e acessibilidade das atividades

Também foi disponibilizado um campo livre para comentários.

5. Resultados e Discussão

Os especialistas avaliaram positivamente todos aspectos educacionais pesquisados. A temática abordada no curso, com o uso de planilha eletrônica, é importante por fazer parte do cotidiano da gestão. Todos os especialistas concordaram que a utilização de planilha eletrônica, contribui para o aprendizado do tema “Fluxo de Caixa”.

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5
Aspectos Educacionais:					
Relevância do tema do curso para formação de empreendedores	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante	Relevante
O curso conseguiu atingir o objetivo de apresentar o Fluxo de Caixa projetado para empreendedores através da utilização de planilha eletrônica	Totalmente	Totalmente	Totalmente	Totalmente	Totalmente
Sobre compreensão das atividades e enunciados	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara
A linguagem utilizada	Clara/adequada	Clara/adequada	Clara/adequada	Clara/adequada	Clara/adequada
A atividade proposta com utilização de planilha eletrônica atingiu o objetivo de aprendizagem do tema "Fluxo de Caixa"	Coerente	Coerente	Coerente	Coerente	Coerente
Grau de exigência da atividade proposta (com utilização de planilha eletrônica)	Adequado	Adequado	Adequado	Adequado	Adequado
Quantidade de atividades propostas	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada
O ambiente do curso é adequado para favorecer a autonomia de aprendizagem do aluno	Muito	Muito	Muito	Muito	Muito

Quadro 03 – Aspectos Educacionais Avaliados

Os recursos didáticos foram avaliados positivamente, porém um especialista apontou que a organização dentro do AVA é confusa. Vale destacar que o especialista em questão, não é professor e não tem contato com o ambiente, porém sua observação foi válida, visto que faltou incluir uma área de ambientação do *Blackboard*.

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5
Recursos didáticos:					
Sobre a divisão dos conteúdos (separação dos temas nas unidades) dentro do ambiente do <i>Blackboard</i>	Adequado	Adequado	Adequado	Adequado	Adequado
Sobre a organização dentro do <i>Blackboard</i>	Organizado	Organizado	Organizado	Confuso	Organizado
Qual é o nível de interatividade (entre alunos e tutora) que o curso/ambiente oferece	Muita	Muita	Muita	Muita	Muita
O conteúdo dos recursos (vídeo aulas, leituras materiais complementares) oferecidos, deu suporte à atividade prática com utilização de planilha eletrônica	Concordo	Concordo	Concordo	Concordo	Concordo
Sobre a qualidade dos recursos (vídeo aulas, leituras materiais complementares) oferecidos	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada	Adequada

Quadro 04 – Recursos Didáticos Avaliados

Com relação à interface do *Blackboard*, os aspectos pesquisados também foram avaliados de forma positiva e o mesmo especialista anteriormente citado, encontrou dificuldades de navegação e acessibilidade, confirmando a necessidade de um tutorial da ferramenta.

	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5
Interface do <i>Blackboard</i>					
O ambiente possui navegação descomplicada, facilitando o acesso às atividades, comentários, materiais e demais conteúdos	Concordo	Concordo	Concordo	Discordo	Concordo
O design do ambiente favorece a compreensão da organização dos tópicos e atividades	Concordo	Concordo	Concordo	Concordo	Concordo
Sobre a acessibilidade das atividades, materiais e contatos do curso dentro do ambiente	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória	Insatisfatória	Satisfatória

Quadro 05 – Interface do AVA Avaliada

No final do questionário foi disponibilizado um espaço para comentários não obrigatórios. Um especialista apontou como sugestão a inserção, além do vídeo, de instruções na planilha eletrônica do exercício, outro aponta como sugestão de melhoria a disponibilização de *feedback* imediato, utilizando os recursos da planilha eletrônica, como liberação de uma aba com resolução, através de senha. O terceiro comentário diz

respeito à necessidade de preparação do estudante para utilização do AVA, conforme já descrito no item anterior.

Comentários:	
Especialista 1:	em branco
Especialista 2:	Na atividade com planilha eletrônica, sugiro que além do tutorial com vídeo seja inserida uma aba com instruções.
Especialista 3:	A atividade com planilha eletrônica poderia fornecer feedback imediato, com a resolução sendo liberada através de senha para liberar a aba.
Especialista 4:	Não fica claro como entregar as atividades. Necessidade de instruções de como utilizar o ambiente.
Especialista 5:	em branco

Quadro 06 – Comentários livres dos especialistas

Uma ameaça à validade da avaliação é o fato de três dos cinco especialistas estarem acostumados com o AVA escolhido, fato que pode ter prejudicado as avaliações de *interface* com a plataforma. A quantidade reduzida de especialistas também é uma limitação na avaliação da proposta.

6. Conclusão

Em nosso país há um ambiente propício à prática de empreender. O povo brasileiro é criativo e surgem grandes ideias de negócios. Em um contexto de constantes mudanças, a educação financeira torna-se uma formação de suma importância, que por fim define a continuidade dos empreendimentos.

Tal consciência é condição fundamental para que um empreendedor consiga administrar seu negócio, visto que, para o sucesso de um empreendimento não basta uma boa ideia ou uma formação acadêmica de qualidade, é necessário que se tenha uma visão geral de gestão e planejamento financeiro. Porém, há temos uma grande deficiência de educação financeira no Brasil, o que provoca muitas dificuldades na administração das finanças pessoais e empresariais, ocasionando um alto índice de mortalidade de empresas.

Este trabalho propôs um curso para suprir essa carência, através do ensino da utilização do fluxo de caixa projetado, com a utilização de planilhas eletrônicas que é um instrumento que já faz parte do cotidiano do empreendedor e o mesmo evidenciou que tal recurso é válido na aprendizagem.

Algumas limitações foram percebidas durante a realização desta pesquisa: falta de estudos sobre utilização de planilha eletrônica no contexto educacional e escassa literatura sobre educação empreendedora com cursos de formação prática.

Levando em consideração o estudo, sugere-se a realização de pesquisas futuras para investigar a efetividade do aprendizado com a utilização de planilhas eletrônicas em contextos que envolvem cálculos financeiros e com *feedbacks* imediatos, como forma de motivação do estudante.

7. Referências

ALMEIDA, M. E. B. **Educação à distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem.** *Educação e Pesquisa*, v. 29, n. 2, p. 327-340, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2020

ANTONIK, L. R. **Empreendedorismo: gestão financeira para micro e pequenas empresas.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. ISBN 978-85-508-0989-2. Disponível em <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=uMqSDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=gest%C3%A3o+financeira+empreendedorismo&ots=siKVDbLrh8&sig=NqhEjkW3XGCSolSiLqz8vzaxhcc#v=onepage&q=gest%C3%A3o%20financeira%20empreendedorismo&f=false>> Acesso: em 02 out. 2020

DORNELAS, José. **Empreendedorismo para visionários desenvolvendo negócios inovadores para um mundo em transformação.** 2. São Paulo Empreende Fazendo Acontecer 2019 1 recurso on-line ISBN 9788566103212

FERRAZ, A.P.C.M, **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais.** São Carlos, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/gp/v17n2/a15v17n2.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

- FILATRO, A. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008. ISBN 978-85-7605-188-6
- FILATRO, A. **Design Instrucional 4.0 inovação na educação corporativa**. São Paulo: Saraiva 2019 1 recurso on-line ISBN 9788571440586
- FILION, Luis Jacques. **Empreendedores e proprietários de pequenos negócios**. Revista USP – Revista da Administração, São Paulo, p.5-28, 1999.
- GAVA T. B. S.; Nobre, I. A. M.; Sondermann, D.V. C. **O Modelo Addie na Construção Colaborativa de Disciplina a Distância**. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/34488>>. Acesso em: 12 mai. 2020
- HONG, Y. C.; Marques, F.; Prado, L. **Contabilidade e Finanças: para não especialistas - 3ª edição**. Pearson Prentice Hall, 2010 ISBN 9788576058083.
- OLIVEIRA, C. K.; Sculze, C.; Seemann, E. M. **Ações para maximizar aprendizagens em matemática financeira nos cursos EaD**. 2018. Disponível em:
<<https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/download/4342/pdf>>. Acesso em: 04 set. 2020
- PELICIOLO, A.F, **A relevância da Educação Financeira na Formação de Jovens**. 2011. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3405/1/432503.pdf>> Acesso em: 04 nov. 2020
- RAMON, R.; Cappelin, A.; Fuzzo, R. A.; Boscarioli, Clodis. **Formação docente on-line em educação financeira: uma proposta de saberes e práticas**. 2019 Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/download/22611/pdf>> Acesso em: 02 set. 2020
- RIBEIRO, D.; Bona, A. S.. **Planilhas eletrônicas: um recurso para aprender Matemática Financeira**. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1262/1096>>. Acesso em: 02 set. 2020
- SEBRAE, **Sobrevivência das empresas no Brasil**. 2016. Disponível em: < <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/sobrevivencia-das-empresas-no-brasil-102016.pdf>> Acesso em: 10 set. 2020
- SOUZA, A.S.; Silva, A. M. **Design e desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores em educação financeira escolar**. 2019 Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/30515/20534>>. Acesso em: 10 set. 2020
- TEIXEIRA, C.F.P.; Colho Neto; J. **O Uso das Tecnologias Digitais para o Ensino de Matemática Financeira: Uma revisão Sistemática de Literatura**. 2016. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70673>>. Acesso em: 02 set. 2020
- TOBASE, L. **Desenvolvimento e avaliação do curso on-line sobre suporte básico de vida nas manobras**

de reanimação cardiopulmonar do adulto. São Paulo, 2016. Disponível em: <
<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7140/tde-10052017-124146/pt-br.php>>. Acesso em: 04 nov.
2020

TORI, R. Educação sem distância – as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. 2. Ed. São Paulo: Artesanato educacional, 2017.

Cenários de Aprendizagem para Desenvolver o Pensamento Computacional

Andressa Pinter dos Santos Ninin¹, Rachel Carlos Duque Reis², Kamila Takayama Lyra³

Resumo

A motivação é fator fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Uma das formas de envolver os alunos em metodologias das quais eles participam ativamente do seu aprendizado, é o trabalho colaborativo. O objetivo deste trabalho é criar três cenários de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento computacional: a) individual,

b) colaborativo tradicional (grupos randômicos), c) colaborativo com script Peer Tutoring e, avaliar esses cenários, quanto à motivação, por meio de um questionário, adaptado do IMMS (Instructional Materials Motivation Survey). Dessa forma, esse trabalho fornece indícios sobre o cenário de aprendizagem mais motivador para o desenvolvimento do pensamento computacional. Como resultado, observou que, na visão dos especialistas, o cenário colaborativo com script foi o mais motivador.

Abstract

Motivation is a fundamental factor in the teaching-learning process. One way to involve students in methodologies in which they actively participate in their learning is collaborative production. The objective of this research is to create three learning scenarios for the development of computational thinking: a) individual, b) traditional collaborative (random groups), c) collaborative with Peer Tutoring script and, evaluate these scenarios, regarding motivation, through a questionnaire, adapted from the IMMS (Instructional Materials Motivation Survey). In this way, this research provides evidence about the most motivating learning scenario for the development of computational thinking. As a result, it was observed that, for the researchers, the collaborative scenario with scripting was the most motivating.

1 Pós-graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, andressa.pinter@gmail.com

2 Orientador, Universidade Federal de Viçosa, rachel.reis@ufv.br

3 Orientador, Universidade de São Paulo, kalyra_03@usp.br

1. Introdução

Avelar (2014) ressalta que estratégias de aulas tradicionais resultam em desmotivação dos alunos e a motivação é fator fundamental no processo de ensino-aprendizagem. O autor afirma que sem motivação não há ensino e aprendizagem. O aluno que está motivado tem energia suficiente para novas aprendizagens, tornando-se o protagonista desse processo de construção e o professor motivado consegue envolver o aluno neste processo.

Sendo assim, uma das formas de envolver os alunos em metodologias das quais eles participam ativamente do seu aprendizado, é o trabalho colaborativo. Esta estratégia de atividade é uma ferramenta poderosa, que oferece oportunidades simultâneas para todos, trazendo resultados positivos [Cohen e Lotan 2017, Dillenbourg e Schneider 1995].

Aliar o trabalho colaborativo ao pensamento computacional, potencializa o desenvolvimento de diversas habilidades, exigidas cada vez mais no mundo contemporâneo. A organização do pensamento de forma lógica permite ao estudante combinar conceitos, ideias e informações para resolver problemas. O raciocínio lógico pode ser associado apenas ao ensino da matemática, entretanto, esta aprendizagem perpassa todas as áreas do conhecimento humano e, assim, pode ser trabalhada em várias disciplinas [Glizt 2017].

Nesse sentido, o pensamento computacional é visto como uma das formas de desenvolver o raciocínio lógico, pois engloba métodos para solução de problemas baseados nos fundamentos e técnicas da Ciência da Computação. Desse modo, por meio do desenvolvimento de tais fundamentos, o aluno poderá desenvolver técnicas como abstração, organização e execução passo a passo para resolução de problemas, o que irá auxiliá-lo na elaboração do seu raciocínio [Kramer 2007]. De forma sintetizada, Wing (2006) reforça que o pensamento computacional reformula uma situação aparentemente difícil em um problema que sabemos como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo criar três cenários de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento computacional: a) individual, b) colaborativo tradicional (randômico), c) colaborativo com *script* utilizando a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Vale ressaltar que os três cenários de aprendizagem foram adaptados do trabalho de Sobreira *et al.* (2018).

Diante da importância do tema, a presente pesquisa é guiada pela pergunta: “Qual cenário é o mais motivador para o desenvolvimento do pensamento computacional: “individual”, “colaborativo tradicional” ou “colaborativo com *script*”?”.

Além dessa seção introdutória, este trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 são apresentados a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados. Na sequência, a Seção 3 apresenta o método utilizado neste estudo. Na Seção 4 são

apresentados e discutidos os resultados e, finalmente, na Seção 5 são apresentadas as conclusões, seguida das Referências na Seção 6.

2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

No contexto socioeducativo, diversos pesquisadores formalizaram suas teorias de ensino e aprendizagem como forma de perpetuar e melhorar a construção do conhecimento [Piaget 1994, Vygotsky 1991, Wallon 1989]. Lev Vygotsky foi pioneiro no conceito de que o desenvolvimento intelectual das crianças ocorre em função das interações sociais e condições de vida. De acordo com sua publicação em 1991 [Vygotsky 1991], a relação que as crianças apresentam umas com as outras é a chave para o aprendizado por meio da interiorização do pensamento, realizada de forma cognitiva. Nas suas interações, as crianças introduzem novos padrões de pensamento que, quando reiterados, influenciam o pensamento individual.

Vygotsky (1994) desenvolveu a ideia da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Segundo ele, o trabalho coletivo propicia a ZDP, caracterizada pela distância entre o nível de desenvolvimento real (conhecimento já consolidado pelo indivíduo) e o nível de desenvolvimento potencial (conhecimento que irá ser construído com a ajuda do outro). O aspecto social da aprendizagem de Vygotsky nos ajuda a entender a colaboração como forma de superar o desenvolvimento real e criar novas ZDPs.

Assim, na aprendizagem colaborativa o aluno não apresenta papel passivo esperando que o professor lhe traga novas informações ou apenas lhe ensine algo que ele ainda não sabe. O aluno passa a ser o agente ativo do seu aprendizado e o professor um mediador, estimulando constantemente seus alunos [Castro e Menezes 2011].

Entretanto, a relação entre o papel representado pelo aluno no grupo e as interações realizadas por ele, para adquirir certos benefícios durante as atividades colaborativas, é de fundamental importância. Se um aprendiz atuar de forma inapropriada, considerando seu estágio de conhecimento e habilidade, grande parte de seu esforço pode não trazer nenhum benefício. Portanto, para propor atividades colaborativas de forma efetiva, é fundamental compreender as interações entre os indivíduos [Isotani e Mizoguchi 2006].

Para Barkley *et al.* (2014), a constituição dos grupos de trabalho depende da intenção pedagógica da atividade. Para os autores há três formas de formação de grupos: aleatória, por auto-seleção ou por determinação do professor. A formação aleatória é quando o professor cria grupos rapidamente sem nenhum critério específico. A formação por auto-seleção consiste na formação em que os próprios estudantes definem com quem eles gostariam de trabalhar. Por último, a formação por determinação do professor é quando o professor utiliza algum critério específico para a composição dos grupos.

Assim sendo, seguindo Dillenbourg e Jermann (2007), a fim de aumentar a probabilidade da colaboração gerar interações produtivas que realmente beneficiem a aprendizagem de cada um dos alunos, um dos cenários colaborativos elaborados para este trabalho utilizará um **script de colaboração**. Segundo Dillenbourg (2002), um

script de colaboração é um conjunto de instruções ou diretrizes que descreve como os alunos devem colaborar, ou seja, qual o tipo de tarefa a ser realizado, qual o papel a ser desempenhado por cada aluno no grupo, quais critérios devem ser utilizados na formação e composição dos grupos de aprendizagem, dentre outros.

A partir dessa ideia, e da teoria de Vygotsky (1991), o *script* usado neste trabalho

é a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring*, que tem como objetivo a construção do conhecimento por meio da interação entre os alunos [Endlsey 1980]. Nesta teoria o aluno pode desempenhar o papel de “tutor” ou “tutelado”. Sendo assim, os tutores explicam o conteúdo, demonstram como resolver um problema, monitoram e checam a resolução de um problema, ouvem e entendem a dúvida do colega. Os tutelados apresentam de forma clara suas dúvidas, prestam atenção na explicação e/ou demonstração feita pelo colega, demonstram se está entendendo ou não a explicação.

Sullivan, outro teórico na linha de Vygotsky, citado por Svenson (1998), viu o *Peer Tutoring* como um método de capacitar as crianças para receberem informação e de, por meio da partilha de ideias e compromisso mútuo, desenvolverem estratégias avançadas de pensamento, uma vez que as crianças se tornam mais receptivas a novas ideias. Dessa forma, essa interação entre os pares pode ser considerada um processo facilitador do desenvolvimento intelectual da criança.

Reis *et al.* (2018) relataram uma experiência, utilizando a teoria *Peer Tutoring* combinada à técnica de Computação Desplugada (comumente usada no desenvolvimento do Pensamento Computacional), em um cenário de aprendizagem colaborativa. Os resultados mostraram que o aprendizado por meio do uso da técnica de computação desplugada em um cenário colaborativo fundamentado por uma teoria de aprendizagem foi significativo.

3. Metodologia

O método utilizado neste estudo baseia-se na adaptação do trabalho apresentado por Sobreira *et al.* (2018), para a construção de três cenários de aprendizagem apresentados na Subseção 3.1. Além disso, oito especialistas avaliaram esses cenários por meio de um questionário, adaptado do IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*) baseado no modelo ARCS (atenção, relevância, confiança e satisfação), proposto por John M. Keller (1993), cujo objetivo é avaliar os efeitos motivacionais de materiais instrucionais nos alunos diante de situações de ensino diversas. As 36 perguntas originais do questionário foram adaptadas para que os avaliadores pudessem responder os questionamentos no lugar do aluno. Cada questionamento apresenta cinco possibilidades de alternativas apresentadas em uma escala do tipo Likert: não concordo, concordo ligeiramente, concordo moderadamente, concordo em grande parte e concordo plenamente. Sendo cada alternativa representada por um valor numérico, que vai do um (não concordo) até o cinco (concordo plenamente).

Os cenários de aprendizagem estão em conformidade com a unidade temática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do Ministério da Educação, “matéria e energia” e com as habilidades descritas para o 5º ano do Ensino Fundamental: EF05CI01, EF05CI02, EF05CI04 e EF05CI05 [Brasil 2020].

O tempo estimado para a aplicação de cada um dos três cenários de aprendizagem

é de um trimestre. Logo, o professor deve dividir e alternar cada passo da atividade com as aulas distribuídas nesse período.

3.1. Criação dos Cenários de Aprendizagem

Nesta seção são apresentados os cenários de aprendizagem individual, colaborativo tradicional e colaborativo com *script*. Esses cenários foram adaptados do artigo de Sobreira *et al.* (2018) que utilizou a plataforma *Scratch*⁴ associada aos circuitos Arduino ⁵ e *Makey Makey*⁶ para desenvolver nos alunos as habilidades e competências do

pensamento computacional.

A plataforma *Scratch* baseia-se na programação em blocos, para a produção dos jogos digitais, e se trata de um ambiente de programação próprio para crianças. Essa plataforma favorece as interações e potencializa a criatividade no desenvolvimento das estratégias dos jogos pelos alunos, contribuindo para as atividades “mão na massa”. Além disso, os circuitos controlados pela interface eletrônica Arduino têm como proposta simular a produção de energia e concretizar diversos conceitos abstratos e de difícil compreensão que as crianças da faixa etária do 5º ano apresentam (10 e 11 anos). O *Makey Makey*, por sua vez, permite que os alunos vivenciem experiências criativas de condução de energia [Sobreira *et al.* 2018].

Os três cenários de aprendizagem têm como proposta de atividade a criação de um jogo digital sobre o ensino de ciências para turmas do 5º ano do Ensino Fundamental. O jogo tem como objetivo ensinar os alunos a identificar algumas fontes de energia (ex.: solar, térmica) e entender a sua aplicação na vida cotidiana em diferentes ambientes de uma casa (ex.: cozinha, quarto). Para execução dos cenários e aplicação da atividade, assume-se que os alunos já possuem conhecimento do conteúdo e noções básicas de programação na plataforma *Scratch*.

Para o desenvolvimento da atividade em cada cenário de aprendizagem, há uma sequência didática que consiste:

- 1) Na criação de narrativas para a construção dos jogos, integrando os conceitos científicos;
- 2) No desenvolvimento de uma maquete com circuitos elétricos e placas de prototipagem;
- 3) Na programação utilizando a plataforma *Scratch*;
- 4) Na integração das placas e circuitos físicos (Arduino e *Makey Makey*) com o jogo digital.

O jogo digital deve ser programado na plataforma *Scratch*, com interação física por meio de uma maquete que utiliza placas de prototipagem (Arduino e *Makey Makey*). O diário de bordo consiste em um caderno no qual o estudante registra cada uma das etapas realizadas durante o desenvolvimento do seu projeto. Este registro deve ser detalhado e preciso, indicando os passos, as descobertas e indagações, as investigações,

4 <https://scratch.mit.edu/>

5 <https://www.arduino.cc/>

6 <https://makeymakey.com/>

5

as entrevistas, os testes, os resultados e as respectivas análises. Este diário deve ser preenchido ao longo de todo o trabalho, trazendo as anotações, os rascunhos e qualquer ideia que possa surgir no decorrer do desenvolvimento do projeto.

3.1.1. Cenário de Aprendizagem Individual

Esse cenário foi adaptado do trabalho de Sobreira *et al.* (2018) no qual os alunos desenvolveram a atividade de construção do jogo digital. Logo, a proposta é que neste cenário os alunos trabalhem de forma individual, ou seja, sem a interação com os colegas. Dessa forma, o professor tem o papel de orientar o aluno, porém sem interferir diretamente no desenvolvimento da atividade. Abaixo são apresentados os materiais e procedimentos para execução deste cenário:

- **Materiais:** Computador com a plataforma *Scratch*⁷ instalada, caderno para diário de bordo, folha de papel sulfite, kit *Makey Makey*, plataforma de prototipagem Arduino e componentes, como *protoboard*, atuadores (LED e motores), resistores e sensores.
- **Procedimentos:**

Primeiramente, o professor deve apresentar aos alunos a proposta da atividade que será realizada durante o trimestre. Para isso, alguns pontos importantes do conteúdo devem ser revisados, como: formas de energia existentes e atitudes que podem ser adotadas para redução do consumo de energia.

Na segunda aula, além de escolherem os cômodos e o tipo de energia que serão trabalhados, os alunos também devem escolher o tema do jogo. Cada aluno oferece uma sugestão de tema, por exemplo, uma fazenda, um apartamento ou uma casa. O tema para o jogo digital da turma será aquele mais votado pelos alunos. Para facilitar a compreensão da atividade aqui descrita, a casa será usada como exemplo. O Quadro 1 exibe um exemplo de uma casa com as divisões dos cômodos para cada aluno e as fontes de energia para a produção dos jogos. O número de casas deve variar de acordo com o número de alunos, ou seja, em uma turma com 24 alunos terão quatro casas.

Quadro 1. Exemplo de divisões de uma casa em cômodos e tipo de energia para cada aluno, considerando seis alunos. Fonte: adaptado de Sobreira *et al.* (2018).

Alunos da CASA 1	1	2	3	4	5	6
Tipo de energia	Energia eólica	Energia térmica	Energia cinética	Energia solar - fotovoltaica	Energia solar - térmica	Energia solar - fotovoltaica
Cômodo da casa que ficará responsável	Sala de Estar	Cozinha	Salão de festas	Quarto	Área externa da casa: quintal e jardim	Banheiro e lavanderia

⁷ <https://scratch.mit.edu/download>

Após a distribuição dos cômodos e tipos de energia entre os estudantes, cada um deve criar seu personagem. A escolha dos personagens deve ser feita em uma aula. Para facilitar a explicação da atividade, seguem exemplos de alguns deles: mãe, pai, filho, filha e colegas adolescentes. Assim, em uma próxima aula, o professor deve solicitar aos alunos que desenhem seus personagens em folha sulfite, para que, posteriormente, eles sejam digitalizados e coloridos digitalmente. A Figura 1 ilustra alguns exemplos de personagens digitalizados e coloridos digitalmente.

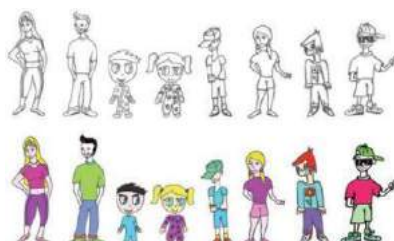


Figura 1. Personagens criados para o jogo. Fonte: Sobreira (2017).

Em seguida, o professor deve passar algumas orientações da atividade, o que ocupará uma aula. Nessa aula, o professor deve explicar aos alunos que o jogador deverá interagir tanto com o ambiente virtual, programado com *Scratch*, quanto com o ambiente físico, por comandos detectados pelas placas de prototipagem (*Arduino* e *Makey Makey*). Além disso, ainda nessa aula, os alunos devem começar a elaborar a narrativa do jogo.

Para auxiliar na elaboração da narrativa do jogo, os alunos devem responder a um roteiro com 15 perguntas mostradas na Figura 2.

1. Quais serão os personagens na sua etapa do jogo?
2. Como será o roteiro do cômodo que seu grupo escolheu?
3. O que vai acontecer?
4. Quais as instruções que serão dadas no início do jogo?
5. Qual a explicação que o personagem ou narrador vai dar sobre a energia (...)?
6. Como vai acontecer esse jogo na tela do *Scratch*? Qual o desafio que o jogador deverá resolver no *Scratch*?
7. Como vai acontecer o desafio na montagem física?
8. Qual o desafio que o jogador deverá resolver na montagem (com *Arduino*, *Makey Makey*)?
9. O que vai acontecer quando o jogador errar o desafio?
10. Terá alguma ajuda? Qual?
11. Terá pontuação no jogo?
12. O jogador poderá perder o jogo? Se sim, como será?
13. O jogador vai vencer? Como e quando?
14. Como será o final do jogo?

15. Liste os materiais que você vai precisar para montar seu jogo.

Figura 2. Roteiro de perguntas para auxiliar os alunos na elaboração da narrativa do jogo. Fonte: Sobreira *et al.* (2018).

Após concluir o roteiro de perguntas, as respostas dos alunos deverão ser analisadas pelo professor, a fim de detectar as intenções do aluno e as necessidades de recursos de pesquisa e materiais, como ferramentas para construção das maquetes, entrevista com algum especialista, entre outros. Além disso, o professor poderá fazer

intervenções e sugestões nas ideias de narrativas dos alunos. Esse momento, também é importante para que o professor se organize quanto a solicitação de materiais e espaços apropriados na escola para a realização da atividade.

Os alunos terão quatro aulas para escrever a narrativa do jogo, que será desenvolvida no cômodo da casa com os personagens que foram definidos pelo professor. A narrativa do aluno deve conter alternativas para o uso consciente e sustentável de diferentes fontes de energia. Essa narrativa será escrita no diário de bordo do aluno, com a explicação inicial do jogo e os diálogos dos personagens. Em seguida, o professor deve ler cada narrativa, a fim de sugerir ajustes e alinhamentos de ideias.

Para a implementação do jogo e construção da maquete física, estima-se que serão necessárias nove aulas. Na implementação do jogo, o professor deve passar orientações técnicas gerais e cada aluno deve construir uma maquete física, criando ligações para acionar os equipamentos de geração e condução de energia da maquete. Além disso, os alunos devem elaborar no mínimo três desafios com conteúdo específico do tema, desenvolvidos para serem resolvidos virtualmente, por meio da interação entre materiais físicos (maquete) e virtuais (*Scratch*).

A Figura 3 mostra um exemplo de maquete com ligações para acionar os equipamentos de geração e condução de energia.



Figura 3. Montagem física do grupo 1 – sala e aerogerador. Fonte: Sobreira (2017).

De acordo com a Figura 4 é possível observar a ligação do motor com a hélice no LED (diodo emissor de luz) e no LDR (um resistor que varia sua resistência conforme a luz que incide sobre o seu corpo, funcionando como um sensor de iluminação), gerando energia suficiente para acender o LED.



Figura 4. Montagem do aerogerador no LED e ligação do LDR do grupo 1. Fonte: Sobreira (2017).

Para iniciar o jogo, cada aluno deve programar seus personagens para apresentar as explicações sobre a fonte de energia do seu cômodo. Em seguida, o personagem deve

exibir questões para o jogador responder. Portanto, para cada cômodo deve ser criado um jogo diferente. Na Figura 5 é possível ver um exemplo da tela de programação da fala inicial de um personagem que explica sobre energia eólica.



Figura 5. Tela da explicação inicial do jogo da sala. Fonte: Sobreira (2017, pg. 155).

Após a implementação dos jogos, os alunos devem mostrar seus jogos aos outros colegas alocados na mesma casa, de forma que eles possam conhecer, jogar e avaliar o jogo produzido.

3.1.2. Cenário de Aprendizagem Colaborativa Tradicional

Assim como o cenário anterior, o cenário de aprendizagem colaborativa tradicional também foi adaptado do artigo de Sobreira *et al.* (2018). No entanto, algumas atividades foram adicionadas ou modificadas para incentivar a colaboração entre os alunos. Abaixo, são apresentados os materiais e procedimentos para execução deste cenário:

- **Materiais:** Computador com a plataforma *Scratch* instalada, caderno para diário de bordo, folha de papel sulfite, kit *Makey Makey*, plataforma de prototipagem Arduino e componentes, como *protoboard*, atuadores (LED e motores), resistores e sensores.
- **Procedimentos:**

Primeiramente, o professor deve apresentar aos alunos a proposta da atividade que será realizada durante o trimestre. Para isso, alguns pontos importantes do conteúdo devem ser revisados, como: formas de energia existentes e atitudes que podem ser adotadas para redução do consumo de energia. Na segunda aula, os alunos devem ser divididos em grupos de três a quatro integrantes. A formação dos grupos será por auto-seleção, ou seja, os próprios estudantes definem com quem eles gostariam de trabalhar.

Além de escolher os cômodos e o tipo de energia que serão trabalhados, os grupos também devem escolher o tema do jogo. Cada membro do grupo deve oferecer três sugestões de tema, por exemplo, uma fazenda, um apartamento ou uma casa. O tema para o jogo digital de cada grupo será aquele mais votado pelos membros do grupo. Para facilitar a compreensão da atividade aqui descrita, a casa será usada como exemplo.

O professor deve estruturar uma planilha e compartilhá-la em ambiente virtual com os alunos. Esse documento deve conter o tipo de energia escolhida pelo grupo e o cômodo da casa que o grupo ficará responsável. Um aluno de cada grupo deve preenchê-lo após escolha dos cômodos da casa e o tipo de energia que será explorado, como pode ser visto no Quadro 2. Os grupos não podem repetir os cômodos. Caso a turma tenha mais de seis grupos, devem ser inseridos mais cômodos na casa.

Quadro 2. Exemplo de distribuição dos cômodos de uma casa e tipo de energia em seis grupos para produção dos jogos digitais. Fonte: Sobreira (2017).

Grupos	1	2	3	4	5	6
Tipo de energia escolhida	Energia eólica	Energia térmica	Energia cinética – piso sustentável	Energia solar - fotovoltaica	Energia solar - fotovoltaica	Energia solar - térmica
Cômodo da casa que ficará responsável	Sala de estar	Cozinha	Salão de festas	Quarto	Área externa da casa: quintal e jardim	Banheiro e lavanderia

Após a distribuição do tema, cômodo e o tipo de energia que será explorado no jogo entre os grupos, o professor deve passar algumas orientações da atividade, o que ocupará uma aula. Nessa aula, o professor deve explicar aos alunos que o jogador deverá interagir tanto com o ambiente virtual programado com *Scratch*, quanto o físico, por comandos detectados pelas placas de prototipagem (*Arduino* e *Makey Makey*).

Em seguida, cada grupo deve criar seus personagens em uma aula. Para facilitar a explicação da atividade, seguem exemplos de personagens: mãe, pai, filho, filha e colegas adolescentes. Assim, em uma próxima aula, o professor deve solicitar aos grupos que desenhem seus personagens em folha sulfite, para que, posteriormente, eles sejam digitalizados e coloridos digitalmente.

Posteriormente a criação dos personagens, os alunos devem pensar na dinâmica do jogo e cada grupo deve iniciar o planejamento da narrativa do seu cômodo da casa. Para isso, os grupos terão uma aula para responder a um roteiro com 15 perguntas, a fim de auxiliar na elaboração da narrativa do jogo. As perguntas constam na Figura 1.

Depois do roteiro de perguntas concluído, as respostas dos grupos devem ser analisadas pelo professor com o propósito de detectar as intenções do grupo e as necessidades de recursos de pesquisa e materiais, como ferramentas para construção das maquetes, entrevista com algum especialista, entre outros. Além disso, o professor poderá realizar intervenções e sugestões nas ideias de narrativas dos alunos. Esse momento também é importante para a organização do professor quanto a solicitação de materiais e espaços apropriados na escola para a realização da atividade.

Na aula seguinte, os alunos devem se reunir nos seus grupos, um aluno deve ler as respostas do questionário e juntos, devem pensar na estrutura, personagens, desafios, uso consciente e sustentável da fonte de energia escolhida, entre outros. Essa narrativa deve ser registrada no diário de bordo do grupo, com a explicação inicial do jogo e os

diálogos dos personagens. A escrita no diário de bordo deve ser sempre alternada entre os alunos do grupo, em uma sequência livre, que não haja repetição até que todos tenham participado. Em seguida, o professor deve ler cada narrativa, a fim de sugerir ajustes e alinhamentos de ideias.

Após concluído esse processo, que deve durar aproximadamente quatro aulas, cada grupo deve apresentar sua narrativa para a turma, havendo a socialização das ideias. Para isso, os grupos devem, em uma aula, encenar a narrativa para os demais colegas, simulando como será o jogo. Dessa forma, cada integrante do grupo deve representar um personagem do jogo e um integrante do grupo deve representar o jogador.

Para a implementação do jogo e construção da maquete física, estima-se que sejam necessárias nove aulas. Na implementação do jogo, o professor deve passar orientações técnicas gerais e cada grupo deve construir uma maquete física, criando ligações para acionar os equipamentos de geração e condução de energia da maquete. Além disso, os alunos devem elaborar no mínimo três desafios com conteúdo específico sobre energia, desenvolvidos para serem resolvidos virtualmente, por meio da interação entre materiais físicos (maquete) e virtuais (*Scratch*).

Para iniciar o jogo, os grupos devem programar os personagens na plataforma *Scratch* para fornecer as explicações sobre a fonte de energia do seu cômodo. Em seguida, o personagem deve exibir questões para o jogador responder. Portanto, para cada cômodo deve ser criado um jogo diferente.

Após a finalização da implementação dos jogos, os grupos devem compartilhar suas produções com os demais colegas envolvidos no projeto, de forma que todos possam conhecer, jogar e avaliar o jogo produzido por cada equipe, com o propósito de detectar falhas e necessidades de melhoria.

3.1.3. Cenário Colaborativo com *Script*

Assim como nos cenários anteriores, este cenário também foi adaptado do artigo de Sobreira *et al.* (2018). No entanto, algumas atividades foram modificadas e acrescentadas para ser aplicado como uma atividade colaborativa, guiada por um *script* de colaboração, baseada na teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980].

Nessa teoria, como explicado na Seção 2, os alunos podem desempenhar o papel de tutor ou de tutelado. Os tutores explicam o conteúdo, demonstram como resolver um problema, monitoram e checam a resolução de um problema, ouvem e entendem a dúvida do colega. Os tutelados, por outro lado, apresentam de forma clara suas dúvidas, prestam atenção na explicação e/ou demonstração feita pelo colega, demonstram se estão entendendo ou não a explicação.

Abaixo são apresentados os materiais e procedimentos para execução deste cenário:

- Materiais: Computador com a plataforma *Scratch* instalada, caderno para diário de bordo, folha de papel sulfite, kit *Makey Makey*, plataforma de prototipagem

Arduino e componentes, como *protoboard*, atuadores (LED e motores), resistores e sensores.

- Procedimentos:

Primeiramente, o professor deve apresentar aos alunos a proposta da atividade que será realizada durante o trimestre. Para isso, alguns pontos importantes do conteúdo devem ser revisados, como: formas de energia existentes e atitudes que podem ser adotadas para redução do consumo de energia. Na segunda aula, os alunos devem ser divididos em grupos de três a quatro integrantes. A formação dos grupos será feita pelo professor como descrito a seguir.

A teoria *Peer Tutoring* define que cada grupo deve possuir, obrigatoriamente, um tutor. Para desempenhar o papel de tutor, a condição obrigatória é que o(a) aluno(a) tenha domínio sobre o conteúdo. Para auxiliar na seleção dos tutores, o professor deve elaborar uma atividade avaliativa que deve contemplar os seguintes temas: o uso da energia no dia a dia, as fontes renováveis de energia e programação básica (*Scratch*). Para isso, o professor deve elaborar algumas perguntas contextualizadas sobre os temas citados acima e inseri-las na plataforma de aprendizagem baseada em jogos, usada como tecnologia educacional, como o *Kahoot*⁸. A atividade deve ser realizada durante uma aula de 45 min de forma individual, os alunos devem responder virtualmente as perguntas, permitindo ao professor elencar os alunos mais fluentes nos temas.

Após a escolha dos tutores, na aula seguinte, o professor deve conversar com os tutores, separados dos tutelados, no início da aula, e passar algumas orientações sobre quais ações são importantes para o papel de tutor. Por exemplo, entender a dúvida do colega, explicar sobre os diferentes tipos de fontes de energia, uso da energia no dia a dia e auxiliar na programação com o *Scratch*. Após isso, o professor deve reunir tutores e tutelados em uma sala e passar as ações que os tutelados devem desempenhar no grupo, como prestar atenção na explicação do colega, fazer perguntas ao tutor no caso de dúvidas e seguir as orientações do tutor. Em seguida, os alunos devem ser divididos em grupos de três a quatro integrantes, nos quais em cada grupo um aluno deve desempenhar o papel de tutor e os demais de tutelados. Dessa forma, o professor como mediador, deve criar um ambiente harmonioso, no qual todos os alunos devem ter a oportunidade de aprender.

Além de escolher os cômodos e o tipo de energia que serão trabalhados, os grupos também devem escolher o tema do jogo. Cada membro do grupo deve oferecer três sugestões de tema, por exemplo, uma fazenda, um apartamento ou uma casa. O tema para o jogo digital será aquele mais votado pelos membros do grupo. Para facilitar a compreensão da atividade aqui descrita, a casa será usada como exemplo.

O professor deve estruturar uma planilha e compartilhá-la em ambiente virtual com os alunos. Esse documento deve conter o tipo de energia escolhida pelo grupo e o cômodo da casa que o grupo ficará responsável. Nesse momento, o tutor deve pedir a um colega de grupo (tutelado) que fique responsável por preencher a planilha, após escolha dos cômodos da casa e o tipo de energia que será explorado, como pode ser visto no Quadro 3. Os grupos não podem repetir os cômodos. Caso a turma tenha mais

8 <https://kahoot.com/schools-u/>

de seis grupos, devem ser inseridos mais cômodos na casa de acordo com o número de grupos.

Quadro 3. Exemplo de distribuição dos cômodos de uma casa e tipo de energia em seis grupos para produção dos jogos digitais. Fonte: adaptado de Sobreira *et al.* (2018).

Grupos	1	2	3	4	5	6
Tutor	Aluno 1	Aluno 2	Aluno 3	Aluno 4	Aluno 5	Aluno 6
Tipo de energia escolhida	Energia eólica	Energia térmica	Energia cinética	Energia solar fotovoltaica	Energia solar térmica	Energia solar fotovoltaica
Cômodo da casa que ficará responsável	Sala de estar	Cozinha	Salão de festas	Quarto	Área externa da casa	Banheiro e lavanderia

Após determinado o tema, o cômodo e o tipo de energia que será explorado no jogo, o professor deve passar algumas orientações da atividade, o que ocupará uma aula. Nessa aula, o professor deve explicar aos alunos que o jogador deverá interagir tanto com o ambiente virtual programado com *Scratch*, quanto o físico, por comandos detectados pelas placas de prototipagem (*Arduino* e *Makey Makey*).

Posteriormente, cada grupo deve criar seus personagens. A escolha dos personagens deve ser feita em uma aula. Para facilitar a explicação da atividade, seguem exemplos de alguns deles: mãe, pai, filho, filha e colegas adolescentes. Assim, em uma próxima aula, após orientação do professor, os tutores devem explicar aos tutelados sobre a atuação e importância dos personagens no jogo, e juntos devem desenhar seus personagens em folha sulfite, para que, posteriormente, eles sejam digitalizados e coloridos digitalmente.

Logo depois da criação dos personagens, os alunos devem pensar na dinâmica do jogo e cada grupo deve iniciar o planejamento da narrativa do seu cômodo da casa. Para tanto, o professor deve orientar como os tutores devem proceder, ou seja, cada um deve receber um roteiro com 15 perguntas, a fim de auxiliar o grupo na elaboração da narrativa do jogo e que deve ser respondido em uma aula. Para essa construção, o tutor deve ler uma pergunta e pedir para um tutelado responder e em seguida outro complementar. Após isso, o tutor deve ler a próxima pergunta e pedir para outro tutelado responder e em seguida outro complementar até a pergunta 14, de forma que todos tenham a oportunidade de contribuir nas respostas. O tutor também deve dar sugestões e fazer intervenções caso haja necessidade. Além disso, deve finalizar o roteiro, respondendo a pergunta 15, com a contribuição dos tutelados. As perguntas constam na Figura 1.

As respostas dos grupos devem ser analisadas pelo professor com o propósito de detectar as intenções e as necessidades de recursos de pesquisa e materiais, como ferramentas para construção das maquetes, entrevista com algum especialista, entre outros. Além disso, o professor poderá realizar intervenções e sugestões nas ideias de narrativas dos alunos. Esse momento também é importante para a organização do

professor quanto a solicitação de materiais e espaços apropriados na escola para a realização da atividade.

Na aula seguinte, os alunos devem se reunir nos seus grupos, o tutor deve ler as respostas do questionário e juntos, devem pensar na estrutura, papel dos personagens, desafios, uso consciente e sustentável da fonte de energia escolhida entre outros. Para isso, o professor deve orientar o tutor a desenvolver a seguinte dinâmica:

O tutor deve escolher um integrante do grupo para anotar os principais acontecimentos descritos. Em seguida, o tutor deve iniciar a narrativa do jogo em até três minutos. Após esse período, a função de narrador deve ser passada do tutor para um tutelado, e assim por diante até que se completem duas rodadas. Enquanto um aluno apresenta, os outros devem respeitá-lo sem interromper sua fala. Contudo, é permitido que o grupo aponte sugestões de como a história pode avançar, principalmente se o aluno que está no comando da narração estiver com dificuldade. O tutor também deve participar como narrador e monitorar esse momento, verificando se a estrutura da narração está sendo contemplada, fazendo questionamentos e explicando possíveis dúvidas do conteúdo.

Finalizada essa etapa, a narrativa deve ser registrada no diário de bordo do grupo, com a explicação inicial do jogo e os diálogos dos personagens. A escrita no diário de bordo deve ser acompanhada pelo tutor e alternada entre os tutelados do grupo, em uma sequência livre. Após a participação de todos, o tutor também deve contribuir na escrita, escolhendo um tutelado para acompanhá-lo. Em seguida, o professor deve ler, a fim de sugerir ajustes e alinhamentos de ideias.

Após concluído o processo de elaboração da narrativa, que deve durar aproximadamente quatro aulas, cada grupo deve apresentar sua construção para a turma, havendo a socialização das ideias. Para isso, os grupos devem, em uma aula, encenar o que foi descrito para os demais colegas, simulando como será o jogo. Dessa forma, o tutor de cada grupo deve auxiliar na organização geral, como tempo de fala e figurino dos personagens, que cada integrante deve representar no jogo.

Para a implementação do jogo e construção da maquete física, estima-se que sejam necessárias nove aulas. Para a efetivação do jogo, o professor deve passar orientações técnicas gerais e cada grupo deve construir uma maquete física, criando ligações para acionar os equipamentos de geração e condução de energia da maquete. Além disso, os alunos devem elaborar no mínimo três desafios com conteúdo específico do tema, desenvolvidos para serem resolvidos virtualmente, por meio da interação entre materiais físicos (maquete) e virtuais (*Scratch*).

Com o intuito de subsidiar os alunos nas conexões e programação da interface, o professor e os tutores, em um momento no contraturno, devem confeccionar fichas do *Scratch* para cada aula que utilizará programação do Arduino e da placa *Makey Makey*. Na Figura 6 é possível ver um exemplo de ficha.



Figura 6. Exemplo de ficha do Scratch para programação da placa Arduino e Makey Makey. Fonte: Sobreira (2017).

Na primeira aula da programação do jogo, o tutor deve dividir o trabalho entre os membros do grupo, explicar aos tutelados a função das fichas do *Scratch* e como usá-las. Para iniciar o jogo, os alunos devem programar os personagens na plataforma *Scratch* para fornecer as explicações sobre a fonte de energia do seu cômodo. Em seguida, o personagem deve exibir questões para o jogador responder. Portanto, para cada cômodo deve ser criado um jogo diferente.

Após a finalização dos jogos, os grupos devem compartilhar suas produções com os demais colegas envolvidos no projeto, de forma que todos possam conhecer, jogar e avaliar o jogo produzido por cada equipe, com o propósito de detectar falhas e necessidades de melhoria.

4. Resultados e Discussão

Muitos são os desafios encontrados pelos professores quando o assunto é motivação e aprendizagem dos estudantes. Um dos maiores anseios do educador é o de estimular e sustentar sistematicamente a motivação do aluno em um ambiente de aprendizagem [Knüppe 2006].

Dessa forma, oito avaliadores foram convidados a ler os cenários e a responder o questionário IMMS adaptado. Dos oito avaliadores, quatro são especialistas em tecnologia educacional e quatro são especialistas em educação inovadora. Vale ressaltar que todos os avaliadores trabalham no ensino básico e têm experiência em aprendizagem criativa e ensino *maker*. Como as respostas do questionário utilizado são mensuráveis, podemos considerar essas variáveis como quantitativas contínuas. Isso nos permite calcular a média aritmética simples geral: (1) por cenário e (2) pelas quatro categorias de dimensões motivacionais separadas por cenários.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 7, os três cenários diferiram tanto na pontuação total (Média geral), quanto na pontuação atribuída para cada uma das dimensões motivacionais avaliadas por meio das respostas ao questionário IMMS. A pontuação total foi maior para o cenário colaborativo com *script*,

sendo que o cenário individual foi o que apresentou menor pontuação na média geral e em todas as categorias.

Quando a análise dos resultados é feita com base nas quatro dimensões de variáveis motivacionais separadas por cenários, os resultados apresentam uma crescente entre os cenários, como pode ser observado na Figura 7.

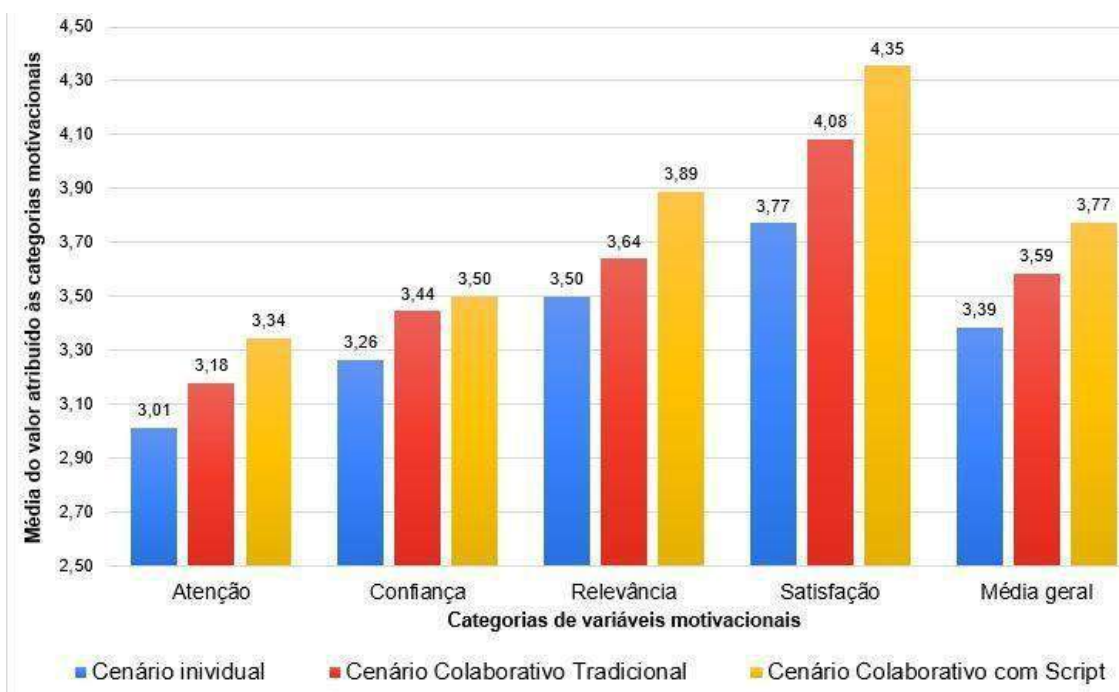


Figura 7. Média das respostas dos avaliadores de cada cenário por categorias motivacionais e a média geral por cenário.

A categoria de **atenção** foi a que apresentou os menores valores por cenário. Para Keller (2016) a atenção refere-se ao grau em que os estudantes respondem com curiosidade, entusiasmo e interesse ao planejamento didático. Segundo o autor, um resultado extremamente baixo nessa categoria pode representar o aluno entediado e incapaz de prestar atenção; diferente do resultado alto, que retrata um aluno hiperestimulado e incapaz de manter sua atenção em qualquer estímulo. Dessa forma, o cenário colaborativo com *script* apresentou maior valor comparado aos outros cenários, evidenciando que os alunos, neste cenário, podem apresentar mais atenção, estímulo e curiosidade do que nos outros cenários, mas não a ponto de ficarem hiperestimulados e perderem a atenção.

A segunda categoria é a de **confiança**, refere-se aos efeitos das expectativas, experiências e atribuições de sucessos, às próprias habilidades e esforços. Nesse caso, o aluno sente que com esforço ele atingirá algum nível de sucesso. Keller (2016) acredita que o aluno precisa sentir uma sensação confortável de desafio na proposta pedagógica, pois se os estudantes se sentirem muito inseguros (valor próximo a um), apresentarão sentimentos de impotência ("Eu não posso fazer isso, não importa o quanto eu tente"). Se eles estiverem confiantes demais, serão arrogantes e passarão a acreditar que já conhecem o conceito ou habilidade que está sendo trabalhado. Isso fará com que eles

negligenciem a lacuna entre o que eles realmente sabem e o aprendizado que a proposta pedagógica está trazendo. Sendo assim, o cenário colaborativo com *script* apresentou valores acima dos outros cenários (Col. *Script* média = 3,50), porém muito próximo do cenário colaborativo tradicional (Col. tradicional média = 3,44). Isso mostra que os alunos, nesses dois cenários, devem acreditar que seu sucesso é resultado direto da quantidade de esforço apresentado por eles.

A terceira categoria é a de **relevância**, refere-se à probabilidade do estudante perceber algum benefício pessoal da proposta pedagógica, no que diz respeito ao motivo ou realização do objetivo. Um resultado baixo nessa categoria pode caracterizar que o aluno apresenta comportamento hostil ou indiferente. No outro extremo, a relevância pode ser tão alta, devido à importância da proposta para o alcance de seus objetivos futuros (por exemplo, graduação, bolsa de estudos), que o aluno pode apresentar alta ansiedade devido a sentimentos de perigo [Keller 2016]. Neste estudo, o cenário colaborativo com *script* se destacou sobre os outros. Dessa forma, pode-se inferir que os alunos terão a sensação de relevância no aprendizado por meio desse cenário, mas não chegarão ao extremo em apresentar alta ansiedade.

A categoria que apresentou os maiores valores é a de **satisfação**, ou seja, como os alunos irão se sentir sobre os resultados da proposta pedagógica. Para resultados baixos nessa categoria, os estudantes podem apresentar uma sensação de “uvas verdes” (“Por mais que eu seja bem-sucedido neste curso, ainda não vou gostar”). Para resultados altos, eles podem apresentar alta expectativa da proposta, uma sensação de panaceia como se as aulas fossem resolver todos os seus problemas ou ajudá-los a alcançar o domínio total da habilidade a ser desenvolvida [Keller 2016]. Neste trabalho, o cenário colaborativo com *script*, para essa categoria, ficou em evidência, atingindo a maior pontuação, como mostra a Figura 7. Pode-se inferir que os estudantes se sentirão bem com as suas realizações. Uma explicação para isso é que o produto final da proposta pedagógica faz com que o aluno sinta que as habilidades desenvolvidas são úteis ou benéficas, proporcionando oportunidades de uso, conhecimento recém-adquirido em um ambiente real.

De forma geral, os resultados da média geral permitem inferir que tanto no cenário colaborativo tradicional quanto no cenário com *script*, o grau de motivação do aluno é maior do que no cenário individual. Isso pode ser explicado com a afirmação de Castro e Menezes (2011), que na aprendizagem colaborativa o professor é um mediador, estimulando constantemente seus alunos, tornando-os agente ativo do seu aprendizado. Essa ideia é reforçada por Dillenbourg (1999), no qual afirma que os mecanismos de aprendizagem, em geral, têm maior chance de ocorrerem durante as interações colaborativas do que em condições individuais. Tornando, dessa forma, os cenários colaborativos mais motivadores que o cenário individual.

Ao observar o resultado da média geral entre os cenários colaborativos, o cenário tradicional apresentou valor inferior (Col. tradicional média = 3,59) ao cenário com *script* (Col. *script* média = 3,77). Essa diferença pode ser explicada de acordo com a relação entre o papel representado pelo aluno no grupo e as interações realizadas por ele para adquirir certos benefícios durante as atividades colaborativas. De acordo com Isotani e Mizoguchi (2006), a atuação dos alunos nas atividades colaborativas precisam

ser apropriadas, sendo fundamental a compreensão das interações entre os indivíduos. Essa atuação foi muito presente no cenário colaborativo com *script*, que usou a teoria de aprendizagem *Peer Tutoring*, no qual o aluno pode desempenhar o papel de “tutor” ou “tutelado”, beneficiando a aprendizagem de cada um dos alunos. Isso não acontece no cenário colaborativo tradicional, pois nesse cenário, os grupos não são criados com o propósito de prover uma estrutura e suporte necessários para auxiliar os estudantes no desenvolvimento das atividades e facilitar a interação com os colegas.

O pensamento computacional esteve presente nos três cenários. Como reforça Wing (2006), o pensamento computacional reformula um problema aparentemente difícil em um problema que sabemos como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação. Podemos visualizar essa estrutura nos cenários, quando os alunos pensam em um jogo sobre tipos de energia em uma casa, de forma sustentável, no qual envolve interação entre materiais físicos (maquete) e virtuais (*Scratch*).

5. Conclusão

Este trabalho apresentou um estudo sobre a criação de três cenários de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento computacional: a) individual, b) colaborativo tradicional (randômico), c) colaborativo com *script*, utilizando a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Esses cenários foram avaliados por oito especialistas que verificaram a motivação dos alunos a partir do questionário IMMS adaptado.

Com base nos resultados obtidos, observou-se que o cenário mais motivador, do ponto de vista de especialistas que se colocaram no lugar de alunos, foi o colaborativo com *script* nas quatro categorias motivacionais estudadas: atenção, confiança, relevância e satisfação. Em contrapartida, o cenário individual foi considerado o menos motivador.

Como trabalho futuro, sugere-se a investigação de outros *scripts* de aprendizagem em cenários colaborativos.

6. Referências

- Avelar, A. C. (2014). “A motivação do aluno no contexto escolar”, Anuário de Produções Acadêmicas dos discentes do Centro Universitário Araguaia, v. 3, n. 1, p. 71-90.
- Barkley, E. F., Cross, K. P., and Major, C. H. (2014) Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty, John Wiley & Sons.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica (2016). “Base nacional comum curricular”, Brasília, DF. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Último acesso em: ago/2020.
- Castro, A. and Menezes, C. (2011). “Aprendizagem colaborativa com suporte computacional”. Pimentel, M. e Fuks, H. Sistemas Colaborativos. Rio de Janeiro: Campus. ISBN, 978-85.
- Cohen, E. G. and Lotan, R. A. (2017) Planejando o trabalho em grupo: estratégias para salas de aula heterogêneas. Penso Editora.
- Glitz, F. R. D. O. (2017). O pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. RENAME-Revista Novas Tecnologias na Educação, 15(2).

Dillenbourg, P. (2002). Over-Scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design, Kirschner, PA (ed.), *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL*, 61-91.

Dillenbourg, P. and Schneider, D. (1995). Collaborative learning and the Internet. *Proceedings, Fourth Int. Conference on Computer Assisted Instruction, Taiwan*, p. S10-6 to S10-13.

Dillenbourg, P. and Jermann, P. (2007). Designing integrative scripts. In *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 275-301). Springer, Boston, MA.

Endsley, W. R. (1980). *Peer tutorial instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.

Isotani, S. and Mizoguchi, R. (2006). An integrated framework for fine-grained analysis and design of group learning activities. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, v. 151, p. 193-200.

Keller, J. M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and instruction*, 26(8), 1-7.

Keller, J. M. (1993). *Manual for instructional materials motivational survey*. Unpublished survey, JM Keller, University of Florida, Tallahassee, FL.

Keller, J. M. (2016). What are the ARCS categories. *ARCS Explained*.

Kramer, J. (2007). Is abstraction the key to computing?. *Communications of the ACM*, 50(4), 36-42.

Knüppe, L. (2006). Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. *Educar em revista*, (27), 277-290.

Piaget, J. (1994). *O juízo moral na criança*. Grupo Editorial Summus, SP.

Reis, R., Lyra, K., Reis, C., and Isotani, S. (2018). “Relato de Experiência sobre o uso da Computação Desplugada associada a uma Teoria de Aprendizagem Colaborativa”. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, 24(1), 166-175.

Sobreira, E. S. R. (2017). *Tecnologias digitais no ensino de ciências para crianças: autoria e interações em uma proposta educativa explorando o tema energia*. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.

Sobreira, E. S. R., Viveiro, A. A., and d’Abreu, J. V. V. (2018). *Aprendizagem criativa na construção de jogos digitais: uma proposta educativa no ensino de ciências para crianças*. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (44).

Svenson, G. R. (1998). *European guidelines for youth AIDS peer education*. Department of Community Medicine (Samhällsmedicinska institutionen), Lund Univ.

Vygotsky, L. S. (1991). *Pensamento e linguagem* 3ª ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda.

Vygotsky, L. S. (1994). The problem of the environment. *The vygotsky reader*, p. 338-354.

Wallon, H. (1989). *As origens do pensamento na criança*. Manole, São Paulo.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Aspecto motivacional para trabalhar o desenvolvimento do pensamento computacional em distintos cenários de aprendizagem: uma proposta no contexto do ensino de Física.

Andreza F. Concheti¹, Rachel C. D. Reis², Kamila T. Lyra³

Resumo

O objetivo deste trabalho é discutir o desenvolvimento de aspectos motivacionais relacionados ao desenvolvimento do pensamento computacional em três cenários de aprendizagem: Cenário Individual, Cenário Colaborativo Tradicional e Cenário Colaborativo com Script. Para isso foram propostas atividades relacionadas ao uso do Scratch com a construção de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) em uma aula de Física no conteúdo de Ondulatória. Os cenários propostos foram analisados por cinco especialistas que responderam a um questionário de motivação adaptado do questionário IMMS (Instructional Materials Motivation Survey). Na opinião dos avaliadores o Cenário Colaborativo com Script pode ser mais motivador para os alunos, no entanto outras discussões importantes também podem ser fomentadas a partir dos resultados encontrados.

Abstract

The objective of this paper is to discuss the development of motivational aspects related to the development of computational thinking in three learning scenarios: Single Scenario, Collaborative and Traditional Scenario and Collaborative Scenario with Script. So activities related to the use of Scratch with the construction of Digital Learning Objects (ODA) in a Physics class in the content of Wave were proposed. The proposed scenarios were analyzed by five experts who answered a motivation questionnaire adapted from the IMMS questionnaire (Instructional Materials Motivation Survey). In

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, andreza.concheti@usp.br

2 Orientador1, Universidade de Viçosa, rachel.reis@ufv.br

3 Orientador, Universidade de São Paulo, kalyra_03@usp.br

the opinion of the evaluators, the Collaborative Scripted Scenario can be more motivating for students, however other important discussions can also be fostered.

1 – Introdução

Nos últimos anos, diversos artigos e pesquisas estão desenvolvendo olhares a respeito do desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional. A nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC/Brasil. (MEC, 2018), por exemplo, inclui nas novas competências gerais para a Educação Básica o desenvolvimento de diferentes dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais, entre elas o pensamento computacional, que foi explicitado no documento como:

pensamento computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos. (Brasil MEC, 2018, p. 474).

A literatura define quatro principais pilares do pensamento computacional que são desenvolvidos ao resolver um determinado problema. Em seu trabalho, Moretti (2019) resume as quatro habilidades consideradas fundamentais para o pensamento computacional: Decomposição- identificar um problema e fragmentá-lo em partes menores; Reconhecimento de padrões- reconhecimento de similitudes entre as partes do problema que permitem organizar o objeto de estudo; Abstração- capacidade de reconhecer e selecionar as informações e Algoritmos- construção de passos para resolver o problema e/ou subproblemas. Essas habilidades podem ser desenvolvidas em diversas atividades, sendo que uma delas é a utilização do *Scratch*.

Considerando a importância do pensamento computacional atualmente e a presença de suas habilidades nos documentos que norteiam a educação brasileira, este trabalho pretende discutir como podemos desenvolver uma motivação maior nos alunos para o desenvolvimento das habilidades descritas anteriormente. Para isso, nas próximas seções propõe-se o uso de cenários de aprendizagens diferentes e análises de especialistas a respeito das propostas apresentadas neste trabalho.

2 – Scripts de Colaboração

Segundo Dillenbourg (2002), os “scripts de colaboração” apoiam o processo de condução e direcionamento de atividades realizadas em grupos de alunos, fomentando a troca de ideias entre eles, as discussões e compartilhamentos através de instruções específicas que aumentam as interações produtivas. Esses scripts podem ser denominados scripts de colaboração ou scripts CSCL (Kobbe et al., 2007; Miao et al., 2005) e eles permitem a descrição de cenários de aprendizagem colaborativos distintos.

Um desses cenários é o cenário colaborativo utilizando a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* (Endlsey, 1980), o Cenário Colaborativo com *Script*. Segundo Reis (2018), o principal objetivo desta teoria de aprendizagem é a construção do conhecimento através do melhoramento individual dos alunos a respeito de um conteúdo. Para isso, os alunos desempenham papéis que são denominados “**Tutor**” – aquele aluno que tem domínio sobre o conteúdo que será trabalho em um determinado

grupo – e o aluno “**Tutelado**” – aquele que não tem necessariamente domínio do conteúdo a ser trabalhado e que será um aprendiz passivo na interação com o aluno Tutor.

Um Cenário Colaborativo com *Script* será apresentado em conjunto com um Cenário Individual e um Cenário Colaborativo Tradicional, para que possamos discutir sobre a ótica do desenvolvimento do pensamento computacional e utilizando o *Scratch*, qual cenário pode ser mais motivador para um aluno.

3 – Trabalhos relacionados

Em seu trabalho, Moretti (2019) discute como principal tema a pergunta: “*Quais as potencialidades do uso do Scratch para o desenvolvimento das habilidades relacionadas ao pensamento computacional?*” e afirma que, no seu estudo de caso, foi possível perceber indícios da manifestação das habilidades do pensamento computacional na realização de atividades e na fala dos alunos, corroborando com a revisão teórica a respeito da temática. Já Duque Reis (2015), em seu trabalho “*Estado da arte sobre afetividade na formação de grupos em ambientes Colaborativos de aprendizagem*”, investiga quais e como os estados afetivos são considerados na formação de grupos em ambientes de Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional, contribuindo com uma ampla revisão bibliográfica de publicações de artigos na área que permitem pensar em extensões ao trabalho proposto nesta pesquisa.

4 - Cenários de Aprendizagem - Metodologia

Os cenários de aprendizagem propostos nesta seção (Individual, colaborativo Tradicional e colaborativo com *Script*) são uma adaptação do trabalho de Francoia (2018). O principal objetivo do trabalho de Francoia foi influenciar no desenvolvimento do Pensamento Computacional durante a criação de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODAs) sobre Ondulatória (tema específico da Física). Os ODAs são recursos que dão suporte às práticas pedagógicas, como por exemplo, simulações, jogos e animações.

Esses cenários pressupõem pré-requisitos relacionados à utilização do *Scratch* pelos alunos para o desenvolvimento das atividades, entre eles: (1) conhecer o que é a computação e o pensamento computacional, (2) trabalhar a habilidade de decomposição, (3) trabalhar a habilidade de identificar padrões, (4) trabalhar a habilidade de abstração e os algoritmos no pensamento computacional, (5) conhecer as estruturas de raciocínio lógico (funções, condições, etc.) e (6) saber utilizar a linguagem de programação *Scratch* (funcionalidade e estrutura).

Em seu trabalho, Francoia (2018) realizou cinco aulas de 90 minutos cada, para apresentar a computação desplugada e linguagem de programação *Scratch*, antes da proposta de realização dos ODAs pelos estudantes. Para a proposta apresentada, sugere-se que antes da aplicação dos cenários propostos, caso os alunos não possuam os pré-requisitos citados anteriormente, sejam realizadas aulas específicas para o desenvolvimento desses conceitos e habilidades com o programa.

Os cenários propostos neste trabalho são direcionados aos alunos do Ensino Médio que já possuem algum conhecimento sobre o conteúdo de Ondulatória no curso de Física. Diferente do trabalho desenvolvido por Francoia (2018), nas adaptações, a escolha dos temas de Ondulatória será reduzida para melhor descrição dos cenários de

aprendizagem. Recomenda-se que os alunos tenham conhecimentos prévios dos conceitos de reflexão, refração e difração de ondas antes da realização das atividades propostas, já que o desenvolvimento dos ODAs pelos alunos será focado nesses principais temas.

As Subseções 4.1, 4.2 e 4.3 irão detalhar, respectivamente, os cenários de aprendizagem Individual, Colaborativo Tradicional e Colaborativo com *Script*. Os componentes semelhantes aos três cenários serão detalhados nesta seção para facilitar a leitura e a diferenciação das propostas.

Nos três cenários, os alunos podem utilizar como material de apoio para o uso da plataforma *Scratch* um bloco de cartões impressos, denominados de *Scratch Cards* (exemplo na Figura 1), com exemplos de comandos e códigos. Em uma das faces de cada cartão é exibido o comando a ser executado (ex.: girar uma letra) e na outra face, é demonstrado o passo a passo em quatro etapas (prepare-se, adicione este código, teste e dica) para executar o comando. Para os cenários propostos, o bloco deverá ser composto por no mínimo 20 cartões.

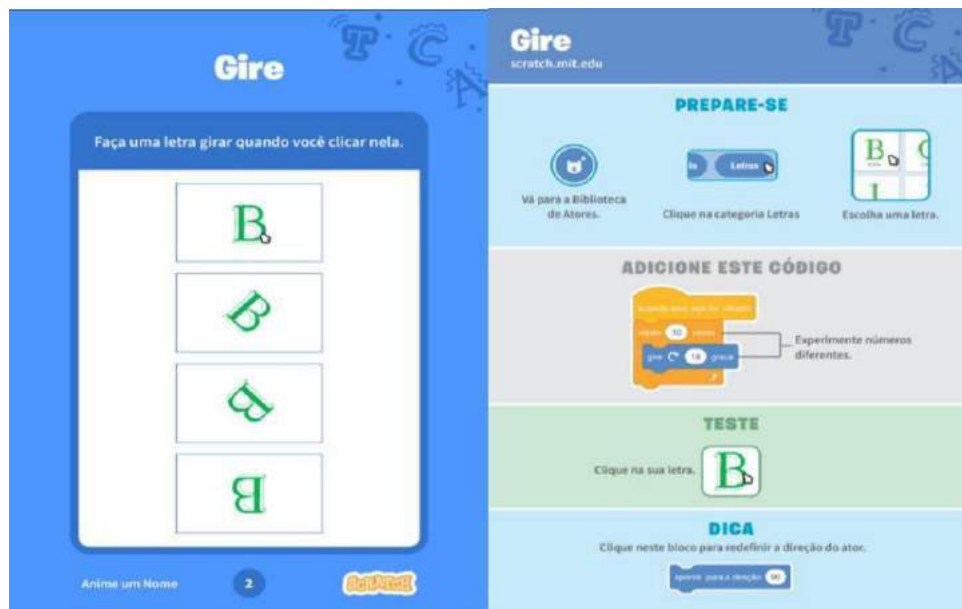


Figura 1. Exemplo de um Scratch Card. Fonte:
<https://resources.scratch.mit.edu/www/cards/pt-br/scratch-cards-all.pdf>.

Os três cenários foram idealizados para serem desenvolvidos em três aulas de 90 minutos, sendo que na aula 1 a primeira etapa consiste em uma explanação do professor. Primeiramente, o professor deverá apresentar exemplos do que são os ODAs e como eles podem ser utilizados para simular fenômenos físicos. Um exemplo de simulação relacionada à Ondulatória realizada no *Scratch* é ilustrado na Figura 2. Esse mesmo exemplo pode ser utilizado na demonstração para os alunos sobre como a programação foi feita pelos idealizadores no *Scratch*.



Figura 2. Exemplo de simulador do Efeito Doppler. Fonte:
<https://scratch.mit.edu/projects/80194484/>

Na sequência, o professor deverá explicar o objetivo principal da atividade que os alunos irão realizar nas três aulas, que consiste em criar um ODA de Ondulatória utilizando o *Scratch* e apresentar para o grupo o resultado dessa criação. Para essa apresentação introdutória, o tempo proposto é de aproximadamente 15 minutos e inclui o tempo para manusear o computador, projetar a apresentação e responder possíveis perguntas dos alunos sobre o ODA apresentado e sobre a atividade proposta. Após essa apresentação, a continuidade da aula e das atividades será diversificada para cada cenário. Os detalhes seguem nas subseções a seguir.

4.1 - Cenário de Aprendizagem Individual

- **Objetivo:** desenvolvimento de um ODA de Ondulatória para exemplificar conceitos da Física utilizando o *Scratch*.
 - **Materiais:** cada aluno deverá ter acesso a um computador com o programa *Scratch* instalado, acesso à internet, um bloco impresso com no mínimo 20 *Scratch Cards*, caneta, lápis, régua e uma folha de papel sulfite A4. Além disso, a sala de aula precisa ter um computador conectado a um projetor.
 - **Procedimentos:** a atividade deverá ocorrer em três aulas de 90 minutos cada e ser mediada e orientada por um professor.
- **Primeira aula:** tem como objetivo iniciar o trabalho individual de cada aluno e apresentar a proposta de um projeto de desenvolvimento de um ODA relacionado ao tema Ondulatória e a um dos subtemas: reflexão, refração ou difração.

Nesta primeira aula, como descrito na Seção 4, o professor dará instruções específicas aos alunos (~15 minutos). Após apresentar os exemplos de ODA, utilizando um computador e projetando as informações, em aproximadamente 15 minutos, o professor deverá apresentar quais são os blocos básicos do *Scratch* que deverão ser utilizados e relembrar suas principais funções, mostrando no programa as cores associadas aos blocos (Figura 3). Como requisitos mínimos de utilização do *Scratch* e seus principais blocos, o professor deverá explicar:

- Bloco de movimento (rotação e/ou translação dos atores),
- Aparência (alterações na aparência e/ou planos de fundo),
- Eventos (iniciação da série de comandos),
- Controle (criação de relações condicionais),
- Sensores (interação dos atores com plano de fundo e/ou comandos do usuário),
- Operadores,
- Variáveis.



Figura 3. Nomes dos blocos organizados por cores (Interface do Scratch). Fonte: Autoria própria.

Após a apresentação, o professor deve orientar os alunos para a próxima etapa, que consiste na escolha do fenômeno Ondulatório que será abordado no ODA de cada aluno, explicando que o ODA a ser criado deverá conter uma explicação teórica do fenômeno que será apresentado na simulação.

Individualmente, com o auxílio do computador, o aluno deverá fazer uma pesquisa para selecionar qual fenômeno ondulatório irá trabalhar no seu ODA dentre os três pré-selecionados pelo professor: reflexão, refração ou difração. O tempo destinado para essa atividade é de aproximadamente 15 minutos. Após essa pesquisa, o professor deve orientar cada aluno a pegar uma folha de sulfite A4, disponível em uma pilha de folhas na sala de aula, e fazer um planejamento (ex.: desenhos, fluxograma, mapa mental, dentre outros) das principais ideias pensadas para a atividade e sequência didática. Um exemplo ilustrando como os alunos podem realizar o planejamento em papel, antes de iniciar a implementação da atividade no *Scratch*, é mostrado na Figura 4.

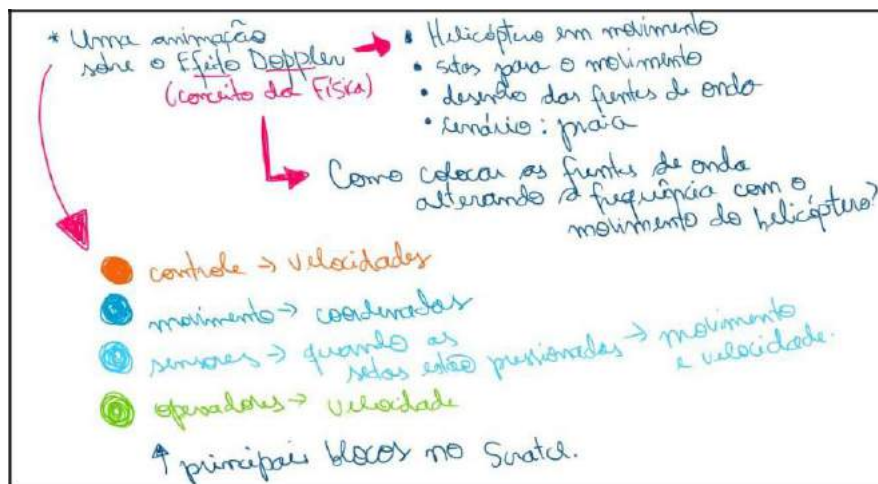


Figura 4. Exemplo de planejamento de um ODA de Ondulatória- Efeito Doppler. Fonte: autoria própria.

Para a realização do planejamento, o tempo destinado deverá ser de aproximadamente 45 minutos. Ao término da aula, para que os alunos encerrem a atividade no tempo proposto, o professor deverá recolher o planejamento individual que deverá estar identificado com o nome do aluno.

○ Segunda aula: tem como objetivo o desenvolvimento do ODA planejado na primeira aula.

Nesta segunda aula, de 90 minutos, o professor inicialmente deverá entregar para cada aluno seu planejamento individual, feito na aula anterior, junto com um bloco de cartões *Scratch Card* e explicar que o uso desses cartões é opcional. No entanto, o uso dos cartões será o único recurso para ajudar o aluno com dúvidas referentes aos comandos do *Scratch*, já que as consultas ao professor e aos outros colegas não são permitidas neste cenário de aprendizagem. O professor deve ficar disponível somente para ajudar a

solucionar problemas técnicos que possam ocorrer no andamento da aula (ex.: problemas com o *software*, etc).

Durante toda a aula, cada aluno deverá desenvolver e testar seu ODA de Ondulatória no *Scratch* individualmente. Ao término da aula, o aluno deverá salvar o arquivo trabalhado com seu nome completo na área de trabalho do computador e entregar ao professor o planejamento feito em papel e o bloco de cartões *Scratch Card*.

○ Terceira aula: tem como proposta a finalização das atividades e a realização de apresentações individuais do ODA desenvolvido, para todos os colegas de turma.

Inicialmente, o professor deverá entregar para cada aluno seu planejamento individual em papel, feito na primeira aula, junto com um bloco de cartões *Scratch Card*. Em aproximadamente 15 minutos, os alunos deverão finalizar o ODA e salvar o arquivo/projeto na página do *Scratch*. Para isso, cada aluno deverá utilizar o mesmo computador da aula anterior.

Após a finalização dessa atividade, o professor deverá dividir o tempo restante da aula (~75 minutos) pela quantidade de alunos na sala, para que cada um tenha um tempo igual de apresentação. Em uma ordem aleatória, cada aluno deverá apresentar seu ODA para os colegas, mostrando seu funcionamento, a programação desenvolvida e quais foram as suas principais dificuldades. O professor deverá mediar as discussões que surgirem durante a apresentação e fazer o fechamento da aula com um resumo dos ODAs apresentados. Um resumo das principais etapas de desenvolvimento do projeto no cenário de aprendizagem Individual é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Resumo das etapas de desenvolvimento do projeto para o cenário de aprendizagem Individual.

Etapas		Tempo estimado	Descrição das Atividades
Primeira Aula	Orientações do professor	~15 minutos	- O que são ODA e exemplo de um simulador de Física feito no <i>Scratch</i> .
	Orientações do professor	~15 minutos	- Apresentação dos requisitos mínimos de utilização do <i>Scratch</i> na modelagem computacional do ODA e revisão das principais funções.
	Atividade do aluno	~15 minutos	- Pesquisa sobre fenômenos físicos explicados pela Ondulatória e escolha de um subtema e exemplo para a realização da atividade.
	Atividade do aluno	~45 minutos	- Organização e planejamento do seu ODA em um papel sulfite A4 com a indicação das principais passagens, comandos e interatividade.
Segunda aula	Atividade do aluno	~90 minutos	- Desenvolvimento do ODA no <i>Scratch</i> com uso opcional do <i>Scratch Card</i> .
Terceira aula	Atividade do aluno	~15 minutos	- Finalização do ODA no <i>Scratch</i> com uso opcional do <i>Scratch Card</i> .
	Atividade do aluno	~75 minutos	- Apresentação dos ODAs para a turma e finalização da atividade.

4.2 - Cenário de Aprendizagem Colaborativa Tradicional

- **Objetivo:** desenvolvimento colaborativo de um ODA de Ondulatória para exemplificar conceitos da Física utilizando o *Scratch*.
- **Materiais:** cada **grupo** deverá ter acesso a um computador com o programa *Scratch* instalado, acesso à internet, um bloco com no mínimo 20 *Scratch Cards*, caneta, lápis, régua e duas folhas de papel sulfite A4. Além disso, a sala de aula precisa ter um computador conectado a um projetor.
- **Procedimentos:** a atividade deverá ocorrer em três aulas de 90 minutos cada e ser mediada e orientada por um professor.
- **Primeira aula:** tem como objetivo apresentar a proposta de um projeto de desenvolvimento de um ODA relacionado ao tema Ondulatória e a um dos subtemas: reflexão, refração ou difração e iniciar a colaboração dos alunos agrupados.

Nesta primeira aula, como descrito na Seção 4, o professor dará instruções específicas aos alunos (~15 minutos). Após apresentar os exemplos de ODA, utilizando um computador e projetando as informações, em aproximadamente 15 minutos, o professor deverá apresentar quais são os blocos básicos do *Scratch* que deverão ser utilizados e relembrar suas principais funções, mostrando no programa as cores associadas aos blocos (Figura 3 – cenário Individual). Como requisitos mínimos de utilização do *Scratch* e seus principais blocos o professor deverá explicar:

- Bloco de movimento (rotação e/ou translação dos atores),
- Aparência (alterações na aparência e/ou planos de fundo),
- Eventos (iniciação da série de comandos),
- Controle (criação de relações condicionais),
- Sensores (interação dos atores com plano de fundo e/ou comandos do usuário),
- Operadores,
- Variáveis.

Após a apresentação, o professor deverá orientar os alunos para a formação de grupos, que podem ser duplas ou duplas e um trio no caso de turmas com número ímpar. Os grupos serão determinados aleatoriamente por sorteio. A escolha por sorteio permite que os alunos formem grupos com colegas que normalmente não seriam sua primeira opção por afinidade e possibilita o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais. Um aluno da dupla será denominado aluno A e o outro aluno B. Caso tenha um trio, um aluno será denominado A e os outros dois B (B1 e B2).

Na sequência, o professor deverá orientar os alunos para a próxima etapa que consiste na escolha do fenômeno Ondulatório que será abordado, explicando que o ODA a ser criado deverá conter uma explicação teórica do fenômeno que será apresentado na simulação. O aluno A deve pegar duas folhas de sulfite A4, disponível em uma pilha de folhas na sala de aula, e separar uma dessas folhas para a pesquisa inicial. Com o auxílio do computador, o aluno B (B1 e B2, no caso de trio) deverá fazer uma pesquisa para selecionar qual fenômeno ondulatório será trabalhado no ODA, enquanto o aluno A anota as informações principais na folha de sulfite A4. O tempo destinado para essa atividade é de aproximadamente 15 minutos.

Finalizada a pesquisa, o professor deve orientar o grupo a utilizar a outra folha de sulfite em branco, consultando a primeira folha com as anotações, para fazer um planejamento colaborativo (ex.: desenhos, fluxograma, mapa mental, entre outros) das

principais ideias pensadas para a atividade e sequência didática, como por exemplo o planejamento mostrado na Figura 4. É obrigatório que os alunos do grupo façam as anotações no planejamento de forma colaborativa. Para a realização dessa etapa, o tempo destinado deverá ser de aproximadamente 45 minutos. Ao término da aula, para que os grupos encerrem a atividade no tempo proposto, o professor deverá recolher a folha de planejamento que deverá estar identificada com o nome dos membros do grupo.

- Segunda aula: tem como objetivo o desenvolvimento do ODA planejado na primeira aula.

Nesta segunda aula, de 90 minutos, o professor inicialmente deverá entregar para cada grupo o planejamento feito na aula anterior junto com um bloco de cartões *Scratch Card*. O aluno A deverá ficar no computador e o aluno B (B1 e B2, no caso de um trio) deverá ficar ao lado com os cartões do *Scratch Card*. O aluno B (B1 e B2, no caso de um trio) deverá identificar qual cartão poderá ajudar na atividade e comunicar ao aluno A, que fará as tentativas no computador. Para isso, os alunos deverão conversar constantemente. Para oferecer as mesmas oportunidades de aprendizado utilizando o computador, o programa *Scratch* e os cartões, os alunos devem trocar de função na metade da aula, ou seja, após aproximadamente 45 minutos do início das atividades.

Durante a aula, as consultas ao professor e aos outros colegas que não pertencem ao grupo não estão permitidas. O professor deve ficar disponível somente para ajudar a solucionar problemas técnicos que possam ocorrer durante o andamento da aula (ex.: problemas com o *software*, etc). Ao término da aula, o grupo deverá salvar o arquivo trabalhado com os nomes na área de trabalho do computador e entregar ao professor o planejamento em papel, realizado na primeira aula, e os cartões do *Scratch Card*.

- Terceira aula: tem como proposta a finalização das atividades e realização de apresentações em dupla do ODA desenvolvido, para todos os colegas de turma.

Inicialmente, o professor deverá entregar para cada grupo o planejamento feito na primeira aula junto com um bloco de cartões *Scratch Card* e em aproximadamente 15 minutos, os grupos deverão finalizar o ODA. Para isso, os alunos devem utilizar o mesmo computador da aula anterior e o aluno A deverá ficar no computador enquanto o aluno B (B1 e B2, no caso de trio) manuseia os *Scratch Cards*. Ao finalizar, o grupo deverá salvar o arquivo/projeto na página do *Scratch*.

Após a finalização dessa atividade, o professor deverá dividir o tempo restante da aula (~75 minutos) pela quantidade de grupos na sala para que cada um tenha um tempo igual de apresentação. Em uma ordem aleatória, cada grupo deverá apresentar seu ODA para os colegas, mostrando seu funcionamento, a programação desenvolvida e quais foram as suas principais dificuldades. Recomenda-se dividir o tempo de apresentação da dupla aproximadamente igual para cada aluno para que os todos os alunos possam explicar a respeito da atividade desenvolvida. O professor deverá mediar as discussões que surgirem da apresentação e fazer o fechamento da aula com um resumo dos ODAs apresentados. Um resumo das principais etapas de desenvolvimento do projeto da proposta de atividade no cenário de aprendizagem colaborativa Tradicional é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo das etapas de desenvolvimento do projeto para o cenário de aprendizagem colaborativa Tradicional.

Etapas	Tempo estimado	Descrição das atividades
--------	----------------	--------------------------

Primeira Aula	Orientações do professor	~15 minutos	- O que são ODA e exemplo de um simulador de Física feito no <i>Scratch</i> .
	Orientações do professor	~15 minutos	- Apresentação dos requisitos mínimos de utilização do <i>Scratch</i> na modelagem computacional do ODA e revisão das principais funções. - Formação de grupos por sorteio.
	Atividade do grupo	~15 minutos	- Pesquisa sobre fenômenos físicos explicados pela Ondulatória e escolha de um subtema e exemplo para a realização da atividade. Aluno(s) B(s) no computador e aluno A com anotações no papel.
	Atividade do grupo	~45 minutos	- Organização e planejamento do ODA em conjunto em um papel sulfite A4, com a indicação das principais passagens, comandos e interatividade.
Segunda aula	Atividade do grupo	~90 minutos	- Desenvolvimento do ODA no <i>Scratch</i> . Inicialmente, o aluno A ficará no computador e o(s) aluno(s) B(s) com o <i>Scratch Card</i> , com colaboração entre eles. A atuação será trocada no meio da aula.
Terceira aula	Atividade do grupo	~15 minutos	- Finalização do ODA no <i>Scratch</i> . O aluno A ficará no computador e o(s) aluno(s) B com o <i>Scratch Card</i> , com colaboração entre eles.
	Atividade do grupo	~75 minutos	- Apresentação dos ODA para a turma e finalização da atividade. Tempos iguais para cada aluno na apresentação.

4.3 - Cenário de Aprendizagem Colaborativa com *Script*

O cenário de aprendizagem colaborativa com *Script*, baseado na teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* (Endlsey 1980) pressupõe, que alguns alunos tenham a atribuição de Tutor e outros alunos, de Tutelados. Além disso, a formação dos grupos deve ser composta de pelo menos um Tutor e um ou mais Tutelados.

Neste trabalho, os conceitos da Física (Ondulatória) e suas aplicações servem como contexto e plano de fundo para os cenários de aprendizagem. Devido a isso, a diferenciação de atribuição dos alunos nos grupos do cenário colaborativo com *Script* deverá focar nos conhecimentos dos estudantes sobre o *Scratch*, instrumento utilizado para exemplificar os conceitos da Física.

Para essa atividade, inicialmente, todos os alunos da turma devem ser testados para aferir os conhecimentos sobre o *Scratch*, pautando-se principalmente nas seguintes observações: (1) o aluno reconhece os blocos do *Scratch* e seu uso ao realizar as atividades propostas? (2) o aluno entende o que são os botões de programação, a área de programação, objetos, palco e tela de animação? (3) o aluno consegue avançar para diferentes níveis de complexidade ao realizar as programações que foram propostas no teste?

Após o teste, do total de alunos avaliados deve-se ordenar as pontuações em ordem decrescente e selecionar 50% dos alunos com as maiores notas. Esses alunos

deverão ser os Tutores e deverão passar por um treinamento para reforçar seu conhecimento sobre o *Scratch*. O treinamento deverá ocorrer em uma aula de 90 minutos em que os alunos, orientados por um professor, receberão um bloco de *Scratch Cards* e atividades propostas com perguntas direcionadas para entender e realizar atividades no *Scratch*.

Os alunos Tutores serão orientados a utilizar os *Scratch Cards* e as perguntas do treinamento quando tiverem que interagir com os colegas Tutelados na atividade em grupo. Eles devem receber cartões com exemplos de perguntas e respostas instrucionais que podem fazer na colaboração por *Script* (Figura 5). Após a aula de treinamento, o cenário proposto seguirá os procedimentos que estão descritos na sequência.

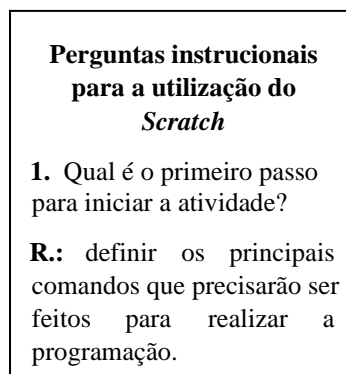


Figura 5. Exemplo de pergunta instrucional. Fonte: autoria própria.

- **Objetivo:** uso de um *Script* de colaboração, baseado na teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring*, para o desenvolvimento de um ODA de Ondulatória para exemplificar conceitos da Física utilizando o *Scratch*.
- **Materiais:** cada **grupo** deverá ter acesso a um computador com o programa *Scratch* instalado, acesso à internet, cartões com perguntas instrucionais, um bloco com no mínimo 20 *Scratch Cards*, caneta, lápis, régua e duas folhas de papel sulfite A4. Além disso, a sala de aula precisa ter um computador conectado a um projetor.
- **Procedimentos:** a atividade deverá ocorrer em três aulas de 90 minutos cada e ser mediada por um professor.
- **Primeira aula:** tem como objetivo iniciar a colaboração dos alunos em grupos, utilizando a teoria de aprendizagem *Peer Tutoring*, e apresentar a proposta de um projeto de desenvolvimento de um ODA relacionado ao tema Ondulatória e a um dos subtemas: reflexão, refração ou difração.

Nesta primeira aula, como descrito na Seção 4, o professor dará instruções específicas aos alunos (~15 minutos). Após a apresentação, o professor deverá orientar os alunos para a formação de grupos, sendo que um aluno irá desempenhar o papel de Tutor e o outro aluno de Tutelado. Em caso de turma com número ímpar de alunos, haverá um trio com um Tutor e dois Tutelados. Após a formação dos grupos, o aluno que desempenhar o papel de Tutor terá disponível, como recurso de colaboração, cartões com as perguntas instrucionais propostas no treinamento (Figura 5).

Na sequência, cada grupo deve utilizar um computador, sendo que inicialmente o Tutor ficará no computador e o(s) Tutelado(s) ao seu lado. Com o programa *Scratch* aberto, em aproximadamente 15 minutos, o aluno Tutor irá abrir uma animação utilizada no treinamento e irá lembrar e demonstrar ao(s) colega(s) Tutelado(s) as principais

funções do programa, mostrando, por exemplo, as cores associadas aos blocos. O(s) aluno(s) Tutelado(s) deverá(ão) prestar atenção às demonstrações do aluno Tutor, fazer perguntas e tirar as dúvidas. O aluno Tutor fará perguntas ao(s) Tutelado(s) para estimular a troca e o aprendizado entre os membros, como por exemplo: “Que tipos de movimentos podemos fazer com o bloco de movimento?” (rotação e/ou translação dos atores) ou “Como podemos mudar a aparência ou os planos de fundos?”

Após essa primeira interação, o professor deve orientar os alunos para a próxima etapa, que consiste na escolha do fenômeno Ondulatório que será abordado, explicitando que o ODA que será criado deverá conter uma explicação teórica do fenômeno que será apresentado na simulação. O aluno Tutor deve pegar duas folhas de sulfite A4, disponível em sala de aula, e separar uma dessas folhas para a pesquisa inicial. Com o auxílio do computador, o(s) aluno(s) Tutelado(s) deverá(ão) fazer uma pesquisa para selecionar qual fenômeno ondulatório será trabalhado no ODA do grupo, enquanto o aluno Tutor faz anotações no papel registrando as principais ideias selecionadas. O aluno Tutor deverá expor sua opinião sobre a pesquisa e a escolha do tema em que irão trabalhar e a decisão deverá ocorrer colaborativamente. O tempo destinado para essa atividade é de aproximadamente 15 minutos.

Após essa pesquisa, o professor deve orientar o grupo a utilizar a outra folha de sulfite em branco, consultando a primeira com as anotações, para fazer um planejamento em conjunto (ex.: desenhos, fluxograma, mapa mental, dentre outros) das principais ideias pensadas para a atividade e sequência didática (exemplo da Figura 4). Com o auxílio dos cartões com as perguntas do treinamento, o aluno Tutor deverá questionar o(s) aluno(s) Tutelado(s) sobre qual sequência didática será utilizada para fazer o ODA e quais serão os principais comandos no *Scratch*. Além disso, ele deve colaborar ativamente no planejamento da atividade em grupo. O(s) aluno(s) Tutelado(s) deverá(ão) expor no planejamento quais são suas principais dúvidas sobre como fazer a atividade no *Scratch*. Para isso, o aluno Tutor poderá fazer perguntas instrucionais, como por exemplo: “Como podemos simular o movimento de um raio de luz?” ou “Qual será nosso primeiro passo?”.

Para a realização dessa etapa, o tempo destinado deverá ser de 45 minutos. Ao término da aula, para que os alunos encerrem a atividade no tempo proposto, o professor deverá recolher o planejamento do grupo que deverá estar identificado com o nome dos alunos.

○ Segunda aula: tem como objetivo o desenvolvimento do ODA planejado na primeira aula.

Nesta segunda aula, de 90 minutos, o professor deverá entregar para cada grupo o planejamento feito na aula anterior junto com um bloco de cartões *Scratch Card*. O aluno Tutor poderá usar também os cartões com as perguntas instrucionais recebidas no treinamento.

O(s) aluno(s) Tutelado(s) deverá(ão) ficar no computador e o aluno Tutor deverá ficar ao lado com os cartões *Scratch Card* e os cartões com perguntas instrucionais do treinamento. O Tutor pode identificar qual cartão, por exemplo, poderá ajudar na atividade e comunicar ao(s) aluno(s) Tutelado(s), que fará as tentativas no computador, além de fazer perguntas específicas que ajudem no desenvolvimento da atividade: “Qual o primeiro passo que teremos que fazer para iniciar nosso ODA?”, “Quais sensores precisaremos nessa atividade?” ou “Quais são as nossas variáveis?”

Para isso, os alunos deverão conversar constantemente. Para oferecer as mesmas oportunidades de aprendizado utilizando o computador, o programa *Scratch* e os cartões, os alunos trocarão de posição (aluno Tutor vai para o computador e aluno(s) Tutelado(s) auxilia(m) com os cartões) na metade da aula, ou seja, após 45 minutos do início das atividades. Nessa posição, o aluno Tutor poderá fazer perguntas ao(s) Tutelado(s) sobre os procedimentos para realizar as etapas da programação. O(s) aluno(s) Tutelado(s) poderá(ão) consultar os *Scratch Cards* para colaborar com o aluno Tutor, respondendo suas perguntas e tirando suas dúvidas.

Durante a aula, as consultas ao professor e aos outros colegas que não pertencem ao grupo não estão permitidas. O professor deve ficar disponível somente para ajudar a solucionar problemas técnicos que possam ocorrer durante o andamento da aula (problemas com o *software*, etc.). Ao término da aula, o grupo deverá salvar o arquivo trabalhado com os nomes na área de trabalho do computador e entregar ao professor o planejamento em papel e os cartões do *Scratch Card*.

○ **Terceira aula:** tem como proposta a finalização das atividades e realização de apresentações dos grupos dos ODA desenvolvidos, para todos os colegas de turma.

Inicialmente, o professor deverá entregar para cada grupo o planejamento, feito na primeira aula, junto com um bloco de cartões *Scratch Card* e em 15 minutos, os grupos deverão finalizar o ODA. Para isso, os alunos devem utilizar o mesmo computador da aula anterior mantendo as posições iniciais (aluno Tutor com os cartões e aluno(s) Tutelado(s) no computador, com a mesma descrição de interação feita na aula anterior). Ao finalizar, o grupo deverá salvar o arquivo/projeto na página do *Scratch*.

Após a finalização dessa atividade, o professor deverá dividir o tempo restante da aula (~75 minutos) pela quantidade de grupos na sala para que cada um tenha um tempo igual de apresentação. Em uma ordem aleatória, cada grupo deverá apresentar seu ODA para os colegas, mostrando seu funcionamento, a programação desenvolvida e quais foram as suas principais dificuldades. Recomenda-se dividir o tempo de apresentação do grupo aproximadamente igual para cada aluno (Tutor e Tutelado(s)) para que todos os alunos possam explanar a respeito da atividade desenvolvida. O professor deverá mediar as discussões que surgirem da apresentação e fazer o fechamento da aula com um resumo dos ODAs apresentados. Um resumo das principais etapas de desenvolvimento do projeto da proposta de atividade no cenário de aprendizagem colaborativo com *Script* é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Resumo das etapas de desenvolvimento do projeto para o cenário de aprendizagem colaborativo com *Script*.

Etapas		Tempo estimado	Descrição das atividades
	Orientações do professor	~15 minutos	- O que são ODA e exemplo de um simulador de Física feito no <i>Scratch</i> . - Formação dos grupos: Tutor e Tutelado(s)
	Atividade/interação do grupo	~15 minutos	-Apresentação, revisão e demonstração sobre o uso do <i>Scratch</i> pelo aluno Tutor ao(s) aluno(s) Tutelado(s). Utilização dos cartões de perguntas instrucionais (treinamento) para auxiliar o Tutor na interação.

Primeira Aula	Atividade do grupo	~15 minutos	- Pesquisa sobre fenômenos físicos explicados pela Ondulatória e escolha de um subtema e exemplo para a realização da atividade. Aluno(s) Tutelado(s) no computador e aluno Tutor com anotações no papel. Interação mediada por perguntas do Tutor.
	Atividade do grupo	~45 minutos	- Organização e planejamento do ODA em conjunto em um papel sulfite A4, com a indicação das principais passagens, comandos e interatividade. Interação mediada por perguntas do Tutor.
Segunda aula	Atividade do grupo	~90 minutos	- Desenvolvimento do ODA no <i>Scratch</i> . Inicialmente, o(s) aluno(s) Tutelado(s) deve(m) ficar no computador e o aluno Tutor com o <i>Scratch Card</i> e cartões de perguntas instrucionais (treinamento), com colaboração orientada entre eles. A posição dos alunos será trocada no meio da aula.
Terceira aula	Atividade do grupo	~15 minutos	- Finalização do ODA no <i>Scratch</i> . O(s) aluno(s) Tutelado(s) ficará(ão) no computador e o aluno Tutor com o <i>Scratch Card</i> e cartões de perguntas instrucionais (treinamento), com colaboração orientada entre eles.
	Atividade do grupo	~75 minutos	- Apresentação dos ODA para a turma e finalização da atividade. Tempos iguais para cada aluno de cada grupo na apresentação.

Os três cenários descritos anteriormente apresentam semelhanças estruturais e diferenças procedimentais. Para facilitar a visualização das principais características dos cenários, a Tabela 4 organiza as principais informações e destaca com um asterisco (*) as etapas com diferenças nas atividades propostas.

Tabela 4 - Resumo dos cenários de aprendizagem com as semelhanças e diferenças principais entre eles.

	Tempo	Cenário de aprendizagem Individual.	Cenário de aprendizagem colaborativo Tradicional.	Cenário de aprendizagem colaborativo com <i>Script</i> .
Primeira aula	~15 minutos	Orientações do professor - ODA	Orientações do professor - ODA	Orientações do professor - ODA
	~15 minutos	Orientações do professor: <i>Scratch</i> . Exemplos e demonstração.	Orientações do professor – <i>Scratch</i> . Exemplos e demonstração.	*Orientações do aluno Tutor ao(s) aluno(s) Tutelado(s) com uso de perguntas: <i>Scratch</i> , exemplos e demonstração.
	~60 minutos	*Pesquisa, Organização e planejamento do ODA.	*Pesquisa, Organização e planejamento do ODA: grupo colaborativo com posições fixas (aluno A e aluno(s) B).	*Pesquisa, Organização e planejamento do ODA: grupo colaborativo com posições fixas (aluno Tutor e aluno(s) Tutelado(s)).

				Interação orientada por perguntas instrucionais.
Segunda aula	~90 minutos	*Desenvolvimento do ODA no <i>Scratch</i> com o uso opcional do <i>Scratch Card</i> .	*Desenvolvimento do ODA no <i>Scratch</i> , com posições definidas (aluno A e aluno(s) B) e uso opcional do <i>Scratch Card</i> . Troca de posições no meio da aula.	*Desenvolvimento do ODA no <i>Scratch</i> , com posições definidas e orientadas (aluno Tutor e aluno(s) Tutelado(s)), uso do <i>Scratch Card</i> e cartões de perguntas instrucionais. Troca de posições no meio da aula.
Terceira aula	~15 minutos	*Finalização do ODA no <i>Scratch</i> com o uso opcional do <i>Scratch Card</i> .	*Finalização do ODA no <i>Scratch</i> com posições definidas (aluno A e aluno(s) B) e uso opcional do <i>Scratch Card</i> .	*Finalização do ODA no <i>Scratch</i> com posições definidas e orientadas (aluno Tutor e aluno(s) Tutelado(s)), uso do <i>Scratch Card</i> e cartões de perguntas instrucionais.
	~75 minutos	Apresentação dos ODAs para a turma e finalização da atividade. Tempos iguais para cada aluno na apresentação.	Apresentação dos ODAs para a turma e finalização da atividade. Tempos iguais para cada aluno de cada grupo na apresentação.	Apresentação dos ODAs para a turma e finalização da atividade. Tempos iguais para cada aluno de cada grupo na apresentação.

5. Resultados e discussões

Para analisar os cenários de aprendizagem propostos na seção anterior, 5 especialistas foram convidados para ler as descrições das atividades e avaliar a motivação dos(as) alunos(as) ao participar, hipoteticamente, de cada um dos três cenários propostos (Individual, Colaborativo Tradicional e Colaborativo com *Script*) para o desenvolvimento do pensamento computacional através do *Scratch*. Por isso, foi importante ressaltar para os avaliadores que os conceitos da Física (Ondulatória) e suas aplicações servem como contexto e plano de fundo para os cenários.

Ao fazer a avaliação o especialista precisou “se colocar” no lugar do aluno, ou seja, pensar em qual cenário um aluno se sentiria mais motivado, usando como critério sua experiência docente e acadêmica para fazer a análise. Para isso, os avaliadores responderam um questionário de motivação com 36 perguntas, adaptado e traduzido do questionário IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*) que se baseia no modelo ARCS (atenção, relevância, confiança e satisfação). Neste questionário, cada pergunta possui itens de respostas que estão distribuídos em uma escala de 1 a 5, sendo que cada item da escala representa um nível de concordância que deve ser escolhido pelo avaliador de acordo com seu entendimento em relação à questão para cada cenário de aprendizagem, sendo que 1 representa “Não concordo”, 2 representa “Concordo ligeiramente”, 3 representa “Concordo moderadamente”, 4 representa “Concordo em grande parte” e 5 representa “Concordo plenamente”.

A análise dos resultados será uma análise descritiva de variáveis qualitativas ordinais, que serão organizadas em função da frequência de respostas para cada item das perguntas do questionário nos 3 cenários de aprendizagem. Para isso, de acordo com o questionário IMMS, as questões relacionadas ao Modelo ARCS são:

- Atenção (A): 2, 8, 11, 12, 15, 17, 20, 22, 24, 28, 29, 31 (12 questões)
- Relevância (R): 6, 9, 10, 16, 18, 23, 26, 30, 33 (9 questões)
- Confiança (C): 1, 3, 4, 7, 13, 19, 25, 34, 35 (9 questões)
- Satisfação (S): 5, 14, 21, 27, 32, 36 (6 questões)

Para cada questão, a pontuação máxima é 5 (concordo plenamente). Como foram 5 especialistas que responderam ao questionário, a pontuação máxima possível acumulada por questão seria de 25 pontos, ou seja, todos os especialistas concordando plenamente com a dimensão motivacional proporcionada por um determinado cenário de aprendizagem. Utilizou-se esse critério para a determinação de uma escala máxima de pontos para cada dimensão motivacional prevista no questionário, ou seja, quantidade de questões multiplicada por 25. Com isso, construiu-se a tabela abaixo que apresenta a porcentagem de pontuação alcançada comparada à maior possível em cada dimensão motivacional analisada nos três distintos cenários (atenção, relevância, confiança e satisfação). A Motivação Total (soma das pontuações de todas as questões da avaliação) também é apresentada.

Tabela 5 – Porcentagens das pontuações alcançadas em cada cenário colaborativo.

	Individual	Colaborativo Tradicional	Colaborativo com Script
Atenção	56,67%	61,00%	62,67%
Relevância	70,67%	71,11%	72,00%
Confiança	56,89%	59,56%	64,00%
Satisfação	76,67%	84,00%	80,67%
Motivação Total	63,56%	67,00%	68,33%

Para melhor visualização dos resultados, construiu-se o gráfico de barras abaixo:

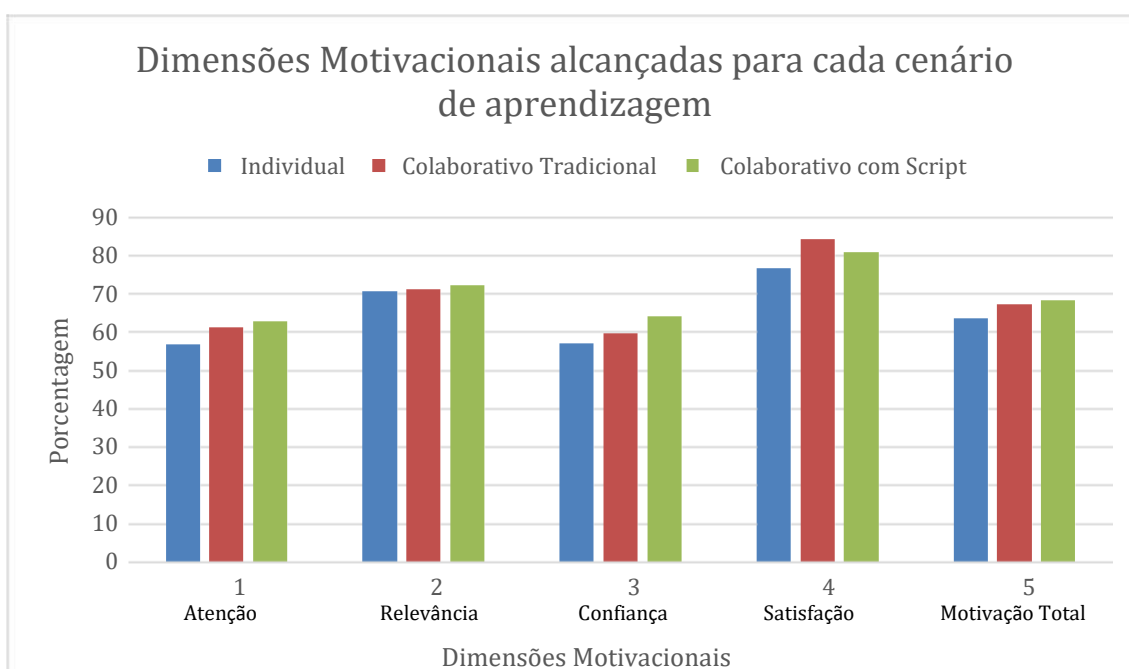


Figura 6. Gráfico comparativo dos resultados. Fonte: autoria própria.

Pelo gráfico é possível perceber que em algumas dimensões motivacionais, a pontuação máxima adquirida não teve diferenças significativas comparando os três cenários de aprendizagem. É o caso da dimensão Relevância, que atingiu no mínimo 70% da pontuação para os três cenários e diferença percentual entre eles menor que 1%. Nas dimensões Confiança e Atenção, a diferença é mais significativa quando comparamos o Cenário Colaborativo com Script com o Cenário Individual. Apesar disso, nas três primeiras dimensões apresentadas no gráfico, a pontuação máxima atingida em cada cenário é maior no Cenário Colaborativo com Script, seguido do Cenário Colaborativo Tradicional e Cenário Individual. A dimensão Satisfação foi a única que, na avaliação geral dos especialistas, possui maior concordância (pontuação) no Cenário Colaborativo Tradicional. Por último, a Motivação Total representa a análise e junção das pontuações das quatro dimensões anteriores. Pelo resultado é possível notar que os especialistas avaliaram, no geral, que o Cenário de aprendizagem Colaborativo com Script tem o maior fator motivacional, seguido do Cenário Colaborativo Tradicional e Cenário Individual. No entanto, a diferença percentual apresentada pelos três cenários é maior comparando o Cenário Individual com o Colaborativo com Script (diferença de aproximadamente 4,8 %), já que a diferença entre o Cenário Colaborativo Tradicional e o Cenário Colaborativo com Script foi de aproximadamente 1%.

6. Conclusões

A aplicação e análise do questionário IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*) em relação aos três cenários de aprendizagem propostos trouxeram elementos interessantes para uma reflexão na área de Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL). O objetivo principal da proposta era discutir, na opinião de especialistas avaliadores, se três cenários de aprendizagens distintos, mas com a mesma organização temporal e contextual permitem fomentar motivações diferentes nos alunos público-alvo dos cenários. O contexto utilizado foram as aulas de Física, especificamente o tema de Ondulatória, já que um trabalho relacionado com a temática e com o pensamento computacional utilizando o *Scratch* já foi realizado e aplicado como referência na construção dos cenários (Franzoia, 2018).

Dos avaliadores especialistas, 4 são professores do Ensino Médio de escolas privadas de São Paulo, sendo 3 de Física e 1 de Química. O outro avaliador é da área de Informática da Educação e é professor/pesquisador no Ensino Superior. A área de atuação dos avaliadores é importante nesta investigação pois são experiências profissionais diferentes com perspectivas enviesadas pela sua atuação docente. Professores do Ensino Médio, por exemplo, podem ter argumentos diferentes para pensar e opinar sobre a motivação de alunos de Ensino Médio, já que trabalham também com esse mesmo público-alvo. A respeito disso e das suas dúvidas em relação ao questionário proposto, o avaliador do Ensino Superior escreveu:

“acho que no geral, cada tipo de perfil de aluno pode gostar mais de um cenário (ficar motivado com um cenário, principalmente, em relação ao aspecto "satisfação" do ARCS).. particularmente, pensando como aluna de Ensino Médio (na minha época de estudos) iria ficar mais motivada com o cenário individual em relação às aulas 1 e 2, por ter mais controle da situação, mas iria preferir o cenário 2 para não ter que apresentar sozinha na aula 3...”

Uma sugestão deste mesmo avaliador foi em pensar na extensão da pesquisa considerando também a opinião do público-alvo, qual ordem de satisfação que eles acreditam que teriam ao trabalhar em cada um dos cenários, por exemplo. Além disso,

medir o engajamento dos alunos nas atividades pode ser uma ampliação para ser aplicada em contextos reais de aprendizagem.

Por isso, e por acreditar que as diferenças motivacionais apresentadas nesta pesquisa através do olhar de cinco especialistas não permitem uma conclusão generalizada a respeito da investigação, o trabalho apresentado neste artigo permite observar campos de estudos maiores que podem ser aprofundados pelos pesquisadores da área. A motivação, para os três cenários diferentes, possui relação direta com o público-alvo que participará dos cenários? Até que ponto podemos afirmar que, ao fomentar a colaboração com um script definido em uma determinada atividade didática, a motivação dos alunos aumenta? A qualidade do ODA desenvolvido pelos alunos pode ser relacionada aos cenários propostos e a motivação dos alunos?

Para tentar responder aos questionamentos que surgiram no trabalho, a aplicação dos cenários em um contexto real de aprendizagem será necessária no prosseguimento da pesquisa.

5. Referências

- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF. Recuperado de: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf.
- Dillenbourg P. (2002). Over-scripting cscl: *The risks of blending collaborative learning with instructional design*. *Three worlds of CSCL: Can we support CSCL?*, Heerlen, Open Universiteit Nederland, p. 61–91.
- Duque Reis, R., Rodriguez, C., Lyra, K., Jaques, P., Bittencourt, I., & Isotani, S. (2015). *Estado da Arte sobre Afetividade na Formação de Grupos em Ambientes Colaborativos de Aprendizagem*. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 23(03), 113. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2015.23.03.113>
- Endlsey, W. R. (1980). *Peer tutorial instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Franzoia, F., Pires, F., Teixeira, K., & Lima, P. 2018 Out 28. *Programando para criar objetos de aprendizagem digitais de Ondulatória*. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE). [Online] 29:1
- Kobbe L., Weinberger A., Dillenbourg P., Harrer A., Hamalainen R., Hakkinen P., Fischer F. (2007). *Specifying computer-supported collaboration scripts*. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, v. 2, n. 2, p. 211–224.
- Miao Y., Hoeksema K., Hoppe H. U., Harrer A. (2005). *Cscl scripts: Modelling features and potential use*. In: *Proceedings of the 2005 Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Learning 2005: The Next 10 Years!* Taipei, China: International Society of the Learning Sciences (CSCL '05), p. 423–432.
- Moretti, Vinícius Fernandes. *O pensamento computacional no ensino básico: potencialidades de desenvolvimento com o uso do Scratch / Vinícius Fernandes Moretti*. -- 2019. 105 f. Orientador: Rodrigo Dalla Vecchia.
- Reis, R. C. D., Lyra, K. T., Reis, C. D. G., Isotani, S. (2018). *Relato de Experiência sobre o uso da Computação Desplugada associada a uma Teoria de Aprendizagem Colaborativa*. In: XXIV Workshop de Informática na Escola, Fortaleza, CE, p. 166-175.

Promoção da autorregulação da aprendizagem na formação de professores da Educação Básica em curso no Google Classroom

Ariete Alves de Andrade¹, Seiji Isotani², Laíza Ribeiro Silva³

Resumo

A autorregulação da aprendizagem é um processo ativo no qual os estudantes assumem uma postura agêntica, responsabilizando-se sobre seu próprio processo de aprendizagem. A literatura tem demonstrado que a aprendizagem autorregulada é necessária nos cursos em ambientes virtuais. O contexto de pandemia evidenciou problemas relacionados ao ensino remoto ao qual os estudantes brasileiros foram obrigados a se submeter. Essa situação está suscitando reflexões sobre a importância de se promover a autorregulação da aprendizagem em todos os níveis escolares, para um melhor aproveitamento do aluno nas diversas situações em que ele é exposto. Assim, este estudo propõe oferecer subsídios aos professores da educação básica a partir da criação de um curso de formação sobre autorregulação da aprendizagem, utilizando o Google classroom. A avaliação do curso por três professores da educação básica mostrou a necessidade de se incentivar e promover a autorregulação da aprendizagem em ambiente escolar.

Palavras-chave: autorregulação da aprendizagem, ensino remoto, formação de professores

Abstract

Self-regulated learning is an active process in which students take an active stance, taking responsibility for their learning process. Studies have shown that self-regulated learning is increasingly necessary for courses in virtual environments. The pandemic scenario has shown problems related to remote education that Brazilian students were submitted. This situation has given rise to reflections on the importance of promoting self-regulated of learning at all school levels for better use of the student in any situation he is exposed to. Thus, this study proposes to offer subsidies to basic education teachers from the creation of a training course on self-regulated learning, using Google classroom. The evaluation of the course by three teachers of basic education showed the need to encourage and promote self-regulation of learning in the school environment.

Palavras-chave: self-regulated learning, remote teaching, teacher training.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <ariete.andrade13@usp.com>.

² Orientador 1 <ICMC, Universidade de São Paulo>, <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Orientador 2, <ICMC, Universidade de São Paulo >, <laizaribeiro@usp.br>

1. Introdução

O desenvolvimento científico e tecnológico proporcionou a evolução dos processos humanos ao longo da história. Produção agrícola e industrial, comunicação, saúde e educação são algumas das áreas que sofreram mudanças profundas com a evolução tecnológica. No Brasil, nas últimas décadas, diversos programas e políticas públicas têm estimulado mudanças propondo a adoção de tecnologias digitais para a aprendizagem (CORDEIRO, BONILLA, 2018). Reflexões sobre como o uso da tecnologia de informação e comunicação afetou, afeta e continuará afetando a mediação da aprendizagem, e, por consequência, a estrutura escolar, a visão de aprendizagem e atuação de seus principais atores – professores e alunos – tem promovido debate constante (NANTES et al., 2016; AYRES, ARAÚJO, KAMIMURA, 2014).

Estudos apontam a importância de a escola brasileira se preparar para a inserção inevitável e urgente do uso de ferramentas tecnológicas em ambiente escolar, a fim de alinhar suas necessidades e competências para o século XXI, ampliando seus serviços, melhorando seu desempenho e formando um cidadão mais pró-ativo (MORAN, 2015; TORI, 2010; BELLANI, 2002).

Lagarto (2012) apregoa que o modelo focado no conteúdo e em metodologias e métodos de ensinar, ainda vigente na maioria dos cenários educacionais brasileiros, deverá ser substituído por práticas que priorizem as formas de aprender. Esse debate foi incentivado em 2020 devido à pandemia provocada pelo Coronavírus. Essa situação impôs mudanças em todos os setores sociais, principalmente o educacional, que se viu diante de novos desafios e funções (PALUDO, 2020).

A pandemia no Brasil obrigou a adoção do ensino remoto em todos os níveis e escancarou deficiências que requerem atenção urgente. Ela trouxe à tona inúmeras dificuldades – de alunos, gestores e professores – em lidar com esse cenário de aprendizagem e gerou uma série de indagações tais como: O aluno conseguirá estudar e, conseqüentemente, aprender em ambiente virtual de aprendizagem? Conseguirá manter a motivação? O professor está preparado para utilizar recursos disponíveis que impulsionem o aprender?

As reflexões que, praticamente, limitavam-se ao meio acadêmico passaram a fazer parte do repertório de todos os envolvidos na educação: pais, alunos, professores e gestores. O tema ensino remoto embasou fóruns, webinários, artigos publicados em jornais e revistas, ou seja, extrapolou o circuito acadêmico e se fez presente na mídia. (PALUDO, 2020).

A fim de delimitar o escopo deste texto, não abordaremos questões relacionadas ao acesso à internet, desigualdade, entre outros que também ficaram latentes com a pandemia e nos ateremos a um tópico frequente nas discussões que abordam ambientes virtuais de aprendizagem: a capacidade agêntica do estudante neste contexto. Embora esse tema esteja presente há tempos também em discussões sobre ensino presencial, apresentou-se com bastante intensidade no contexto de pandemia. Não basta ter acesso à ferramenta ou conteúdo, a eficácia da aprendizagem está diretamente ligada ao como esse conteúdo e/ou ferramenta será explorado.

“Aprender a aprender” é uma expressão bastante usada em discussões sobre as novas demandas da aprendizagem e/ou educação. Trata-se de uma habilidade

extremamente importante a ser adquirida pelas pessoas, pois permite saber identificar problemas e encontrar informação adequada para solucionar o problema (LITTO, 2000).

Diante do contexto exposto e considerando a literatura sobre aprendizagem, mais especificamente, sobre autorregulação da aprendizagem, buscamos, a partir da intersecção da tecnologia e aprendizagem, oferecer subsídios aos professores da educação básica de forma que possa afetar sua prática pedagógica. Com esse intuito criamos no ambiente de aprendizagem *Google Classroom*⁴ o curso denominado “Aprendendo a aprender com a autorregulação da aprendizagem”.

Consideramos os seguintes aspectos para a definição do problema de pesquisa:

(i) Uma aprendizagem de qualidade na modalidade EAD requer alunos que saibam trabalhar de forma autônoma, organizada, com gestão de tempo e escolhas de estratégias que conduzam a um maior aproveitamento dos conteúdos disponibilizados no ambiente. (GOMES-FERNANDES, BATISTELLA BIANCHINI, ZEDU ALLIPRANDINI, 2020; TESTA, LUCIANO, 2009)

(ii) A literatura aponta resistência de professores, principalmente da educação básica, para o uso de recursos tecnológicos, seja por falta de capacitação, de motivação ou até mesmo de tempo. (SCHNEIDER, FRANCO, 2019)

Essas premissas nos conduziram às seguintes perguntas de pesquisa:

(i) Capacitar o professor do Ensino Básico para a promoção da autorregulação da aprendizagem afetar o desempenho do aluno desse segmento de ensino quando em contexto de ensino remoto?

(ii) O processo de aprendizagem em Ambiente virtual de aprendizagem pode potencializar a construção de crenças de autoeficácia positiva em relação ao uso de tecnologia nos professores, atenuando possíveis resistências?

Essas questões, por sua vez, permitiram estabelecer o objetivo geral da pesquisa: apoiar os professores da educação básica a utilizarem os recursos tecnológicos para aplicarem os constructos da autorregulação em sua própria aprendizagem. Espera-se que, posteriormente, possam utilizá-los com seus alunos.

As questões nos permitiram também formular os seguintes objetivos específicos:

(OP1) Identificar as dificuldades e, possíveis, resistências dos professores da educação básica para o uso de recursos tecnológicos.

(OP2) Criar um curso de formação de professores em autorregulação da aprendizagem cujo *design* permita ao cursista aplicar(experienciar) os constructos da autorregulação em sua própria aprendizagem.

(OP3) Implementar o curso de formação de professores em autorregulação no ambiente de aprendizagem *Google Classroom*.

(OP4) Avaliar o curso no que diz respeito aos objetivos de aprendizagem.

Para melhor compreensão do estudo, este artigo foi organizado em 5 seções. Sendo que, nesta primeira foi feita a contextualização dos aspectos que levaram ao estudo, apresentando seus objetivos e questões a serem respondidas. Na segunda seção, apresentaremos a fundamentação teórica sobre autorregulação da aprendizagem,

⁴ <https://classroom.google.com/u/0/c/MTc1MzkxMdc2ODIy>

contextualizando-a em ambiente virtual de aprendizagem. Na terceira, apresentamos 3 trabalhos relacionados com o estudo em questão a fim de apontarmos a relevância do mesmo e ampliarmos as discussões para possíveis falhas e limitações. A 4ª seção apresenta o curso “Aprendendo a aprender com a autorregulação da aprendizagem” e o instrumento utilizado para a análise de eficácia do curso. A 5ª seção apresenta os resultados e discussão.

2. Autorregulação da aprendizagem: pressupostos teóricos

A autorregulação da aprendizagem é fruto dos estudos advindos da Teoria Social Cognitiva (TSC), proposta por Albert Bandura (1986). Essa teoria se propõe a explicar o desenvolvimento e as ações humanas (BANDURA, 1986; AZZI, 2014). Uma das principais abordagens da Teoria Social Cognitiva é a questão da agência humana que se refere à capacidade de o indivíduo fazer escolhas, agir sobre o outro ou sobre o ambiente, modificando-o para atingir os resultados desejados.

Bandura (2008, p.16) apregoa que “ser agente é influenciar intencionalmente o próprio funcionamento e circunstâncias da vida”. Para esse estudioso, os agentes não são apenas planejadores e prognosticadores, mas também são autorreguladores, pois adotam padrões pessoais a fim de monitorar e regular seus atos.

O processo autorregulatório é o responsável por proporcionar ao indivíduo o direcionamento do comportamento. É por meio desse processo que o indivíduo, agenticamente, afeta a sua motivação e ação a fim de alcançar objetivos e resultados anteriormente pré-estabelecidos com projeção no futuro. (BANDURA, 1986)

Segundo a TSC, a autorregulação opera por meio de um conjunto de três subfunções - auto-observação, processo de julgamento e autorreação - que precisam ser desenvolvidas e mobilizadas para promover a mudança autodirecionada (BANDURA, AZZY, POLYDORO, 2008; POLYDORO, AZZY, 2009, AZZY, 2014). Dessa forma, entende-se que a autorregulação da aprendizagem não ocorre por si só, espontaneamente, mas sim por meio de processos cognitivos que podem desenvolvidos e ensinados aos alunos por meio da promoção de estratégias de autorregulação da aprendizagem.

Segundo Lopes Silva, Veiga Simão, Sá (2004) a autorregulação da aprendizagem tem se destacado nos estudos com foco na aprendizagem em contexto escolar. As autoras discorrem sobre a relevância em temas que abordam a promoção da autorregulação da aprendizagem, a fim de que os estudantes possam aprender a exercer controle sobre suas ações, refletindo sobre sua aprendizagem e, conseqüentemente, fortalecendo sua competência para aprender.

A literatura tem mostrado que o ensino sistemático de estratégias de autorregulação de aprendizagem, é um caminho para a superação de dificuldades escolares e para a melhora do desempenho acadêmico. Rosário (2004, p.37) define a autorregulação como “um processo activo em que os sujeitos estabelecem os objectivos que norteiam a sua aprendizagem, tentando monitorizar, regular e controlar as suas cognições, motivação e comportamento com o intuito de os alcançar”. Assim, a autorregulação da aprendizagem possibilita que os alunos se tornem sujeitos ativos em suas aprendizagens e alcancem o sucesso esperado.

Polydoro e Azzi (2009) retomam Bandura para discorrerem sobre a relação entre autorregulação e teoria social cognitiva, principalmente no tocante à capacidade de agência dos indivíduos. Essas autoras ressaltam o papel da autorregulação na capacidade de o homem intervir intencionalmente em seu ambiente, escolhendo cursos de ação que consideram mais adequados ou necessários.

Para Zimmerman e Schunk (2001), um estudante autorregulado assume uma postura ativa e responsabiliza-se sobre seu próprio processo de aprendizagem. Esses estudantes têm metas claras de aprendizagem, implementam estratégias efetivas para aprender (por exemplo, organizam os conteúdos, pesquisam sobre o assunto estudado ou fazem anotações pessoais durante as aulas), criam um ambiente que facilita o aprendizado e mantêm o foco ao longo do processo, demonstrando persistência. Além disso, eles monitoram todo o processo, pedindo ajuda quando preciso, ajustando estratégias e fixando novas metas.

A aprendizagem autorregulada, portanto, envolve aspectos cognitivos - metacognição, compreendida como a capacidade de o aluno refletir sobre os processos cognitivos - motivacionais e comportamentais que podem (e devem) ser ensinados aos alunos.

2.1. Autorregulação da aprendizagem em ambiente virtual

Inúmeros estudos têm revelado o interesse sobre a autorregulação da aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem. Esses estudos buscam compreender e explicar como a aprendizagem ocorre, analisando os constructos da autorregulação que são acionados em ambientes virtuais. Além disso, investiga-se também o perfil de estudante, o perfil da aprendizagem autorregulada, as estratégias adotadas pelos alunos ou as adotadas por professores ou designer de curso que possam promover a autorregulação, as crenças de autoeficácia tanto de alunos quanto de professores em relação à aprendizagem e ao uso de tecnologia, entre outros (TESTA, LUCIANO, 2009; GOMES-FERNANDES, BATISTELLA BIANCHINI, ZEDU ALLIPRANDINI, 2020; LYNCH, DEMBO, 2004). Ressalta-se que grande parte desses estudos leva em consideração o público adulto, visto que o ensino em ambiente virtual é predominante no Ensino Superior.

Testa e Luciano (2009) demonstram em seus estudos a importância de se compreender as diferenças individuais dos estudantes que afetam a aprendizagem. Para esses autores, a aprendizagem em ambiente virtual exige dos estudantes maior comprometimento e responsabilidade em relação a sua própria aprendizagem, dado que serão eles os principais responsáveis por gerenciá-la e acionar mecanismos necessários para obtenção do êxito.

Os estudos de Gomes-Fernandes; Batistella Bianchini, e Zedu Alliprandini, (2020) também ressaltam a importância da autonomia dos alunos quando a aprendizagem ocorre em ambiente virtual. Os estudos desses autores apontaram alto grau de autorregulação no que diz respeito a estabelecimento de metas e estruturação do ambiente. Porém, no que diz respeito a gerenciamento de tempo, procura de ajuda e autoavaliação os resultados se mostraram moderados, demonstrando a necessidade de se investir nessa área.

Lynch e Dembo (2004), por sua vez, analisaram a relação entre crença de autoeficácia e desempenho dos alunos em Educação a Distância (EaD). Para esses autores, nível de autoeficácia é preditivo de sucesso e essa pode ser medida pela autorregulação.

Esses estudos apresentam a autorregulação da aprendizagem como contributo determinante para o aumento da qualidade do processo de ensino-aprendizagem também em ambientes virtuais de aprendizagem.

2.1.2. Autorregulação no Ensino básico

A literatura aponta como temas da autorregulação da aprendizagem em contexto de educação básica investigações que tratam, principalmente, da promoção de estratégias de autorregulação da aprendizagem (GANDA, 2016; GOMES, 2008; TORTELLA, FORNER, 2019), formação de professores (BORUCHOVITCH, MACHADO, 2017; IMBERNÓN, 2011, TORTELLA, 2018) crenças de autoeficácia e motivação (BORUCHOVITCH, 2007; BORUCHOVITCH ET AL., 2010; MACHADO, 2017).

Porém, ao se buscar estudos que tratem da autorregulação da aprendizagem em ambiente virtual, verifica-se o quanto essa abordagem se faz necessária. Uma busca na base Scielo com os descritores autorregulação da aprendizagem, ensino básico e ambiente virtual de aprendizagem resultou em zero ocorrências. O mesmo ocorreu com a substituição de ambiente virtual de aprendizagem por ensino a distância e, posteriormente, ensino remoto.

No Portal periódico Capes, a busca com os descritores autorregulação da aprendizagem e ensino básico resultou em 14 produções sobre o tema. Sendo que nenhuma tratava de contexto de ambiente virtual de aprendizagem.

3. Materiais e Métodos

Nesta seção apresentamos o curso “Aprendendo a aprender a autorregulação da aprendizagem, que teve sua construção seguindo quatro fases propostas pelo modelo ADDIE: análise; design; desenvolvimento e avaliação. A fase de implementação proposta pelo modelo ADDIE não foi possível de ser executada. A pandemia trouxe aos professores envolvidos novas demandas profissionais que impediram a implementação do curso como, inicialmente, havia sido proposto.

Cinco professoras foram convidadas a avaliar o curso. Porém, desse total apenas 3 o fizeram. Uma das que não cumpriu o solicitado apresentou como justificativa “incapacidade para avaliar”. Ela julgou não ter condições de avaliar o curso por desconhecer a autorregulação da aprendizagem e também por nunca ter feito um curso na modalidade a distância.

Em relação ao perfil, as três possuem graduação e uma possui especialização. Duas pertencem à faixa etária de 30 a 40 anos e a outra, acima de 50 e atuam entre dez a vinte anos na Educação básica, no Ensino Fundamental I.

3.1. Análise:

A primeira fase de construção levou em consideração os objetivos instrucionais, público-alvo e recursos necessários.

Nesse sentido, considerou-se os estudos sobre promoção de autorregulação da aprendizagem e o contexto de pandemia que forçou professores de todos os segmentos a adotarem o ensino remoto.

As preocupações e dificuldades amplamente divulgadas na mídia e no meio acadêmico, mostraram a necessidade de se promover a autorregulação da aprendizagem como uma alternativa de superação dos problemas detectados. Ficou claro também que professores da escola pública e do ensino básico estavam enfrentando as maiores dificuldades. Assim, escolheu-se como público-alvo professores da educação básica e elegeu-se o *Google classroom* como ambiente pela abrangência, acessibilidade e facilidade de uso da ferramenta. Neste último caso, teve-se a intenção também de apresentar ao professor uma ferramenta educacional que pode ser explorada em suas práticas.

3.2. Design

O curso foi concebido com a intenção de unir teoria e prática, ou seja, o professor cursista deverá aplicar estratégias de autorregulação enquanto estuda os conceitos da autorregulação.

A duração do curso foi definida para 3 meses, estimando-se 2 semanas para o estudo de cada tópico e o intervalo de um mês para a execução da atividade final.

Tabela 1. Estrutura do curso

Conteúdo	Recursos	Constructo da autorregulação e/ou utilização de estratégia autorregulatória
Introdução Bem-vindo Planejando os estudos	Vídeo Vídeo Tutorial (preenchimento do plano de estudo)	Organização de plano de estudo. Gestão de tempo.
Módulo 1: Autoconhecimento Começando a aprender a aprender Como sou enquanto estudante? Que estudante quero e posso ser? Como você definiria um bom estudante?	Videoaula Questionários	Metacognição Elaboração de metas
Módulo 2: Teoria Social Cognitiva Conhecendo a TSC, de Bandura Teoria Social Cognitiva – parte 1 Teoria Social Cognitiva – Parte 2	Videoaula Leitura Fórum	Avaliação da aprendizagem Reestabelecimento de metas Gestão de recursos Busca de ajuda/compartilhamento Uso de estratégia de síntese

Atividade de fixação: O que é a TSC. Autoavaliação da aprendizagem Para aprofundar		
Módulo 3: Autorregulação da aprendizagem Conceito Principais modelos Promoção no ambiente escolar Atividade de fixação: O que é a TSC. Autoavaliação da aprendizagem Para aprofundar	Videoaula Leitura Questionário Chat	Avaliação da aprendizagem Reestabelecimento de metas Gestão de recursos
Módulo 4: Estratégias de autorregulação da aprendizagem Atividade de fixação: O que é a TSC. Autoavaliação da aprendizagem Para aprofundar	Leitura	Avaliação da aprendizagem Aplicação de estratégias autorregulatórias de leitura. Gestão de recursos Busca de ajuda social.
Atividade Final O que farei para promover a autorregulação da aprendizagem de meus alunos? Meu planejamento para o curso foi eficaz?		

Para cada módulo, além do conteúdo relacionado ao conceito o professor cursista é convidado a analisar a sua própria aprendizagem, identificando o quanto o planejamento e a utilização das estratégias estão sendo eficazes no resultado de seu estudo. A partir dessa análise, ele é convidado a interferir no curso de ação de seus estudos, adaptando, revendo conceitos e estratégias ou buscando ajuda, se necessário.

3.3. Desenvolvimento

Após a construção do conteúdo, o curso foi apresentado para duas orientadoras pedagógicas da rede municipal de ensino do município de Campinas. O objetivo dessa etapa era identificar possíveis falhas para corrigi-las, tornando o curso mais interessante para o público-alvo. Essa reunião realizada pelo Team⁵ (plataforma de videoconferência da Microsoft) durou cerca de duas horas, devido à explanação sobre autorregulação da aprendizagem, visto que as profissionais não conheciam o conceito. Foi sugerida a supressão de alguns artigos que foram considerados longos e muito teóricos. Além disso, solicitou-se a inserção de um material mais prático (tipo “Guia”) com exercícios e sugestões de atividades e textos que pudessem ser aplicados e/ou adaptados pelos professores para a utilização com os alunos. No final, uma das orientadoras solicitou que o curso pudesse ser disponibilizado aos professores de sua escola.

⁵Disponível em: < <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/microsoft-teams/free>>

3.4. Avaliação

Após as adaptações sugeridas pelas orientadoras - com exceção do “Guia”, pois tínhamos a intenção de colocar material publicado em livro, mas ainda não recebemos autorização das autoras para a utilização no curso – solicitou-se a cinco professoras da educação básica que analisassem o curso e respondessem a um questionário de avaliação. Essa etapa atende ao objetivo: (OP4) Avaliar o curso no que diz respeito aos objetivos de aprendizagem.

Esse questionário, formado por 20 questões, divididas em quatro seções, foi criado com a ferramenta Google Forms. Ele foi concebido como instrumento para coleta de dados que contemplem os objetivos do estudo, conforme demonstrado no quadro:

Tabela 2. Seções do Questionário

Seção	Objetivo
Caracterização	(OP1) Identificar as dificuldades/resistências dos professores da educação básica para o uso de recursos tecnológicos
Relevância do tema	(OP2) Criar um curso de formação de professores em autorregulação da aprendizagem cujo <i>design</i> permita ao cursista aplicar(experienciar) os constructos da autorregulação em sua própria aprendizagem. (OP3) Implementar o curso de formação de professores em autorregulação no ambiente de aprendizagem <i>Google classroom</i>
Recursos didáticos	(OP2) Criar um curso de formação de professores em autorregulação da aprendizagem cujo <i>design</i> permita ao cursista aplicar(experienciar) os constructos da autorregulação em sua própria aprendizagem
Crenças autoeficácia em relação ao uso de tecnologia para as aulas em contexto remoto.	(OP1) Identificar as dificuldades/resistências dos professores da educação básica para o uso de recursos tecnológicos.

A tabela 3 apresenta as questões elaboradas por bloco. Cada bloco apresenta uma instrução solicitando que o cursista avalie o item e estabeleça uma nota na escala linear de acordo com a pergunta

Tabela 3. Distribuição das perguntas do questionário

Seção	Questões
Caracterização	Qual sua formação? Quanto tempo de experiência profissional na área de educação? Faixa etária
Relevância do tema	1- Sobre a relevância do tema do curso para formação continuada de professores, você considera: Irrelevante/ pertinente 2- Você avalia seus conhecimentos sobre autorregulação da aprendizagem como: Solidificados (tenho domínio do assunto) /insuficientes (não conheço o assunto) 4- Enquanto estudante, faço uso consciente de estratégias de autorregulação da aprendizagem: Sempre/nunca 3- Ajudar a desenvolver habilidades de autorregulação da aprendizagem dos meus alunos: Faz parte da minha prática (intencional)/Não faz parte de minha prática 5- Considero que promover a autorregulação da aprendizagem dos alunos é Essencial /desnecessário
Recursos didáticos	1-Sobre a divisão do conteúdo (separação dos temas nos tópicos) dentro do ambiente Google Classroom você considera Satisfatório/insatisfatório 2- Sobre o conteúdo Irrelevante/relevante 3- Quanto ao nível de interatividade entre pares e/ou tutor (e-mail; fórum; comentário; feedback) Insuficiente/ suficiente

	<p>4- Sobre a compreensão das atividades e enunciados, você classifica como: Satisfatório/insatisfatório</p> <p>5- A linguagem utilizada nas vídeo aulas e tutoriais pode ser considerada Confusa, inadequada/ clara, adequada</p> <p>6- Você considera a diversidade das atividades: Boa(motivadora)/ ruim(desmotivadora)</p> <p>7- O ambiente do curso é adequado para favorecer a autonomia de aprendizagem do aluno? Muito/Pouco</p> <p>8-Em relação ao Google classroom: Conheço e utilizo em minha prática/ conheço/ não conheço e não utilizo</p>
<p>Crenças autoeficácia em relação ao uso de tecnologia para as aulas em contexto remoto.</p>	<p>1-O uso de recursos tecnológicos em minhas aulas é: Constante/Inexistente</p> <p>2- Considero a inserção de recursos tecnológicos nas aulas da Ed básica Imprescindível/ Desnecessária</p> <p>3- Diante desse contexto de pandemia, organizar minhas aulas para a modalidade remota foi Muito tranquilo/ Muito difícil</p> <p>4- Consegui planejar minhas aulas para o contexto remoto e percebi que meus alunos aproveitaram bem o conteúdo fornecido para estudo.</p>

As três primeiras questões do questionário buscaram traçar perfil do público-alvo, com a identificação de faixa etária, formação e tempo de atuação profissional na Educação básica.

O segundo bloco, com 5 questões, procurou identificar aspectos relacionados ao assunto abordado – autorregulação da aprendizagem – tanto no que diz respeito ao domínio do assunto enquanto conceito, quanto a presença intencional na prática com os alunos.

O terceiro contou com 8 questões que objetivam identificar aspectos relacionados aos recursos didáticos oferecidos tanto no curso quanto no ambiente *Google Classroom*.

O quarto bloco com 4 questões buscou elementos para compreender as crenças em relação ao uso de ferramentas tecnológicas e o quanto estão presentes nas práticas desses professores.

4. Resultados e discussão

No que diz respeito ao tema, 100% das avaliadoras alegaram desconhecer o assunto, mas consideraram importante que esteja presente no âmbito escolar. Como não conhecem o tema, as respostas relacionadas à promoção, intencional, da autorregulação em suas aulas, foram negativas. Esse dado reforça os estudos de Ganda e Boruchovitch (2019) que mostram pouca presença do tema nas licenciaturas e defendem a importância de se promover cursos de autorregulação de aprendizagem nos cursos de formação de professores, bem como nas formações continuadas. Essas autoras, embasadas na literatura, ressaltam que a autorregulação de professores possibilita maior habilidade de identificação e análise de componentes cognitivos, afetivos e motivacionais nos processos de aprendizagem de seus alunos. Isso pode funcionar como fator de estímulo para a inserção do ensino de estratégias de autorregulação em suas práticas.

Em relação às atividades que propõem a autorregulação, 2/3 das avaliadoras consideraram interessantes, motivadoras e 1/3 julgou apenas interessante, excluindo o fator motivação da resposta. A aprovação das atividades que promovem autorregulação presentes no curso agregada ao fato de todas as avaliadoras demonstrarem interesse em participar do curso, caso seja disponibilizado, mostra que o tema é de interesse do professorado. A aprovação das atividades autorregulatórias ratifica os estudos de Reis, Battini e Straing (2014) que defendem a necessidade de os cursos em EaD apresentarem proposta curricular que possibilite ao aluno a possibilidade de estudar e aprender sozinho com eficiência

Em relação aos recursos didáticos, 100% das profissionais que avaliaram o curso consideraram o conteúdo apresentado no curso bastante abrangente; porém com diversificação regular.

Também foi considerada boa a organização do curso em tópicos e seções por 66% das avaliadoras.

Do total, 1/3 das avaliadoras conhecia o Google Classroom, mas ainda não o utilizava como ferramenta para as aulas.

No que diz respeito às crenças em relação à utilização de ferramentas tecnológicas em suas práticas, 100% das profissionais consideraram imprescindível a inserção nas aulas da Educação básica; porém esse mesmo percentual respondeu que “não é uma prática constante” em suas aulas. Uma avaliadora alegou que teve muita dificuldade em organizar as aulas remotas neste contexto de pandemia e as outras duas “um pouco de dificuldade”. E, para finalizar, em relação à percepção do desempenho dos alunos em relação às aulas remotas 100% classificaram como “ruim”.

Diante dos resultados expostos, podemos inferir que a falta de conhecimento sobre a autorregulação da aprendizagem pode indicar uma deficiência nos cursos de formação de professores, dado que a autorregulação é construto importante para a compreensão de como se constrói o conhecimento.

A percepção de que há necessidade de inserção de recursos tecnológicos na educação básica mostra uma preocupação latente que pode ter sido ocasionada pela pandemia e que pode trazer profundas mudanças na educação brasileira.

A aparente desmotivação em relação ao uso de ferramentas tecnológicas em suas práticas corrobora os estudos de Schneir e Franco (2019) que constataram baixa fluência digital no ambiente educacional Moodle⁶, utilizado em sua investigação, pois os professores participantes da pesquisa demonstraram resistência ao uso da tecnologia, alegando, inclusive falta de tempo para maior exploração dos recursos.

5. Conclusão

Os problemas levantados pelas investigações apontadas neste artigo e a literatura sobre autorregulação da aprendizagem justificam a pertinência deste estudo que visa colaborar com a formação de professores da educação básica em autorregulação da aprendizagem.

Esses estudos apresentam a autorregulação da aprendizagem como contributo determinante para o aumento da qualidade do processo de ensino-aprendizagem também em ambientes virtuais de aprendizagem. Nesse sentido, consideramos que a proposta de um curso em que o professor-cursista estuda os constructos da autorregulação da aprendizagem e, ao mesmo tempo, autorregula a sua aprendizagem pode colaborar com o sucesso da aprendizagem dos alunos deste professor-cursista, pois um professor autorregulado tende a promover a autorregulação em seus alunos. (ROSÁRIO, 2014)

Um dos constructos da autorregulação da aprendizagem diz respeito à modelagem. Espera-se que, ao finalizar o curso, o professor possa sentir-se motivado a incorporar a autorregulação em sua prática e que possa, inclusive aproveitar-se de atividades oferecidas no curso como modelo adaptável a seus alunos.

Espera-se também que, a partir das contribuições teóricas e empíricas disponibilizadas no curso, o professor sinta-se capacitado para adotar a autorregulação em seus projetos pessoais e profissionais, pois a autorregulação está presente em várias esferas da vida e não apenas na aprendizagem.

Como continuidade desta pesquisa, sugere-se que novas pesquisas sejam desenvolvidas a respeito dessa temática, para criação de design de cursos a distância que promovam a autorregulação da aprendizagem, contribuindo assim com a tão necessária autonomia do estudante neste contexto.

Referências

- AYRES, M.A. C., ARAÚJO, E. A. S, KAMIMURA, Q. P. Influência e inclusão das tecnologias da informação no processo ensino-aprendizagem. *Latin American Journal of business management*, 2014
- AZZI, R. G. **Introdução à Teoria Social Cognitiva**. Série Teoria Social Cognitiva em Contexto Educativo. V. 1. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014.

⁶Disponível em :< https://moodle.org/?lang=pt_br>

- BANDURA, A. (1986). **Social foundations of thought and action: a social cognitivetheory**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- BANDURA, A.; AZZI, R. G.; POLYDORO, S(orgs).. **Teoria social cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- BELLONI, M. L. (2002). **Ensaio sobre a educação a distância no Brasil**. *Educação & Sociedade*, 23(78), 117-42.
- BORUCHOVITCH, E. **Aprender a aprender: propostas de intervenção em estratégias de aprendizagem**. Educação Temática Digital, v.8, n.2, p. 156-167, jun. 2007
- BORUCHOVITCH, E., MACHADO, A.C.T.A. Autorregulação da aprendizagem na formação inicial e continuada dos professores – Como intervir para desenvolver? In: POLYDORO, s (org) Promoção da autorregulação da aprendizagem – Contribuições da teoria social cognitiva. Porto Alegre. Letra I, p.89-104. 2017.
- BORUCHOVITCH, E, et al. Estratégias de regulação emocional: conceituação e instrumentos de medida. São Paulo: Casa do psicólogo, 2010, p 271-292
- 7 CORDEIRO,S.; BONILLA, Educação e tecnologias digitais: políticas públicas em debate. Anais do 5º SENID_Culturas digitais na educação, 2018.
- GANDA, D.R. autorregulação da aprendizagem de alunos em curso de formação de professores: um programa de intervenção. Campinas. Unicamp, 2016 (Tese)
- GANDA, D.R; BORUCHOVITCH, E. Como promover a autorregulação da aprendizagem de futuros professores. In BORUCHOVITCH, E., GOMES, M.A. M (orgs) **Aprendizagem autorregulada: como promove-la em contexto educativo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019
- GOMES-FERNANDES, J., BATISTELLA BIANCHINI, L. G., Y ZEDU ALLIPRANDINI, P. M. (2020). **Análise do perfil da autorregulação da aprendizagem de alunos de pedagogia EaD**. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), pp. 269-286.
- IMBERNÓN, Francisco. Formação docente e profissional: formar-se a mudança e a incerteza. Tradução Silvana Cobucci Leite. 9. Ed. São Paulo Cortez, 2011.
- LAGARTO, José Reis. Inovação, TIC e sala de aula. Universidade Católica Portuguesa, 2012. Disponível em< <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/10560>>.
- LITTO, F. M. **Aprendizagem a distância**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2010
- LYNCH, R., Y DEMBO, M. (2004). **The relationship between self-regulation and online learning in a blended learning contexto**. *International Review of Research in Open and Distance Learning*,1-16.
- MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2.ed. Campinas: São Paula, Papirus, 2007
- NANTES, et al. Novas tecnologias e ensino: uma análise da influência da internet na aprendizagem dos alunos da educação básica. **Educare Revista de Educação**, vol 11, n 21, 2016.
- PALUDO, **Os desafios da docência em tempos de pandemia**. Revista Em tese. v. 17 n. 2 (2020): Seção Especial COVID-19 . Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/1806-5023.2020v17n2p44>>
- POLYDORO, S. A. J.; AZZI, R. G. **Autorregulação da aprendizagem na perspectiva da teoria sociocognitiva: introduzindo modelos de investigação e intervenção**. *Psicol. educ.*, São Paulo , n. 29, p. 75-94, dez. 2009.
- Reis, S. R., Battini, O., e Strang, B. S. (2014). Reflexões sobre aspectos da formação de professores a distância. *RIED. Revista IberoAmericana de Educación a Distancia*, 17 (2), 17-35.
- ROSÁRIO, P. **Estudar o Estudar: As (Des)venturas do Testas**. Porto, Porto Editora, 2004.

ROSÁRIO, P; POLYDORO, S. A. J. **Capitanear o aprender: Promoção da autorregulação da aprendizagem no contexto educativo**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014

SCHNEIDER D; FRANCO S.R. K. **Fluência tecnológica digital: necessidade emergente da docência na Educação a Distância** Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 19, n. 60, p. 76-96, jan./mar. 2019

TESTA, M. G., Y LUCIANO, E. M. (2010). **A influência da autorregulação dos recursos de aprendizagem na efetividade dos cursos desenvolvidos em ambientes virtuais de aprendizagem na internet**. *Revista Eletrônica de Administração*, 16(2), 481-513.

TORI, R. **Educação sem distância: As tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Editora Senac, 2010.

TORTELLA, J. A autorregulação da aprendizagem: formação de docentes e discentes no contexto educacional. *Revista Educação PUCC*, vol 23, n3, 2018

TORTELLA, J; FORNER, V. Tempo de estudo, rendimento e estratégias de aprendizagem de alunos do 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas municipais. *Revista Espaço Pedagógico*, v. 26, n. 3, p. 815-832, 4 set. 2019.

VEIGA SIMÃO, A. M. **Aprendizagem estratégica: uma aposta na autorregulação**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

VEIGA SIMÃO, A; LOPES DA SILVA, A.; SÁ, I. (Orgs.) **Autorregulação da aprendizagem: das Concepções às Práticas**. Coleção Ciências da Educação. Lisboa: Educa & Ui& dCE, 2007.

VEIGA SIMÃO, A. M.; FRISON, L. M. B. **Autorregulação da aprendizagem: abordagens teóricas e desafios para as práticas em contextos educativos**. *Cadernos de Educação*, FAE/PPGE/UFPEL, n.45, jul/ago, p.2-20, 2013

ZIMMERMAN, B. J., SCHUNK, D. H. **Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical Perspectives**. New Jersey, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 2001

Estudo teórico de Design Instrucional para utilização de Realidade Virtual no treinamento de atividades profissionais em linhas energizadas de distribuição

Bruno H. Pontes¹, Romero Toriz, Camila Achutti³

Resumo

Treinamentos baseados em sistemas de Realidade Virtual (RV) imersivos já são empregados em diversas especialidades, como na operação em linhas energizadas na área de Sistemas Elétricos de Potência (SEP). Apesar disso, a literatura desse tipo de treinamento ainda carece de orientações precisas sobre o Design Instrucional (DI) para utilização de recursos pedagógicos baseados em RV. Desta forma, este trabalho objetiva preencher essa lacuna a partir da integração de conhecimentos adquiridos da literatura sobre DI com os conhecimentos de um contexto real de aplicação da RV em sistemas de treinamento na área de SEP, adquiridos na observação do projeto de uma concessionária brasileira de energia elétrica. Os conhecimentos adquiridos foram cruzados na etapa de análise desse projeto, na qual foi possível concluir que a RV é adequada ao método instrucional utilizado, porém o DI desta aplicação não leva em conta aspectos cognitivos dos aprendizes.

Palavras-chave: Treinamento, Design Instrucional, Realidade Virtual e Sistemas Elétricos de Potência.

1. Introdução

O setor elétrico ou indústria de energia elétrica é composta por uma cadeia que começa pela geração de energia elétrica e termina no seu consumo. Com o advento da corrente alternada por Nikola Tesla, a energia elétrica pode ser gerada a distâncias muito grandes dos consumidores e, por isso, a parte intermediária dessa cadeia é composta por duas infraestruturas de transporte de energia: transmissão e distribuição. A primeira transporta energia elétrica por longas distâncias (entre estados e cidades) e possui uma tensão muito elevada (até 700.000V no Brasil). A segunda transporta energia em distâncias menores (entre cidades e regiões de uma cidade) e tensão menor (superior a 1.000V e inferior a

¹ Pós-graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, brunoharllen@usp.br

² Orientador1, USP, tori@usp.br

³ Orientador2, USP, camila@mastertech.com.br

230.000V) em relação a primeira. Essas infraestruturas de transporte são compostas por diversos equipamentos e materiais que precisam estar em pleno funcionamento. Para isso, essas infraestruturas são geridas por empresas especializadas ou pelo próprio governo a partir de diversas atividades.

Uma dessas atividades, relacionada a infraestrutura de distribuição, e a operação e manutenção dos equipamentos em redes elétricas energizadas. Os operadores em eletricidade trabalham com equipamentos defeituosos ou passando por manutenção preventiva conectados à rede elétrica sem que haja o desligamento desta para não haver interrupção no fornecimento de energia aos consumidores. Trata-se de uma atividade delicada e um erro pode ser fatal para o trabalhador. Algumas concessionárias do Brasil adotam esse tipo de atividade como uma estratégia para reduzir o número e o tempo das interrupções do fornecimento de energia aos consumidores de forma a atender as exigências da ANEEL em relação aos índices Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC) e Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC).

O treinamento tradicional de segurança dessa atividade é feito, geralmente, em um ambiente dentro da empresa, na qual se recria uma situação muito parecida com a que o trabalhador iria enfrentar na prática, sendo instalada uma pequena rede de distribuição com os mesmos equipamentos, instalações e materiais que estão dispostos e em funcionamento na rua. O treino é praticado com a rede desenergizada para resguardar o trabalhador. Dessa forma, ele pratica somente o passo-a-passo do procedimento operacional para executar a atividade de forma satisfatória e segura.

Com a evolução da Realidade Virtual (RV), diversas atividades profissionais passaram a adotar essa tecnologia como meio de treinamento. A atividade citada anteriormente é uma delas. A RV é ideal para o treinamento de trabalhadores que realizam tarefas em ambientes arriscados ou perigosos e ela pode ser usada em várias situações, como: treinar operadores de equipamentos de alto custo; simular cenários de emergência e situações perigosas em que o treinamento no mundo real não é viável; representar visualmente conteúdos altamente técnicos; criar cenários relevantes que não podem ser experimentados no mundo real; e executar tarefas rotineiras sem pressão (WYK, 2015).

A maioria dessas soluções são convenientes ao treinamento de atividades de operação e manutenção de linhas energizadas. Tanto que, na literatura, encontram-se diversas aplicações de RV no treinamento do setor elétrico, como o uso de um sistema de RV não imersivo¹ para melhorar as habilidades técnicas na manutenção de linha-viva (energizada) em redes de distribuição de energia elétrica (PEREZ-RAMIREZ; ARROYO-FIGUEROA; AYALA, 2019); desenvolvimento de um sistema de RV imersivo para trabalhadores de linha-viva que foca no trabalho de substituição de chave fusível defeituosa em sistema de distribuição elétrica (PARK; JANG; CHAI, 2006); criação de uma Subestação de Energia Elétrica (SE) virtual imersiva para auxiliar o treinamento de eletricitistas de SE (TANAKA et al., 2017); plataforma de treinamento em RV aplicada ao Centro de Educação e Treinamento da Companhia de Energia Elétrica de Xangai, desenvolvida para exercícios de

¹Imersão é uma medida objetiva sobre o grau de estímulos que um sistema de RV envia aos receptores sensoriais de um usuário em relação a representação de origem simulada pelo sistema. Dessa forma, existem diferentes graus de imersão nos sistemas de RV e eles podem ser medidos e comparados em relação a sua qualidade (TORI; HOUNSELL, 2018).

emergência de alto risco, procedimentos incomuns, impraticáveis e de baixo custo para treinar habilidades de energia elétrica em SEs e Linha de Transmissão (LT) (ZHANG et al., 2018).

Todos esses trabalhos abordam a aplicação de RV no treinamento da área de Sistemas Elétricos de Potência (SEP), mas nenhum deles fornece orientações precisas sobre o processo de *design* instrucional¹ (DI) para utilização de recursos pedagógicos baseados em RV nos seus treinamentos. Isso pode ser justificado pela escassez na própria literatura de DI (SOTO, 2013 apud WYK, 2015).

Dessa forma, este trabalho objetiva integrar as informações sobre os fundamentos de DI para utilização de recursos pedagógicos baseados em RV com informações sobre a aplicação prática de RV no treinamento de segurança nas atividades de Operação e Manutenção (O&M) de linhas elétricas. Com isso, pode-se ter uma compreensão maior (além da literatura) do real contexto de aplicação de RV para esse tipo de treinamento, entender seus pros e contras e buscar, a partir de uma compreensão mais aprofundada sobre DI, melhorar o uso da RV nesse contexto.

2. Metodologia

Para alcançar os objetivos descritos, este trabalho foi construído e apresentado em três etapas principais: fundamentação teórica, observação e análise.

A fundamentação teórica foi escrita a partir da revisão da literatura, em busca da definição e conceitos da RV, e pelo estudo do conteúdo e das referências bibliográficas de um capítulo da tese de Van Wyk (2015) que descreve os fundamentos relacionados ao *Design* instrucional para recursos pedagógicos em RV. A revisão da literatura se deu a partir da busca e estudo de livros de autores especialistas na área de RV, como Jason Jerald e Romero Tori. Já a coleta da tese de Van Wyk (2015) foi fruto da pesquisa exploratória sobre aplicação de RV no treinamento profissional da área de SEP, conduzida para apresentar, na introdução, os trabalhos relacionados a este tema.

A pesquisa exploratória foi realizada no Portal de Periódicos Capes, busca por assunto, utilizando as seguintes palavras-chaves: “*virtual reality training*” AND “*Power system*”. Além das palavras-chaves, utilizou-se os filtros “periódicos revisado por pares”, publicações do ano de 2010 a 2019 e publicações nas áreas de *Engineering, Education, Virtual Reality, Learning, Computer Simulation* e *Cognition & Reasoning*. A busca resultou em, aproximadamente, 5.600 trabalhos, dos quais optou-se por selecionar trabalhos que o título e resumo indicasse semelhança com a aplicação de RV no treinamento profissional da área de SEP.

Apesar da tese ter sido encontrada nesta pesquisa, ela não foi abordada na introdução por não ser da área de SEP. Trata-se do desenvolvimento de um *Framework* para avaliar os sistemas de treinamento em RV na indústria de mineração. Porém, um dos capítulos realiza a fundamentação teórica de DI aplicado em ambientes *e-learning* (caso

¹Uma das definições da literatura que está alinhada ao processo educacional relatado neste trabalho e “o conjunto de regras ou procedimentos para criação de treinamentos.”. Modo de projetar um treinamento de forma integral, desde o momento da ideia até a sua implementação. (PISKURICH, 2000 apud KENSKI, 2019).

de ambientes de treinamento baseados em RV). Como um dos objetivos desse trabalho e o estudo sobre os fundamentos de DI para utilização de recursos pedagógicos baseados em RV imersiva, optou-se por utilizar essa fonte de informação como base.

A etapa de observação buscou descrever como a RV está sendo incorporada no treinamento de segurança nas atividades de O&M de linhas elétricas energizadas em um contexto prático. Para isso, foi feito um acompanhamento de parte do processo de desenvolvimento do sistema de treinamento baseado em RV da concessionária CELESC. O acompanhamento se deu junto a equipe do Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) da USP, que desenvolveram o sistema. Assim, foi possível coletar dados através de entrevistas com a equipe, leituras dos documentos de projeto e reuniões com os profissionais responsáveis pelo projeto, inclusive o chefe de treinamento da CE-LESC. Além dos envolvidos, foi realizada entrevistas com técnicos que trabalham no setor elétrico, mais especificamente na área de distribuição de energia elétrica.

A última etapa (Análise) descreve a compreensão das informações coletadas na etapa anterior no que diz respeito aos benefícios e dificuldades da utilização da RV para esse tipo de treinamento, assim como analisa os aspectos de DI a luz do estudo feito na etapa de fundamentação teórica sobre os fundamentos de DI para recursos pedagógicos em RV.

3. Referencial teórico

Este capítulo define a RV e apresenta detalhes sobre a imersão, conceito objetivo que faz parte de uma das características dos sistemas de treinamento baseados em RV. Além disso, o capítulo apresenta os resultados do estudo feito sobre os fundamentos relacionados ao DI para recursos pedagógicos em RV.

3.1. Realidade Virtual

O termo "realidade virtual" é popularmente usado para descrever mundos imaginários, que só existem em computadores e em nossas mentes, e simulações de situações reais. Já as definições na literatura são mais elaboradas e precisas, sendo, por vezes, compreendida como um conceito. Steuer (1992) fala que a RV é a criação de um ambiente real ou simulado onde o usuário experimenta a sensação de tele presença – sensação de presença induzida por uma mídia. Tori, Kirner e Siscoutto (2006), afirmam que a RV "é, antes de tudo, uma interface avançada do usuário' para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização de, e movimentação em, ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si, a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição" (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006). Para este trabalho, usaremos a definição de Jerald (2015) que diz: a realidade virtual é um ambiente digital gerado por computador que pode ser experimentado de forma interativa como se esse ambiente fosse real.

3.1.1. Formas de realidade

Milgram e Kishino (1994), definiu uma representação para as diversas formas de realidade baseando-se na proporção do ambiente real e virtual. Esta representação foi chamada de *continuum* de virtualidade e ilustrada de acordo com a Figura 3.1. Tori e Hounsell (2018) falam que um ambiente real é aquele que “o usuário considera ser pertencente a sua realidade”. Ambientes virtuais são criados artificialmente, sintetizados por mecanismos digitais e que podem ser reproduzidos de forma imaterial. Entre esses dois ambientes, surgem as formas de Realidade Mista (RM), como a Realidade Aumentada (RA) e Virtualidade Aumentada (VA). A primeira agrega artefatos virtuais a um ambiente real existente. Uma solução bastante popular para desenvolvimento de aplicações de RA e o Artoolkit (*Aug-mented Reality Toolkit*), que usa técnicas de computação visual para detectar marcadores reais e posicionar objetos virtuais de acordo com a posição e orientação dos marcadores em relação a câmera. A VA é o resultado da captura de conteúdo do mundo real e sua incorporação a ambientes de realidade virtual. Um exemplo deste tipo de solução é apresentado no trabalho de Regenbrecht et al. (2003) onde uma sala de reunião virtual posiciona as imagens de uma videoconferência na posição dos avatares virtuais sentados a mesa.

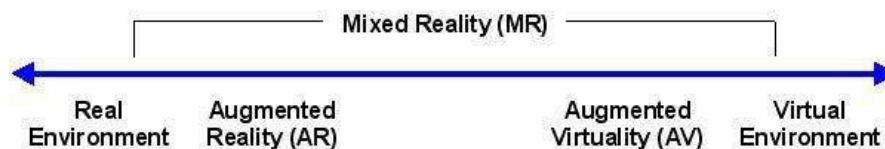


Figura 3.1. O *continuum* da virtualidade. Fonte: (MILGRAM; KISHINO, 1994)

3.1.2. Imersão

Imersão é um conceito objetivo que faz parte das características de sistemas de RV. (TORI; HOUNSELL, 2018). É uma medida do grau de estímulos que um sistema de RV envia aos receptores sensoriais de um usuário em relação a representação de origem simulada pelo sistema. Dessa forma, existem diferentes graus de imersão nos sistemas de RV e eles podem ser medidos e comparados em relação a sua qualidade (TORI; HOUNSELL, 2018). Assim, há parâmetros na literatura que podem ser usados para essa comparação, como os definidos por Jerald (2015):

Menos abrangentes e mais focados no sentido da visão, Cummings, Bailenson e Fidler (2012) apontam outros parâmetros importantes para a promoção da imersão. Eles são a qualidade da imagem (fidelidade da imagem sintetizada), campo de visão do ambiente virtual, Estereoscopia (promove a sensação de profundidade e distância de um elemento dentro do ambiente virtual) e rastreamento (tempo de resposta, graus de liberdade e precisão, por exemplo).

Quanto mais imersiva, mais a RV faz um ambiente artificial parecer o original e permite que alguém fique imerso nele e interaja com vários objetos no mundo criado usando dispositivos específicos, como o *Head Mounted Display* (HMD) ou óculos de RV,

luvas rastreadoras, sistema de rastreamento espacial, comando de voz, entre outros. Os aspectos mais importantes da RV imersiva são que ela permite que o usuário aja como deseja e interaja com vários objetos do mundo criado. Além disso, pode fornecer oportunidades para experimentar vários ambientes e situações. Essas características distintas da RV imersiva são particularmente úteis para aplicações educativas e de treinamento (PARK; JANG; CHAI, 2006). Além de exigir que o usuário seja ativo no processo de treinamento, o ambiente virtual possibilita um ambiente seguro, evitando acidentes reais (TORI; HOUNSELL, 2018).

3.2. Design instrucional para recursos pedagógicos em RV

Van Wyk (2015) afirma que há muitas definições restritas para a abordagem *e-learning*, enquadrando-a exclusivamente como o uso da Internet para instrução e aprendizado. Porém, ele afirma que existem outras definições mais amplas. Sangra, Vlachopoulos e Cabrera (2012) definem o *e-learning* como uma abordagem ao ensino e aprendizagem que se baseia no uso de mídias e dispositivos eletrônicos como ferramentas para melhorar o acesso ao treinamento, comunicação e interação e que facilita a adoção de novas maneiras de entender e desenvolver a aprendizagem. A partir desta perspectiva, o autor considera as soluções de treinamento baseados em RV como sendo artefatos de *e-learning* e, portanto, se aprofunda nos fundamentos dessa abordagem para servirem como critérios do *Framework* proposto pelo autor. Esses fundamentos são os princípios das teorias de aprendizagem e o DI.

Lau, Yen, Li e Wah (2014) indicam que os sistemas de RV podem ser projetados para que os alunos vivenciem ativamente situações diferentes e adquiram experiência prática na solução de problemas, em vez de simplesmente compreender informações. Como as tecnologias multimídia se referem amplamente ao desenvolvimento e uso de vários tipos de mídia para aprimorar a visualização de conteúdo e a interação do usuário, os *designers* instrucionais em sistemas de aprendizado de RV devem aplicar os princípios de aprendizado de multimídia (LAU et al., 2014). Embora o uso de multimídia, como ambientes virtuais, possa proporcionar uma experiência de aprendizado mais rica, ele não garante uma aprendizagem efetiva. Clark e Taylor (1994) afirmam que o aprendizado que ocorre devido a exposição a mídia e causado pelo método instrucional incorporado na apresentação, e não pela mídia. Já Kozma (1991) afirma que, além do método, as mídias tem, sim, influencia no aprendizado. Nessa discussão, ainda há uma inconclusão se uma mídia pode melhorar ou não o aprendizado. O que se pode afirmar é que ela pode atrapalhar o processo se não for adequada ao método instrucional utilizado e aos modos cognitivos dos aprendizes.

Brunken et al. (2004) afirmam que muitos experimentos de DI foram conduzidos por pesquisadores de tecnologia educacional para determinar como os alunos podem se beneficiar mais dos ambientes de aprendizado multimídia. Nesses experimentos, os pesquisadores descobriram vários efeitos principais do DI nos resultados de aprendizagem e efeitos diferenciais da apresentação do material de aprendizagem, dependendo das diferentes características dos alunos. Porém, o foco da pesquisa educacional na aprendizagem multimídia mudou da pesquisa sobre os efeitos do DI individual para o desenvolvimento e avaliação de modelos teóricos mais integrados de processamento cognitivo na aprendizagem multimídia, como a teoria da carga cognitiva (SWELLER, 1999) e a teoria cognitiva

da aprendizagem multimídia (MAYER, 2002). Portanto, ambas são detalhadas a seguir.

3.2.1. Teoria da carga cognitiva

A teoria da carga cognitiva (TCC) se fundamenta em uma visão do processamento de informações da cognição, na qual possui uma arquitetura estruturada, principalmente, pela memória de longo prazo e a memória de trabalho. As novas informações incorporadas (aprendizado) são armazenadas na memória de longo prazo, mas, antes disso, as informações precisam ser processadas na memória de trabalho, que tem capacidade muito limitada. Dessa forma, a TCC busca identificar os formatos de instrução que tem mais sucesso em superar essas limitações inerentes a memória de trabalho (SAWICKA, 2008).

A teoria afirma que há um limite para a quantidade de capacidade cognitiva que um(a) aprendiz pode dedicar a uma atividade de aprendizado específica. Essa capacidade é distribuída por vários processos cognitivos necessários para a aprendizagem e é descrita em três formas de carga cognitiva (PAAS; RENKL; SWELLER, 2003):

- **Carga intrínseca:** complexidade inerente ao conteúdo utilizado. Por exemplo, as Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) são mais complexas do que a operação de soma de números inteiros e reais.
- **Carga estranha:** refere-se à capacidade cognitiva necessária para compensar uma estrutura e formato de instrução ruim, ou seja, um processo cognitivo que não contribuem para o processo de aprendizado. Uma instrução de aprendizagem pode ser apresentada de várias maneiras, exigindo quantidades variáveis de capacidade cognitiva. Com isso, essa carga pode ser administrada pelo *designer* instrucional.
- **Carga pertinente:** destinada a construção ativa do conhecimento, como a construção de esquema ou integração de esquema. É considerada o fator chave na compreensão e no armazenamento do material de aprendizagem.

Argumenta-se que a capacidade cognitiva total disponível é limitada e a carga intrínseca é assumida constante. Dessa forma, os recursos cognitivos para atividades pertinentes podem ser liberados minimizando a carga estranha. Portanto, o DI dos materiais de aprendizagem desempenha um papel importante na aquisição efetiva de conhecimento.

O estudo de Brunken et al. (2004) mostra que simplesmente eliminar elementos redundantes diminui a carga estranha, porém alerta que, em alguns casos, isso pode baixar o nível de interesse do material. Com isso, os autores sugerem otimizar a carga estranha levando em consideração a complexa interação entre as demandas do material de aprendizagem, o processo de aprendizagem e o modo de apresentação. Mas falam que mais pesquisas são necessárias para entender melhor essa interação complexa e mostrar como projetar materiais de aprendizagem interessantes sem impor muita carga ao(a) aprendiz.

Sawicka (2008) apresenta uma tabela com o impacto dos três tipos de carga cognitiva para alguns formatos de instrução. Muitos dos formatos influenciam mais de um

tipo de carga cognitiva e com diferenças para aprendizes novatos e experientes. Tarefas que objetivam a apresentação gradual da complexidade dos materiais de aprendizagem para o(a) aprendiz reduzem a carga intrínseca e permitem o envolvimento de mais recursos cognitivos no processamento pertinente desejável. Tarefas com ilustrações completas ou parciais de como o problema específico pode ser resolvido ajudam a reduzir a carga estranha do material, ao mesmo tempo que estimulam a produtividade da carga pertinente. Enquanto estas tarefas parecem ajudar os novatos, para os experientes elas aumentam a carga estranha, assim como apresenta um efeito adverso na carga pertinente. A auto explicação/elaboração cognitiva (exigindo que o(a) aprendiz reflita explicitamente sobre o material aprendido) também parecem ter um efeito inverso na aprendizagem no caso de aprendizes novatos e especialistas. Aumentam a carga pertinente (desejável) para novatos e a carga estranha (indesejável) para especialistas.

3.2.2. Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia

Mayer e Moreno (2003) definem a aprendizagem multimídia como aprender a partir de palavras e imagens e instrução multimídia como a apresentação de palavras e imagens que tem como objetivo promover a aprendizagem. As palavras podem ser impressas (por exemplo, texto na tela) ou faladas (por exemplo, narração). As imagens podem ser estáticas (por exemplo, ilustrações, gráficos, fotos ou mapas) ou dinâmicas (por exemplo, animação, vídeo ou ilustrações interativas).

Os autores propõem uma teoria de aprendizagem multimídia com base em três suposições da ciência cognitiva:

- Canal duplo: os humanos possuem sistemas separados para o processamento de material pictórico e verbal;
- Capacidade limitada: Há uma quantidade limitada de capacidade de processamento para cada canal;
- Processamento ativo: A aprendizagem requer processamento cognitivo substancial nos canais verbais e visuais.

A figura 3.2 representa a teoria cognitiva de aprendizagem multimídia proposta por Mayer e Moreno (2003). As duas linhas representam os dois canais de processamento de informações, com o canal auditivo/verbal na parte superior e o canal visual/pictórico na parte inferior. As cinco colunas da figura representam cinco processos cognitivos requeridos pela aprendizagem multimídia, que são: selecionar palavras, selecionar imagens, organizar palavras, organizar imagens e integrar os modelos verbais e pictóricos aos conhecimentos prévios.

Os autores também exploraram maneiras de reduzir a carga cognitiva na aprendizagem multimídia, visto que um sistema cognitivo tem limites baixos de processamento.

A sobrecarga cognitiva ocorre quando o processamento total requerido excede a capacidade cognitiva do(a) aprendiz. Os autores afirmam que a redução dessa carga pode

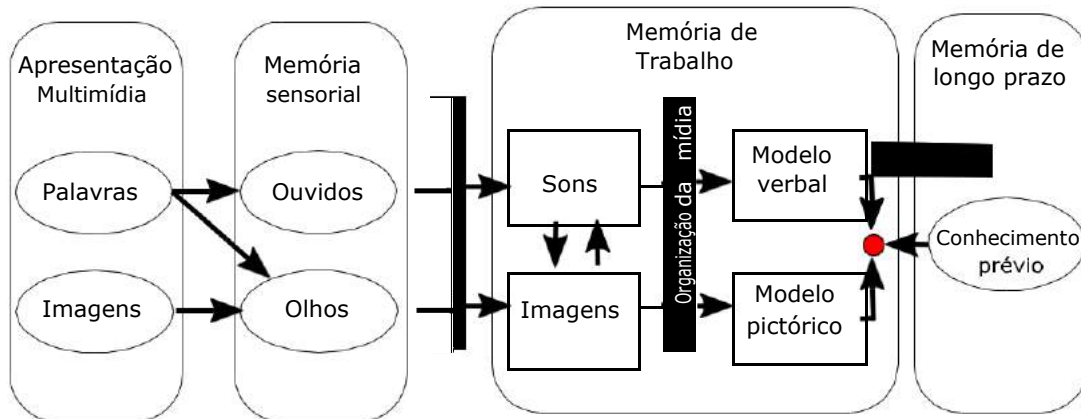


Figura 3.2. Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia. Fonte: adaptado de (MAYER; MORENO, 2003)

ser obtida: redistribuindo o processamento essencial (os cinco processos centrais da figura 3.2 responsáveis por darem sentido ao material), reduzindo o processamento incidental (processos que não ajudam a dar sentido ao material) ou reduzindo a retenção representacional (responsável por manter uma representação mental na memória de trabalho durante um período de tempo).

4. Treinamento de operação e manutenção de linhas energizadas baseado em RV: Caso da CELESC

A concessionária CELESC investiu, em 2011, sua receita de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no projeto *Sistema Computacional com elementos reais e virtuais para treinamento em segurança do trabalho nas atividades de Operação e Manutenção (O&M), considerando a prevenção e controle de riscos em redes aéreas de Distribuição de Energia Elétrica*. Trata-se de um sistema de treinamento em RV imersiva para execução de tarefas de operação e manutenção em linhas energizadas.

Os projetos de P&D deste setor são regulados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que agrupam estes projetos na seguinte cadeia de inovação: Pesquisa básica dirigida, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental. Esta última etapa é dividida pelas fases “cabeça de série”, “lote pioneiro” e “inserção no mercado” (ANEEL, 2012).

A etapa de observação deste trabalho começou a ser realizada logo após a finalização da etapa de pesquisa aplicada, na qual foi desenvolvido um protótipo do produto e instalado na concessionária para realização de testes. A Figura 4.1 ilustra um operador da empresa utilizando o sistema.

4.1. Atividade de abertura e fechamento de Chave-Fusível: foco do treinamento

Para começar a descrição dos dados coletados na observação, será detalhado, primeiramente, a atividade relativa ao treinamento da CELESC que recebeu a plataforma de RV.

Trata-se da abertura e fechamento de Chave Fusível (CF) de distribuição, feita para instalação, manutenção preventiva e corretiva deste equipamento. Ele é um dispositivo de



Figura 4.1. Operador utilizando o sistema de treinamento em RV. Fonte: Nota técnica - Aspectos técnicos de O&M - CELESC.

proteção de sobrecorrente empregado, de modo geral, em subestações para proteção de transformadores e banco de capacitores.

Na ocorrência de uma sobrecorrente em um ponto do sistema de distribuição, ocasionando o desarme de uma das três CF, uma equipe técnica da concessionária responsável pelo sistema e acionada para reparar o problema e realizar a manutenção no local. Desde a saída até a finalização da manutenção, a equipe precisa cumprir um procedimento padrão com as seguintes etapas: deslocar até local de serviço; estudar e programar o desligamento do trecho de rede; posicionar o cesto aéreo; sinalizar e isolar a área de serviço; e operar o serviço.

A operação do serviço e etapa do procedimento na qual o operador realiza a manobra da CF para substituí-la. Antes do operador trocar o cartucho da CF queimada, ele precisa manobrar as outras duas chaves para desenergizar o local de trabalho, para, então, realizar a manutenção da chave queimada. A Figura 4.2 ilustra esse momento.

A etapa de operação de serviço, assim como as outras etapas, também possuem um procedimento padrão específico para realizá-la de forma a prevenir os riscos inerentes a atividade. Para a ocorrência em questão (CF desarmada devido a queima do elo-fusível provocado por uma sobrecorrente), o procedimento padrão para esta atividade é feito de acordo com os passos seguintes:

1. Receber do operador auxiliar o bastão de manobra¹ com Dispositivo de Abertura com Carga (DAC) ou *Loadbuster*² instalado, caso necessário.
2. Verificar a instalação do DAC do bastão de manobra, caso instalado;
3. Testar com o bastão de manobra as condições físicas dos componentes da estrutura da CF, inclusive as fixações de seus componentes;

¹Bastão que abriga pontas de serviço.

²Ponta utilizada para abertura de CF na rede.



Figura 4.2. Manobra de CF queimada. Fonte: Nota técnica - Aspectos técnicos de O&M - CELESC

4. Manobrar a CF com o DAC para desligar o Transformador ("abrir CF);
5. Testar ausência de tensão nos terminais primários do Transformador;
6. Testar ausência de Tensão no trecho de nos terminais secundários do Transformador;
7. Desconectar os grampos¹ de linha energizada da rede elétrica;
8. Reposicionar o cesto aéreo para instalação do conjunto aterramento temporário² nos terminais primários do transformador;
9. Retirar os cartuchos da CF;
10. Reposicionar novamente o cesto aéreo para instalação da placa de advertência³ "Não Ligue - em Manutenção";
11. Retornar o cesto aéreo para a caminhonete
12. Reposicionar novamente o cesto aéreo para retirada da placa de advertência "Não Ligue - em Manutenção";
13. Reposicionar o Cesto Aéreo para retirada do conjunto aterramento temporário dos terminais primários do transformador;
14. Reinstalar os cartuchos nas Chaves Fusíveis;

¹Peca utilizada para fazer conexões entre os cabos da rede elétrica e os cabos de ligação da CF

²Procedimento de prevenção de risco para proteger o operador em casos de tensão residual na CF

³Placa para sinalizar que a rede está em manutenção.

15. Conectar os grampos de linha energizada;
16. Manobrar a CF para ligar o circuito elétrico (" fechar chave Fusível).

4.2. Treinamento na plataforma virtual

O treinamento através da plataforma de RV consiste em um ambiente interativo com elementos reais e virtuais. Os elementos reais são recriações cenográficas de equipamentos e ferramentas presentes na operação sendo treinada (cesto aéreo, bastão de manobra, luvas isolantes, Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Talabarte¹ - ver Figura 4.1). Os elementos virtuais são modelos tridimensionais animados de equipamentos, ferramentas e ambiente onde a operação simulada ocorre. E através do HMD que o aprendiz (funcionário em treinamento) tem acesso ao ambiente, equipamentos virtuais. Durante o treinamento, o funcionário permanece dentro de uma cesta aérea cenográfica, que é posicionada em um ambiente cercado por um conjunto de sensores rastreadores. Estes sensores rastreadores identificam a posição do usuário e também dos instrumentos utilizados pelo mesmo.

Personagens: O sistema desenvolvido foi projetado para a utilização de dois personagens, o instrutor e o aprendiz. O primeiro deve ser uma pessoa que tenha conhecimento de todos os procedimentos que precisam ser seguidos para a manipulação de abertura e fechamento de CF na rede elétrica, além de conhecer todos os riscos envolvidos em cada caso de simulação. O instrutor é treinado a utilizar o *Software* de Realidade Virtual para Operação e Manutenção (SRVOM²) para criar cenários e inserir agravantes do treinamento. Ao assistir o processo de treinamento completo pelo seu computador, ele avaliara a utilização correta de todos os equipamentos necessários ao exercício, bem como o comportamento do aprendiz em todo o processo. O aprendiz, por sua vez, é o electricista da empresa que será treinado para intervenção na rede elétrica de distribuição através de manobras em CF. Ele será orientado pelo instrutor a utilizar os equipamentos de simulação e deverá realizar os passos das tarefas definidas para a sua avaliação.

Criação de cenários: Um cenário e o ambiente que o instrutor pode preparar para a imersão do aprendiz. Nele, são selecionados todos os componentes para a realização da simulação, como seleção da estrutura de rede elétrica onde será realizado o treinamento, agravantes desejados pelo instrutor, luminosidade, condições climáticas e direção do vento.

Ao iniciar o SRVOM, um cenário padrão é apresentado. O instrutor pode utilizar este cenário para a simulação, criar outro cenário ou utilizar cenários criados em outras simulações. A Figura 4.3 representa o cenário padrão iniciado automaticamente quando o programa SRVOM é executado.

Seleção dos agravantes, acessórios e ferramentas para treinamento: Os agravantes nas chaves, transformadores, condições climáticas e de iluminação podem ser aplicados e

¹Utilizado para proteção contra quedas em movimentações por torres, andaimes, estruturas metálicas, escadas marinheiras, etc. Utilize-se em conjunto com os cintos de segurança;

²Desenvolvido para a simulação de treinamento de segurança nos serviços de manobra de abertura e fechamento de CF da rede elétrica de distribuição.



Figura 4.3. Cena rio padrão (perspectiva do instrutor). Fonte: Manual do usuário de RV - CELESC.

algumas ferramentas para o bastão de manobras podem ser selecionadas pelo instrutor de acordo com a soletração do aprendiz. Os agravantes, comandos, acessórios e ferramentas disponíveis na plataforma são: seleção da direção do vento; condições de luminosidade (define se a simulação ocorre durante o dia ou noite); condições do tempo (sol, nublado, chuva ou trovoadas); inserção de obstáculos como abelhas e árvore próxima ao poste; agravantes no transformador (fogo baixo, fogo alto e explosão); agravantes nas Cafés (fase A, B ou C): defeito na rede elétrica permanente, defeito na rede elétrica transitório, cartucho preso na chave fusível ou CF com vazamento de corrente pelo isolador (porcelana); seleção de dispositivos, como pontas para o bastão de manobras (DAC, DAQ₁, “Pega Tudo”² e Testador³; de ausência de tensão; Placas de advertência “Não ligue/não opere” e Aterramento.

Mensagens de *feedback*: Durante a simulação o instrutor pode criar mensagens que indicam algum erro do aprendiz durante a simulação. Estas mensagens são salvas no sistema após a simulação e podem ser usadas para avaliação. Além das mensagens do instrutor, mensagens automáticas do sistema são também geradas, complementando a avaliação.

4.2.1. Exemplo de um exercício de treinamento simulado

Aqui é apresentado uma parte de um exercício de treinamento simulado, dentro de um conjunto de possibilidades que o sistema oferece. O objetivo é mostrar o ambiente virtual na perspectiva do instrutor e do aprendiz a partir de imagens adquiridas em documentos de projeto da CELESC.

¹Ponta utilizada para retirar da CF os cartuchos com elo fusível queimado e inserir novos cartuchos.

²Ponta do bastão utilizada para inserir e retirar grampos de linha energizada e colocar e retirar aterramento temporário.

³Ponta utilizado para verificar se a rede está energizada

O exercício do treinamento em questão é relativo a atividade de substituição de uma CF desarmada devido a ocorrência de uma sobrecorrente em uma das fases da rede elétrica. Trata-se de um caso típico de manutenção em CF que foi detalhado na seção 4.1.

Antes do aprendiz emergir no ambiente virtual, o mesmo realiza todos os procedimentos de segurança para manobrar a CF dentro do cesto aéreo, iniciando o exercício de treinamento no ambiente físico. Já o instrutor configura, através do SRVOM, a atividade específica a ser treinada, os cenários e estrutura da rede elétrica. Com a finalização da configuração do ambiente virtual e a finalização do passo-a-passo do ambiente real, a simulação do ambiente virtual é iniciada.

1. O aprendiz solicita ao instrutor a ponta do bastão correta para a abertura das demais chaves do posto. Instrutor deve selecionar o acessório DAC na interface, de acordo com a Figura 4.4.

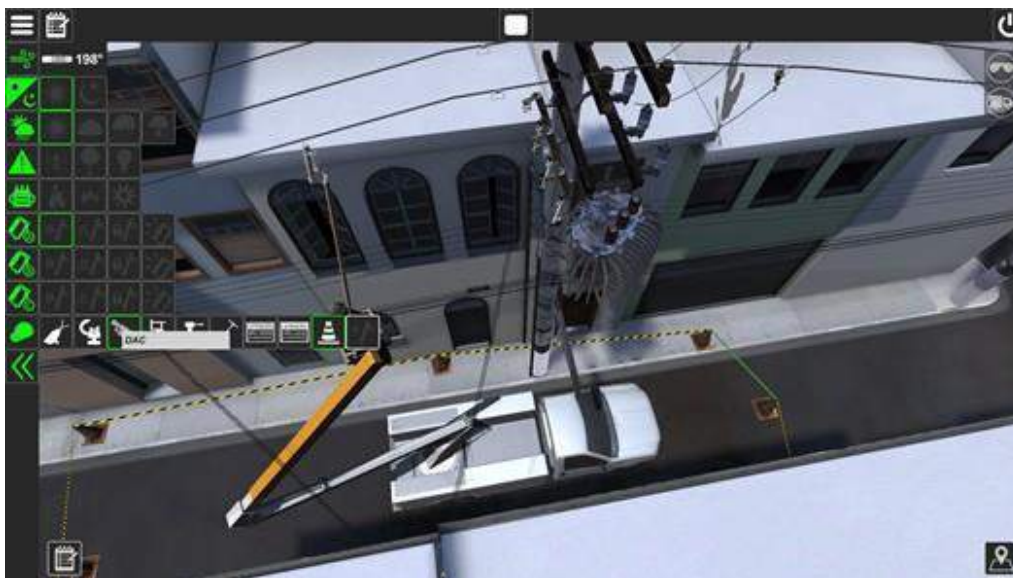


Figura 4.4. Seleção da ponta DAC (perspectiva do instrutor). Fonte: Manual do usuário de RV - CELESC.

2. Manobrar as CF com o DAC para desligar o Transformador ("abrirá CF, de acordo com a Figura 4.5)
3. Testar ausência de tensão nos terminais primários e secundários do Transformador (o Testador de tensão⁴ fica vermelho na presença de tensão e verde na ausência). Para esta etapa, o aprendiz solicita ao instrutor o acessório "testador de tensão";
4. Desconectar os grampos de linha energizada da rede elétrica (Figura 4.6). Para esta etapa, o aprendiz solicita ao instrutor o acessório "pega tudo";
5. Aterramento temporário nos terminais primários do transformador. Aqui, o aprendiz solicita ao instrutor o acessório "aterramento". Ao acionar o modo de instalação do aterramento, o aprendiz deve aproximar o bastão da circunferência verde nas 3 fases, de acordo com a Figura 4.7;

⁴Ponta utilizado para verificar se a rede está energizada



Figura 4.5. Abertura das Cafés (perspectiva do aprendiz). Fonte: Manual do usual rio de RV - CELESC.

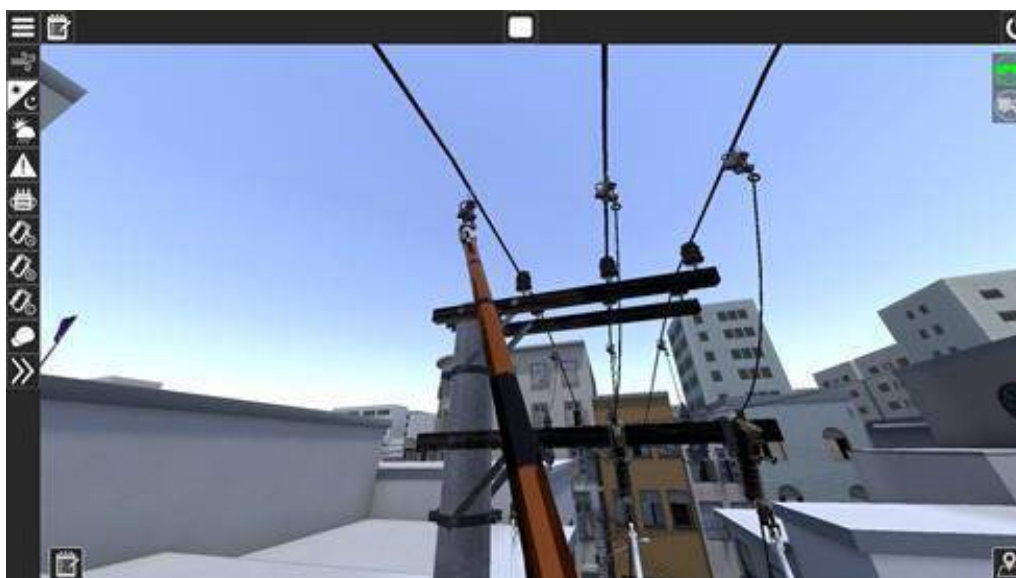


Figura 4.6. Retirada dos grampos de linha energizada (perspectiva do aprendiz). Fonte: Manual do usual rio de RV - CELESC.

Os resultados dessa fase foram aprovados pela CELESC, considerando a aplicação como uma ferramenta potencial para a realização de treinamentos rotineiros na empresa, tanto para capacitação, como para a reciclagem do conhecimento, além de identificar diversos pontos de melhoria e possibilidades de expansão, o que levou a articulação da nova fase do projeto ("Cabeça de Serie").

5. Analise

O capítulo anterior mostrou a implementação do que tinha sido planejado sobre a atividade, dispositivos utilizados, método instrucional e interface em RV do novo sistema de treinamento da CELESC em desenvolvimento. Este capítulo faz uma análise sobre

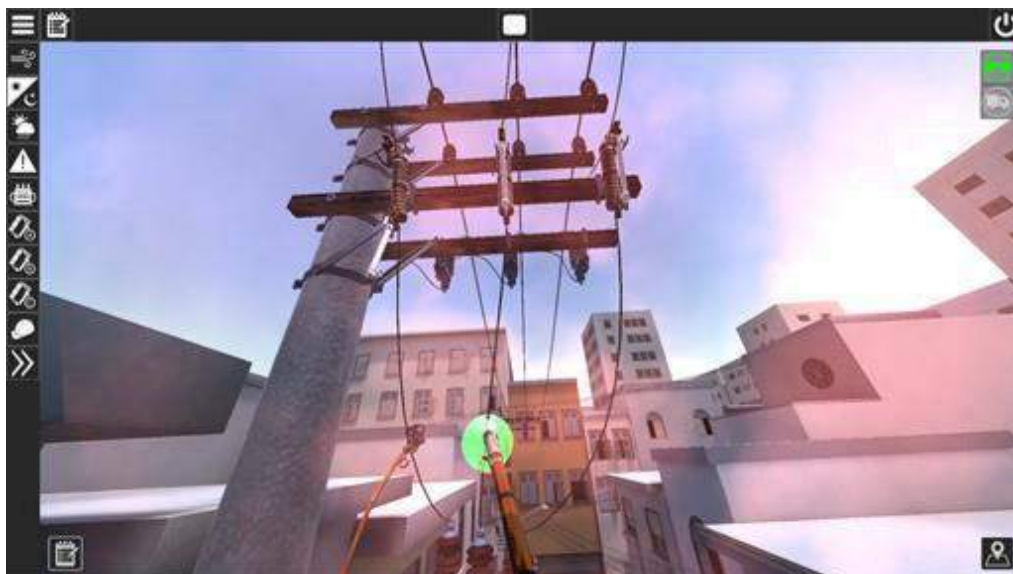


Figura 4.7. Inserção do aterramento na nos terminais prima rio do transformador (perspectiva do aprendiz). Fonte: Manual do usual rio de RV - CELESC.

essa implementação no que diz respeito, principalmente, aos benefícios e dificuldades da utilização da RV para esse tipo de treinamento, assim como os aspectos de DI.

5.1. Aspectos positivos e negativos da utilização de RV no treinamento da CELESC

Conforme foi dito na introdução, o treinamento tradicional relativo à atividade de abertura e fechamento de Chave-fusível e feito em um ambiente dentro da concessionária, na qual se recria toda a infraestrutura física que o trabalhador encontra na prática para treinar o passo-a-passo do procedimento da atividade. Neste caso, o meio desse treinamento é uma grande vantagem no que diz respeito a aprendizagem.

Porém, obter esse meio é uma tarefa difícil devido sua complexidade de implementação: precisa-se reproduzir a infraestrutura completa do ambiente de trabalho e o centro de treinamento de uma concessionária e localizado, normalmente, em apenas uma das unidades da empresa. Assim, os funcionários das outras unidades espalhadas pelos municípios do estado (uma concessionária de energia elétrica gere a rede de distribuição a nível estadual) precisam se programar e se realocar até o centro de treinamento. As condições climáticas também são outro problema quando não são favoráveis, como chuva, sol, muito vento, inviabilizando o treinamento prático que é feito ao ar livre.

A utilização da RV no contexto da CELESC acaba sendo uma solução para a complexidade desse meio. Devido ao fato de o sistema ser imersivo, o usuário consegue visualizar e interagir com um ambiente que, visualmente, é muito fiel à infraestrutura de um bairro comum de uma cidade, inclusive a infraestrutura de linhas, postes, dispositivos e equipamentos de energia elétrica. As ações do usuário e alguns objetos do mundo físico, como luvas e bastão de manobras, são capturadas por câmeras e representados no ambiente simulado. Isso aproxima o usuário da sensação de estar, de fato, presente naquele ambiente. Tem-se, então, uma reprodução muito próxima do ambiente físico de trabalho na forma virtual.

Os equipamentos, dispositivos e infraestrutura de construção que são mais caros, difíceis de transportar, construir e montar são substituídos por um HMD (Oculus Rift DK2), sistema de rastreamento ótico composto por um conjunto de câmeras infravermelhas e um sistema computacional formado por dois computadores (uma máquina e dedicada a aplicação do aprendiz e outra a aplicação do instrutor). Isso possibilita mudar a logística de treinamento, permitindo que outras unidades da empresa realizem o treinamento de maneira segura, confortável e livre das condições climáticas.

Outra característica positiva do recurso em RV, que foi uma das motivações principais para sua utilização pela CELESC, e a possibilidade de simular condições, situações e problemas práticos da atividade que não são treinandos e nem possíveis no formato tradicional, como treinar com a linha energizada e se deparar com o transformador entrando em chamas no momento de serviço, por exemplo. Isso possibilita ao aprendiz viverem- ciar as consequências de um erro na sua execução e o surgimento de agravantes externos. Com isso, é possível adicionar programas ou procedimentos de treinamento de tomadas de decisão para essas situações.

Para usufruir desses benefícios de maneira satisfatória, a CELESC junto com a LSI-TEC precisa enfrentar dificuldades encontradas durante os testes da fase “Pesquisa aplicada” (etapa do projeto que foi observada). Em reunião com os responsáveis do projeto, o instrutor responsável pela equipe de treinamento da CELESC relatou dificuldades com a reprodução de som, tontura por parte dos usuários que utilizaram o HMD e falhas de *software*. A dificuldade que foi mais destacada era o de colocar o sistema para funcionar, configurar e resolver problemas. Percebeu-se, com isso, que há uma lacuna muito grande entre o usuário e a manipulação do sistema.

5.2. Design instrucional

Sobre as questões de DI, verificou-se que o passo-a-passo do programa de treinamento tradicional foi reutilizado, na íntegra, nesse novo programa baseado em RV. A diferença foi a mudança do meio de interação do aprendiz com os equipamentos, instalações, materiais e ferramentas, que parte deles são físicos e outra parte virtuais. De acordo com o que foi discutido na seção 3.2, a mídia pode atrapalhar o processo de aprendizagem se não for adequada ao método instrucional utilizado e aos modos cognitivos dos aprendizes.

O método instrucional do treinamento da atividade se trata da prática de simular e repetir o passo-a-passo do procedimento padrão da atividade (sequência de passos específicos para realizar a atividade de maneira correta e segura). Com isso, a visualização, sonorização e interação com o ambiente, materiais, equipamentos, instalações e ferramentais são importantes para este método. No caso do novo formato de treinamento da CELESC baseado em uma simulação híbrida, a RV complementa, de forma adequada e significativa, a parte do treino realizada no ambiente virtual devido suas características de emissividade, interatividade e multimídia.

No que diz respeito aos aspectos cognitivos, não foi identificado um *design* específico para alavancar a utilização da RV.

Como foi estudado na seção 3.2.1, Sawicka (2008) apresenta a influência dos formatos de instrução nas cargas cognitivas, com diferenças entre aprendizes novatos e

experientes. No que diz respeito a parte do treino realizado no ambiente virtual, qualquer tipo de aprendiz irá passar pela mesma experiência de treino. Conclui-se, então, que a experiência de aprendizagem pode ser melhor para um tipo de aprendiz do que para o outro.

Outra estratégia de *design* importante que não foi considerada no projeto e a familiarização com os comandos e usabilidade do sistema. Isso leva ao aumento da carga estranha que, junto com a carga pertinente (importante para a aprendizagem da atividade fim), aumentara a possibilidade de sobrecarga cognitiva do aprendiz. Como solução, poderia haver seções de aprendizagem gradual: as primeiras seções seriam destinadas ao aprendizado dos comandos e interação com o ambiente virtual (como acionar chave, como soltar, como adquirir uma ponta, por exemplo). A última seção seria o treino do passo-a-passo completo da atividade fim.

Assim, diferente do aspecto relativo ao método instrucional aproveitado do treinamento tradicional, a forma como implementaram o ambiente virtual, no que diz respeito aos aspectos cognitivos, não foi adequada, deixando uma lacuna no desenvolvimento do projeto da CELESC. Isso confirma o problema relatado na introdução deste trabalho.

6. Conclusão

A partir da identificação da ausência de informações sobre DI nos trabalhos relacionados ao treinamento de segurança nas atividades da área de SEP baseados em RV, buscou-se preencher essa lacuna ao integrar informações de DI com informações de uma aplicação prática desse tipo de treinamento, facilitando o acesso dessas informações aos *designers* instrucionais que trabalham com esse tipo de treinamento.

Aqui é fornecido um estudo inicial sobre os fundamentos de DI para utilização de recursos pedagógicos baseados em RV. A partir dele, foi descoberto que as soluções de treinamento baseados em RV são artefatos de *e-learning*, que há limites na capacidade cognitiva para se dedicar a uma atividade de aprendizado, havendo diferentes tipos de processos cognitivos, como carga intrínseca, carga estranha e carga pertinente (Teoria da carga cognitiva). Estas cargas, por sua vez, são influenciadas pelos formatos de instrução, havendo diferenças para aprendizes novatos e experientes. No estudo sobre a Teoria cognitiva da aprendizagem multimídia (caso da RV), foi descoberto que os humanos possuem sistemas separados de processamento de material pictórico e verbal, com capacidade de processamento limitada por cada canal e que precisa haver um processamento cognitivo substancial nos dois canais para se aprender.

A observação do projeto de P&D da CELESC forneceu informações importantes sobre a forma como a RV está sendo implementada em um tipo de programa de treinamento da concessionária brasileira, no que diz respeito a atividade, dispositivos utilizados, método instrucional e interface de RV. Verificou-se uma série de benefícios do uso dessa mídia para o treinamento de segurança nas atividades de O&M em linhas elétricas, como a possibilidade de outras unidades da empresa realizarem o treinamento de maneira segura, confortável e livre das condições climáticas, além de simular condições, situações e problemas práticos da atividade que não são treinados no formato tradicional.

Com as informações sobre os fundamentos de DI para utilização de recursos pé-

dialógicos baseados em RV e as informações sobre a implementação do treinamento da CELESC, foi possível integra-las a partir da análise do projeto da CELESC. A conclusão desta é que a RV é adequada ao método instrucional utilizado no projeto. Porém, o DI da mídia não levou em conta aspectos cognitivos dos aprendizes, no qual não se preocupou com as diferenças entre aprendizes novatos e experientes. Assim como não considerou o aprendizado gradual do sistema e da atividade, como comandos e usabilidade, para reduzir a carga estranha e liberar espaço de processamento cognitivo no momento da aprendizagem da atividade profissional.

Através dos estudos e análise deste trabalho, verificou-se que há mais informações a serem estudadas sobre o DI relacionado a aplicação de recursos pedagógicos baseados em RV no treinamento profissional e lacunas de DI em uma aplicação real de treinamento baseado em RV no Brasil, principalmente no que diz respeito aos aspectos cognitivos. Com isso, pretende-se, como trabalhos futuros, continuar e aprofundar os estudos sobre este tema e começar a construir esquemas e sugestões de DI voltados para o treinamento de segurança na área de SEP baseado em RV.

Referencias

ANEEL. *Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica*. 2012. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>.

..

BRUNKEN, R.; PLASS, J. L.; LEUTNER, D. Assessment of cognitive load in multimedia learning with dual-task methodology: Auditory load and modality effects. *Instructional Science*, Springer, v. 32, n. 1-2, p. 115–132, 2004.

CLARK, R. C.; TAYLOR, D. The causes and cures of learner overload. *Training*, ERIC, v. 31, n. 7, p. 40–43, 1994.

CUMMINGS, J. J.; BAILENSON, J. N.; FIDLER, M. J. How immersive is enough. *A foundation for a meta-analysis of the effect of immersive technology on measured presence*, 2012.

JERALD, J. *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. [S.l.]: Morgan & Claypool, 2015.

KENSKI, V. Design instrucional: conceitos e competências. In: *Design instrucional para cursos online*. 2. ed. [S.l.]: Artesanato Educacional, 2019. cap. 2, p. 15–41.

KOZMA, R. B. Learning with media. *Review of educational research*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 61, n. 2, p. 179–211, 1991.

LAU, R. W. et al. Recent development in multimedia e-learning technologies. *World Wide Web*, Springer, v. 17, n. 2, p. 189–198, 2014.

MAYER, R. E. Multimedia learning. In: *Psychology of learning and motivation*. [S.l.]: Elsevier, 2002. v. 41, p. 85–139.

MAYER, R. E.; MORENO, R. Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational psychologist*, Taylor & Francis, v. 38, n. 1, p. 43–52, 2003.

- MILGRAM, P.; KISHINO, F. A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, v. 77, n. 12, p. 1321–1329, 1994.
- PAAS, F.; RENKL, A.; SWELLER, J. Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational psychologist*, Taylor & Francis, v. 38, n. 1, p. 1–4, 2003.
- PARK, C.-H.; JANG, G.; CHAI, Y.-H. Development of a virtual reality training system for live-line workers. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Taylor & Francis, v. 20, n. 3, p. 285–303, 2006.
- PEREZ-RAMIREZ, M.; ARROYO-FIGUEROA, G.; AYALA, A. The use of a virtual reality training system to improve technical skill in the maintenance of live-line power distribution networks. *Interactive Learning Environments*, Taylor & Francis, p. 1–18, 2019.
- PISKURICH, G. M. Rapid instructional design: Learning id fast and right (essential knowledge resource (paperback)). In: . [S.l.: s.n.], 2000.
- REGENBRECHT, H. et al. An augmented virtuality approach to 3d videoconferencing. In: IEEE. *The Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2003. Proceedings*. [S.l.], 2003. p. 290–291.
- SANGRA, A.; VLACHOPOULOS, D.; CABRERA, N. Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, Athabasca University Press (AU Press), v. 13, n. 2, p. 145–159, 2012.
- SAWICKA, A. Dynamics of cognitive load theory: A model-based approach. *Computers in human behavior*, Elsevier, v. 24, n. 3, p. 1041–1066, 2008.
- SOTO, V. J. Which instructional design models are educators using to design virtual world instruction. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, v. 9, n. 3, p. 364–375, 2013.
- STEUER, J. Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of communication*, Wiley Online Library, v. 42, n. 4, p. 73–93, 1992.
- SWELLER, J. Instructional design in technical areas. camberwell. *Victoria: ACER Press*, 1999.
- TANAKA, E. H. et al. Immersive virtual training for substation electricians. In: IEEE. *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*. [S.l.], 2017. p. 451–452.
- TORI, R.; HOUNSELL, M. d. S. *Introducao a Realidade Virtual e Aumentada*. [S.l.]: Editora SBC, 2018.
- TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. A. *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. [S.l.]: Editora SBC, 2006.

WYK, E. A. V. *An evaluation framework for virtual reality safety training systems in the South African Mining Industry*. Tese (Doutorado) — University of South Africa, 2015.

ZHANG, S. et al. Design and application of electric power skill training platform based on virtual reality technology. In: IEEE. *2018 Chinese Automation Congress (CAC)*. [S.l.], 2018. p. 1548–1551.

Uso da realidade aumentada como estratégia educacional na capacitação de curativo de cateter para equipe de Enfermagem

Cândida Márcia de Brito¹, Romero Tori², Rosângela Spagnol Fedoce³

Resumo

O uso de tecnologias digitais é uma tendência na educação. O objetivo deste estudo é descrever o uso da realidade aumentada como estratégia educacional na capacitação de curativo de cateter para Equipe de Enfermagem (Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem). Para a elaboração da capacitação foi utilizada a metodologia ADDIE, com a construção de um storyboard da experiência imersiva, com realidade aumentada com foco nos tipos de curativos, técnicas de curativos, avaliação de inserção e cuidados com a pele. Considera-se que o uso da realidade aumentada como estratégia de ensino-aprendizagem seja mais uma possibilidade de envolver e capacitar os profissionais da Enfermagem na busca pelas melhores práticas assistenciais.

Palavras-chave: enfermagem, realidade aumentada, educação

Abstract

The use of digital technologies is a trend in education. The objective of this study is to describe the use of augmented reality as an educational strategy on the catheter dressing training for nursing staff (nurses and nursing technicians). In developing the training we used the ADDIE methodology, with the construction of an immersive experience storyboard with augmented reality focusing on types of dressings, dressing techniques, evaluation of insertion and skin care. It is considered that the use of augmented reality as a teaching and learning strategy is one more possibility to engage and empower nursing professionals in finding the best care practices. Keywords: nursing, augmented reality, education.

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, candida.brito@usp.br

2 Orientador, Universidade de São Paulo, tori@usp.br

3 Coorientadora, Universidade de São Paulo, rosangela.fedoce@usp.br

1. Introdução

A Equipe de Enfermagem deve estar apta para desenvolver os cuidados adequados com os acessos vasculares que são obtidos nos pacientes durante um tratamento. Uma assistência baseada nas melhores práticas previne complicações e eventos adversos, bem como garante uma assistência segura e de qualidade.

Um dos principais cuidados com os cateteres venosos é a realização do curativo do seu sítio de inserção. Instituir as melhores práticas de cuidados com esses curativos minimizam os riscos relacionados a infecção de corrente sanguínea.

A capacitação da equipe de Enfermagem para prestar esses cuidados, dentro do escopo das melhores práticas deve promover uma aprendizagem e entendimento efetivos, com intuito de garantir o alinhamento dos cuidados entre os diversos profissionais da equipe e, assim, a contínua qualidade da assistência.

As principais dificuldades relacionadas à aprendizagem deste conteúdo são: o desconhecimento dos materiais utilizados para curativos e os cuidados que fazem parte do passo-a-passo do procedimento.

Para garantir a segurança do paciente, a equipe de enfermagem deve estar apta para reconhecer sinais e sintomas de complicações relacionadas aos dispositivos de acesso vascular, durante a inserção, manejo e remoção, bem como para intervir de forma adequada. A prevenção, avaliação e o manejo de complicações são estabelecidos nas políticas e procedimentos organizacionais e/ou diretrizes de prática (Gorski et al. 2016).

São complicações que podem ocorrer relacionadas à presença dos dispositivos de acesso vascular: flebite, infiltração e extravasamento, lesões nervosas, obstrução, infecção, embolia gasosa, trombose venosa, posicionamento incorreto e lesões de pele relacionadas aos dispositivos de fixação [Gorski et al. 2016, Anvisa 2017, Marschall 2014].

A manutenção das melhores práticas no manuseio dos cateteres venosos são fundamentais para prevenção de muitas dessas complicações, como infecção, lesões de pele e obstrução (Gorski et al. 2016). Para tanto, toda equipe de Enfermagem deve conhecer e aderir à prática desses cuidados.

Envolver todos os profissionais nesse aprendizado e prática é um grande desafio. Com foco na melhoria da experiência de aprendizagem, o escopo desse estudo é desenvolver uma capacitação sobre o curativo de cateter venoso central para a equipe de enfermagem, utilizando estratégias de aprendizagem ativas e imersivas. Moran (2018) nos traz que o uso de metodologias ativas associadas as tecnologias digitais móveis são hoje estratégicas para a inovação pedagógica e que o uso das tecnologias diluem, ampliam e redefinem as trocas entre os espaços formais e informais.

O treinamento admissional do Hospital Sírio-Libanês, ministrado para a equipe de enfermagem (enfermeiros e técnicos de enfermagem) tem por objetivo promover o acolhimento de acordo com a missão e os valores institucionais, além de revisar os princípios das técnicas básicas de enfermagem de acordo com os protocolos institucionais.

Atualmente, em nossa instituição, as estratégias educacionais utilizadas são plenárias dialogadas, vídeos, simulação em manequins, workshops e *hands on* com equipamentos.

Para a capacitação de curativo de cateter venoso central em nossa instituição, fazemos uma plenária dialogada com discussão teórica, vídeos ilustrativos e, então, a simulação em manequim com cada profissional. No procedimento, abordamos tanto a parte técnica, quanto o manuseio de diferentes tipos de curativos, por meio de workshops. Observamos que, apesar da formação profissional (técnica e superior), muitos profissionais não conhecem e/ou possuem dificuldades em manusear e aprender o passo-a-passo relacionado à realização dos curativos, o que justifica a necessidade das ações de aprendizagem e atualizações que fazemos no hospital.

A realização da parte técnica no manequim de simulação é feita individualmente. O objetivo é que os demais participantes do grupo acompanhem o procedimento que está sendo realizado pelo colega, o que, em alguns momentos, gera distração e dispersão no grupo.

Nesse contexto, com o objetivo de aprimorar a estratégia educacional no treinamento de curativo de cateter venoso central, pretende-se criar uma experiência de aprendizagem imersiva, em relação à parte prática da capacitação, por meio da tecnologia de realidade aumentada. Assim, enquanto um membro do grupo realizar o curativo no manequim, os demais poderão visualizar todo o processo do curativo por meio de aplicações de realidade aumentada (RA) experimentadas com o uso de marcadores fiduciários, lidos por dispositivos móveis, como smartphones, tablets ou óculos de imersão.

Assim, a pergunta de pesquisa para nortear esse estudo será: *Como fazer uso da experiência imersiva na capacitação de curativo de cateter para os profissionais da Equipe de Enfermagem?*

E o **objetivo** é desenvolver o design de uma capacitação sobre o curativo de cateter venoso central para a equipe de enfermagem, utilizando a estratégia da Realidade Aumentada.

Como extensão desse aprimoramento, pretende-se disponibilizar o conteúdo do treinamento via manual de procedimentos (intranet) para os demais profissionais da equipe. Assim, todos terão a possibilidade de revisá-los, em ambiente simulado e controlado, antes de realizar o procedimento no paciente, gerando mais confiança para o profissional, promovendo uma assistência com mais qualidade e segurança para o paciente e mitigando os riscos envolvidos no procedimento (por exemplo: infecção).

O uso do ambiente imersivo tende a enriquecer a capacitação inicial dessa equipe, trazendo o profissional para mais perto das situações reais de atuação, bem como, pode ser utilizado posteriormente para dar mais segurança aos profissionais que irão utilizá-los, com revisões e acesso em eventuais dúvidas.

2. Revisão de Literatura

As diretrizes curriculares, de acordo com o Ministério da Educação (2001), trazem que os cursos da Área de Saúde visam um profissional com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, para atuar em todos os níveis de atenção à saúde, com ensino

direcionado às competências e às habilidades definidas para o profissional da saúde de acordo com o projeto pedagógico, sendo estas: a atenção à saúde, a tomada de decisões, a comunicação, a liderança, a administração e gerenciamento e a educação permanente.

Em uma revisão integrativa acerca dos desafios da formação do Enfermeiro, Padovani e Corrêa (2017) concluíram que há predomínio de estudos que enfatizam a reforma curricular dos cursos de enfermagem, utilizando-se o modelo baseado em competências (aprender a aprender), na teoria dialética e na pedagogia crítico-reflexiva como bases teórico-filosóficas, além de lançarem mão de estratégias de ensino aprendizagem como as metodologias ativas (Problematização e Aprendizagem Baseada em Problemas) no currículo; estudos que dão grande enfoque para a formação profissional do enfermeiro e, ao mesmo tempo, citam também uma lacuna em estudos sobre a formação docente, considerando as inovações curriculares vigentes.

A cada dia surgem novos conhecimentos em todos os âmbitos, do científico ao tecnológico, e na área da saúde não é diferente, surgem novas doenças, novos medicamentos e tratamentos, e os profissionais precisam constantemente aprender e aprimorar seus conhecimentos e habilidades.

Manter-se atualizado e estar preparado é um constante desafio hoje para os profissionais e as instituições. Na área da saúde, os profissionais encontram ainda, além desses desafios, a necessidade de prestar um cuidado focado nas necessidades de cada indivíduo.

“A educação permanente é o encontro entre o mundo da formação e do trabalho, no qual o aprender e o ensinar incorporam-se ao cotidiano das organizações e a educação engloba os processos de ensinar e aprender” [Oliveira et al. 2011].

O processo de ensino-aprendizagem é complexo e envolve diversos aspectos, relacionados a quem ensina, quem aprende, conteúdo e as estratégias de ensino-aprendizagem. A formação e a atualização dos profissionais que compõem a equipe de Enfermagem (enfermeiros, técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem) deve ser subsidiada por um plano pedagógico bem estruturado e que contemple o desenvolvimento das competências necessárias para prestar uma assistência adequada, segura e livre de danos.

Quando o foco se volta para área de educação em serviço, é um grande desafio a capacitação e a atualização dos profissionais, de acordo com os avanços que acontecem na área da saúde.

“Os processos de aprendizagem são múltiplos, contínuos, híbridos, formais e informais, organizados e abertos, intencionais e não intencionais” [Moran, 2018].

Em uma revisão integrativa, Chicaro et al. (2016), destaca que quando o professor usa novas metodologias, como workshops, aulas dialogadas, dentre outras, faz com que os alunos se tornem protagonistas de todo processo, com mais interesse e interação. Os mesmos autores evidenciaram ainda a interação professor aluno como principal fator facilitador para o processo de ensino aprendizagem.

De acordo com estudo de Tzima et al. (2019) o professor é o elemento comum nos diferentes âmbitos educacionais, desempenhando um papel fundamental na integração e aceitação da tecnologia na educação, e ainda que, o engajamento e a colaboração entre os professores são aspectos positivos nesse processo.

Como em todas as áreas de conhecimento, na área da saúde, a adesão as tecnologias digitais é uma tendência crescente nos mais diversos escopos, da formação a atualização, no desenvolvimento tanto de habilidades técnicas e comportamentais, bem como na educação de pacientes e da população.

Para Moran (2018) as tecnologias digitais, são eixos estruturantes fundamentais para implementar propostas educacionais atuais, motivadoras e inovadoras e que facilitam a aprendizagem colaborativa.

Nesse contexto Filatro e Cavalcanti (2019) apontam que a adoção de ambientes imersivos para fins educacionais tem um potencial inovador disruptivo, advindo da possibilidade de transportar virtualmente o aprendiz para locais diferentes.

Os primeiros experimentos com a RA foram desenvolvidos por Sutherland, no final da década de 60. E com o avanço dos estudos, surgiu o termo e conceito de RA proposto por Caudell e Mizzell (1992) em um artigo em que descreve a aplicação do seu uso em processos da fabricação de aeronaves com o objetivo de diminuir custos e aumentar a eficiência nos procedimentos que envolviam o manuseio humano.

A definição mais atual e que reflete a RA é descrita por Azuma (2001), como: “um

sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço e apresentando como propriedades: combinação de objetos reais e virtuais no ambiente real, execução interativa em tempo real, alinhamento de objetos reais e virtuais entre si e aplicável a todos os sentidos, incluindo audição, tato, força e cheiro.”

Segundo Hounsell et al. (2019) o uso da RA tem se consolidado com a evolução tecnológica na área computacional e de dispositivos móveis, com o aumento da velocidade de comunicação, avanços no desenvolvimento de novas tecnologias, bem como com o custo mais acessível.

A RA mantém referências para o entorno real, enriquecendo o ambiente físico com objetos virtuais, conforme definido por Kirner e Tori (2006) e Hounsell et al. (2019), podendo ser feita de maneira direta (mão ou com o corpo do usuário) ou indireta (auxiliada por dispositivo de interação).

De acordo com Hounsell et al. (2019), Kirner e Tori (2006), podemos classificar as abordagens em RA de acordo com os critérios nos módulos de entrada como: baseada em visão e baseada em sensores; no processamento: em relação ao elemento virtual que está enriquecendo a cena como: 1D, 2D e 3D e no módulo de saída como: critério da forma com que o usuário vê o mundo, sendo visão direta (imersiva) e visão indireta (não imersiva).

Outro aspecto para classificar a RA, ainda de acordo com os mesmos autores supracitados, está relacionado com a direção de visualização pode ser direta, sendo dividida em ótica e por vídeo e indireta, sendo dividida em projetor e monitor. E ainda, pode ser classificada quanto ao controle da visualização como acoplado à cabeça, acoplado à mão (*Handheld*) e desacoplado (ponto fixado no ambiente).

Na forma de rastreamento baseada em visão encontra-se os marcadores fiduciais, com os quais pretendemos desenvolver esse trabalho, que conforme definido por Kirner e Tori (2006) e Hounsell et al. (2019), são cartões com uma moldura retangular e com um símbolo em seu interior, funcionando como um código de barras 2D, que permite o uso de técnicas de visão computacional para calcular a posição da câmera real e sua orientação

em relação aos marcadores, de forma a fazer com que o sistema possa sobrepor objetos virtuais sobre os marcadores

No quadro 1, elaborado de acordo com Hounsell et al. (2019), observa-se uma síntese das vantagens, desvantagens e limitações do uso da Realidade Aumentada.

Quadro 1. Vantagens e desvantagens/limitações do uso da Realidade Aumentada.

Vantagens	Desvantagens e Limitações
<ul style="list-style-type: none"> - Não é necessário fazer toda a modelagem do mundo virtual - O usuário pode agir no real, o que dá maior senso de realismo e imersão no mundo enriquecido, trazendo o benefício tanto do real quanto do virtual - Pode-se explorar novos elementos (virtuais) e sua interação com o ambiente (real) sem a necessidade de construir ou desenvolver os elementos, economizando tempo e recursos, e; - Proporciona um ambiente seguro, flexível, controlado e intuitivo para experimentar interações físicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não existem soluções prontas de como abordar uma determinada área. - Necessidade de mais pesquisas para analisar as formas mais intuitivas e naturais desta integração. - Sistemas com certas limitações: como o foco ainda tem se voltado para a interface com o sistema de RA - Pouco explorado os objetos reais da cena como recurso da aplicação, tem a vantagem de ser háptico, natural e intuitivo. - As técnicas e soluções de rastreamento ainda estão na sua infância e limitam as soluções possíveis.

Fonte: Baseado em Hounsell et al. (2019)

Segundo Hounsell et al. (2019), a RA pode ser aplicada às mais diversas áreas do conhecimento, em muitos casos com vantagens adicionais por se integrar simbioticamente com os ambientes reais. Qualquer atividade humana que necessita de acesso à informação para melhor ser executada pode se beneficiar da RA. Se esta informação for 3D e diretamente relacionada com o ambiente em que se está, então a RA tem o potencial de ser a melhor alternativa de solução.

Com essas características vem crescendo o uso da RA nas diversas áreas, incluindo as áreas da saúde e educação, pois possibilita práticas e simulações no ambiente real. Nas publicações acerca da temática, identifica-se estudos com aplicações da RA tanto na formação quanto em capacitações e atualizações e relacionadas ao desenvolvimento de habilidades técnicas e não-técnicas.

Em um estudo com graduandos de medicina sobre o uso da RA no aprendizado de anatomia, Almenara et al. (2018) encontraram uma boa aceitação da tecnologia por parte dos estudantes, que não apresentaram dificuldades para manuseio e se sentiram motivados com a aquisição de novos conhecimentos.

Bracq et al. (2019) em uma revisão sistemática identificaram que desde 2010 o uso da realidade virtual para treinamento de habilidades não-técnicas vem aumentando, incluindo como temas o trabalho em equipe, comunicação e entendimento da situação. Reforça ainda, que a maioria dos estudos avalia a usabilidade e aceitação da simulação, e poucos medem os efeitos da simulação no desenvolvimento das habilidades.

Wüller et al. (2019) reforça que a RA pode ter implicações positivas para Enfermagem, mas ainda, a maioria das publicações são relacionadas a estudos piloto, com estudos de caso e avaliação do uso de aplicativos e destaca que em estudos futuros deve-se focar na avaliação da performance, estrutura e consequências da RA a longo prazo.

Rourke (2020) em uma revisão sistemática que buscou estudos que compararam a aquisição de habilidade psicomotora através da simulação prática e da simulação com a

realidade virtual, na análise de 9 estudos, destaca-se apesar da heterogeneidade dos estudos, um desempenho favorável para a realidade virtual com resultados semelhantes ou superiores à prática simulada.

Elmqaddem (2019) nos traz que quando a realidade virtual e a realidade aumentada são aplicadas de maneira adequada, elas podem criar ambientes educacionais contemporâneos aprimorados e oportunidades de aprendizagem enriquecidas para os alunos, e ainda que em um futuro breve o uso da realidade virtual e RA revolucionarão a forma como interagimos com o mundo real.

No Brasil, em estudo sobre o panorama dos grupos de pesquisa de realidade virtual na educação, Queiroz et al. (2017) evidenciaram um crescente interesse na área, mas pouco ainda no âmbito educacional, a maior concentração foi de pesquisas de tecnologia para educação, do que em como educar com essa tecnologia.

De acordo com Tori (2017):

“cabe ao educador, ao designer educacional, aos gestores e também aos alunos decidirem qual combinação de recursos pode ser a mais adequada, viável e produtiva para cada atividade educacional, levando-se em conta as características dos alunos, os objetivos de aprendizagem e as especificidades do curso e da instituição, sendo esse o caminho para uma educação transformadora e sintonizada com as demandas da sociedade”.

Assim acredita-se que a somatória de tecnologias interativas na formação e capacitação dos profissionais da área da saúde tendem a colaborar no desenvolvimento de um profissional mais capacitado e seguro na execução de suas competências, e consequentemente uma assistência com mais qualidade e segurança aos pacientes.

3. Metodologia

3.1. Pergunta da pesquisa

Para a elaboração do método de pesquisa, utilizou-se da estrutura da Prática baseada em evidência (PBE), que visa à melhoria do cuidado, por meio da identificação e promoção de práticas que funcionem e eliminação das ineficientes ou prejudiciais e minimização da lacuna entre a geração da evidência e sua aplicação no cuidado ao paciente (Santos et al. 2007).

A PBE propõe que os problemas clínicos que surgem na prática assistencial, de ensino ou pesquisa, sejam decompostos e a seguir organizados utilizando-se a estratégia PICO, que representa um acrônimo para P – paciente ou problema, I – intervenção, C - comparação ou controle e O – *Outcomes* (desfecho). Os autores recomendam que a estratégia PICO seja utilizada para construir questões de pesquisa, pois a pergunta de pesquisa adequada possibilita uma busca efetiva de evidências, foca o escopo da pesquisa e evita a realização de buscas desnecessárias (Santos et al. 2007).

Flemming (2010) destaca que dar atenção a cada um desses elementos assegura que todos os aspectos da incerteza clínica que se tenta abordar estejam incluídos na questão, além de servir para orientar as estratégias de busca efetivas.

Assim, para o presente estudo temos:

- **P – Problema:** dificuldade pela equipe de enfermagem na retenção de conhecimento após capacitação para curativo de cateter.
- **I – Intervenção:** introduzir na capacitação de curativo de cateter para equipe de enfermagem a experiência de aprendizagem imersiva, em relação à parte prática da capacitação, por meio da tecnologia de realidade aumentada.
- **C – Comparação:** correlacionar através da aplicação de avaliações de retenção de conhecimento, a implantação da intervenção, para tanto, as avaliações serão aplicadas em dois grupos distintos, um que receberá a capacitação atual e outro que receberá a capacitação com a intervenção imersiva.
- **O – Desfecho:** Avaliar estatisticamente os dados das avaliações de retenção de conhecimento, correlacionando os dois grupos, no qual poderá se estabelecer uma correlação com efetividade da intervenção ou não.

A ideia para o desenvolvimento dessa pesquisa surgiu a partir dos conhecimentos adquiridos ao cursar A disciplina de Ambientes Imersivos na Educação, na Especialização de Computação Aplicada à Educação, juntamente com vivência da autora no treinamento de curativos de cateteres para Equipe de Enfermagem.

3.2. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo descritivo e correlacional.

De acordo com Sampieri et al. (2013) o estudo descritivo tem como propósito especificar as propriedades, as características e os perfis das pessoas, grupos, comunidades, processos, objetos ou qualquer outro fenômeno que possa ser submetido a uma análise e é útil para mostrar com precisão os ângulos ou dimensões de um fenômeno, acontecimento, comunidade, contexto ou situação.

E o estudo correlacional, ainda de acordo com o mesmo autor, tem como finalidade conhecer a relação ou grau de associação que existe entre dois ou mais conceitos, categorias ou variáveis em um contexto específico. E tem de certa forma um valor explicativo, embora parcial, pois o fato de saber que dois conceitos ou variáveis estão relacionados contribui para que se tenha alguma informação explicativa.

No presente estudo, pretende-se primeiramente descrever o processo de implantação das ações de desenvolvimento do curativo de cateter venoso central para a equipe de enfermagem, utilizando a estratégia da Realidade Aumentada. E, em conjunto, aplicar testes que mostrem a experiência de aprendizagem vivenciada pela Equipe de Enfermagem em relação aos seguintes momentos: pré-treinamento, imediatamente após o treinamento e após 30 dias de realização da capacitação, para dois grupos distintos, um que receberá a capacitação atual e um segundo grupo que receberá a capacitação incluindo a estratégia de realidade aumentada, tendo como objetivo correlacionar a retenção de conhecimento aos métodos instituídos no treinamento.

Justifica-se a realização desse tipo de estudo pois na revisão de literatura foram encontrados estudos com aplicação da realidade aumentada com avaliações relacionadas ao uso da estratégia, mas poucos estudos correlacionando a RA com uma maior retenção de conhecimento.

3.3. Público-alvo

O público-alvo é composto pela equipe de Enfermagem (enfermeiros e técnicos de enfermagem) em treinamento admissional no Hospital Sírio-Libanês.

São profissionais admitidos para todas as unidades do hospital e com experiências e formação diversas. São selecionados de acordo com o perfil da unidade e com as especificidades da vaga para qual está sendo admitido. Temos desde profissionais com experiência na área e/ou função até profissionais recém-formados e/ou promovidos para função, sem experiência prévia.

3.4. Estratégia de Busca da Literatura

Para desenvolvimento desse estudo, foi realizada uma revisão de literatura com objetivo de levantar o que há disponível nas bases de dados acerca da temática.

Foi realizada busca no Portal de Busca Integrada do SIBiUSP, que contempla as principais bases de dados como: Scopus, Medline/PubMed, One File, Web of Science, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Technology Research Database, Springer, dentre outras.

Foram utilizados os seguintes descritores: realidade aumentada (*augmented reality*), *Enfermagem (nursing)* e educação (*education*).

A busca foi realizada com os descritores e os seguintes filtros: período de 01/01/2017 a 31/06/2020, em qualquer idioma e artigos de revistas revisada por pares.

Como resultado, foram encontrados 344 artigos.

Para refinamento da busca foram utilizados os critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra, com a temática abordado uso da realidade aumentada em treinamentos, capacitações, formação para Enfermagem e área da saúde e artigos publicados em português, inglês e espanhol. Foram excluídos artigos que não estavam disponíveis na íntegra, publicados em outras línguas, que não português, inglês e espanhol e que tratavam do uso da realidade aumentada para outras finalidades, como educação de pacientes, temas que não tinham foco na área da saúde.

Após leitura de título e resumo, foram selecionados 85 artigos. Pretende-se com essa revisão ter embasamento para análise dos resultados e construção da discussão frente aos dados da literatura atual.

3.5. Produção do design instrucional de acordo com modelo ADDIE

Silva et al. (2014) evidencia que a relevância do design instrucional como modelo de planejamento, organização, coordenação, avaliação de cursos de qualidade na modalidade a distância no intuito de, com o envolvimento e compromisso dos diferentes atores envolvidos no processo, promover e motivar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento que não é transmitido e nem aprendido e sim, construído e reconstruído pelo indivíduo.

De acordo com Palange (2019), o design instrucional de um curso é o planejamento das situações de ensino para favorecer a aprendizagem. Ele pode atender a situações macro, como a implantação de todos os cursos on-line de uma instituição de

ensino até também, a apenas uma unidade de ensino de uma disciplina em que parte é oferecida on-line – ele será, então, de nível micro.

Ainda de acordo com a autora elementos como: princípios e valores que determinam a compreensão institucional de como é o ensinar e o aprender, quais as metodologias de ensino, quais e como são usadas as tecnologias e mídias no processo educacional, quem são os aprendizes, como se concretiza o fluxo de trabalho, os papéis dos atores envolvidos e suas responsabilidades, o papel da avaliação no processo de aprendizagem, entre outros aspectos, influenciam no design instrucional, e conhecê-los contribui para que o profissional encontre alternativas harmônicas com o todo institucional na solução de problemas.

Um dos processos mais usados para a produção de design instrucional é o método ADDIE, sigla em inglês para *Analysis* (análise):consiste na análise da necessidade educacional que fornece as diretrizes para produção, *Design* (design):envolve o planejamento detalhado da organização do conteúdo em módulos e unidades de estudo, o mapeamento de design competências/objetivos, a caracterização da mediação pedagógica, a organização das informações, atividades, ferramentas e dos instrumentos de avaliação, bem como a especificação de materiais didáticos que serão selecionados ou produzidos, *Development* (desenvolvimento): consiste na produção e na adaptação dos materiais e recursos didáticos previstos, *Implementation* (implementação): consiste na aplicação da solução educacional para a necessidade identificada na etapa de análise com as condições especificadas na etapa de design e produzidas na etapa de desenvolvimento e *Evaluation* (avaliação):verifica-se a solução proposta e se as condições de ensino implementadas para atender às necessidades de aprendizagem foram efetivas, atingindo os objetivos educacionais estabelecidos [Palange, 2019]. No quadro 3.5.1 descreve-se para cada fase as respectivas questões norteadoras.

Assim, seguindo as etapas propostas por Palange (2019) e atendendo as questões norteadoras, propõe-se os seguintes passos para desenvolvimento das ações da experiência de aprendizagem.

Quadro 3.5.1. Fases do método ADDIE e questões norteadoras

Fase	Questões norteadoras
Análise	O que se pretende em termos educacionais? Quem serão os atores da ação educativa? Quais as informações ou conteúdos disponíveis?
Design	Quais serão as competências/objetivos? Como organizar os conteúdos? Haverá uma metáfora para o curso? Como será a mediação educacional? Como será a navegabilidade? Como será a avaliação?
Desenvolvimento	A equipe de produção fez parte do processo ou é terceirizada? E quando não há equipe de desenvolvimento de mídias?
Implementação	Haverá uma aplicação experimental da ação educativa? As condições gerais para a implantação foram providenciadas? A correção e a manutenção contínua possíveis?
Avaliação	Qual o resultado dos tipos de avaliação de aprendizagem implementados? Qual a avaliação dos resultados do design instrucional implementado?

Fonte: Embasado em Palange (2019)

Análise

Desde a década de 1970 o Hospital Sírio-Libanês incorporou as atividades de ensino e pesquisa à instituição. Atualmente, o Hospital tem áreas de gestão educacional para o público interno e externo, com programas de formação stricto e latu sensu e cursos com as mais diversas finalidades. E, vinculado a essa cultura institucional o comprometimento na gestão estratégica com o aprendizado, promovendo a transformação digital e inovação, no desenvolvimento de uma equipe única, colaborativa, inspiradora e transformadora.

Para Enfermagem, no que tange o público interno, que é composto pela Equipe de Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem, temos uma Gerência de Desenvolvimento Assistencial, com Enfermeiros que atuam no desenvolvimento dessa equipe. O foco de atuação dessa equipe de Enfermeiras é voltado para desenvolvimento das equipes de acordo com as áreas de atuação e envolve ações que contemplam processo seletivo, treinamento admissional, capacitações institucionais tanto para equipe de enfermagem, quanto multiprofissionais, bem como, necessidades de desenvolvimento individuais ou de acordo com áreas específicas. As estratégias educacionais são escolhidas de acordo com as demandas de capacitação, objetivos educacionais e público-alvo. A instituição dispõe de uma plataforma de ensino à distância, um repositório de documentos eletrônicos, um sistema de intranet e uma rede social para o ambiente corporativo, bem como de espaços físicos para treinamentos presenciais com auditórios e centro de simulação.

A intencionalidade educacional de agregar as estratégias de ambientes imersivos, nesse contexto com a realidade aumentada, aos treinamentos institucionais é proporcionar um aprendizado de conteúdos individualizados, de acordo com as necessidades de cada profissional, bem como, possibilitar uma maior imersão aos assuntos ministrados, com

uma maior proximidade da realidade, com intencionalidade de trazer maior segurança e facilitar o aprendizado.

Os atores da ação educativa, em relação ao aprendiz, no contexto desse treinamento, serão a equipe de Enfermagem (enfermeiros e técnicos de enfermagem) em treinamento admissional no Hospital Sírio-Libanês, conforme descrito no público-alvo. Como é um público diverso, tanto em formação, quanto em experiência profissional, observa-se em outros treinamentos e capacitações que o uso de estratégias educacionais diversificadas, que envolvam a participação ativa dos profissionais e com conteúdo práticos, facilitam o processo de aprendizagem, bem como o envolvimento da equipe.

As Enfermeiras da Equipe de Desenvolvimento que são responsáveis pelo treinamento admissional da Equipe de Enfermagem na instituição. E os conteúdos destinados à elaboração dessa capacitação estão disponíveis no repositório eletrônico de documentos institucionais (DmDocs) e manual de recomendações da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar, ambos são acessados pela rede interna da instituição.

Design

Para elaboração do design de conteúdo foram considerados os pontos críticos da técnica de curativo de cateter venoso central, que devem ser seguidos com o objetivo de prevenção de complicações como infecção e lesões de pele. E também foram considerados os tipos de curativos que podem ser utilizados de acordo com o aspecto da inserção do cateter, condições da pele e alergias.

Considerando esses aspectos, as competências a serem desenvolvidas são:

- A equipe de enfermagem deve saber realizar o curativo com a técnica preconizada na instituição.
- Conhecer os tipos de cobertura para os cateteres de acordo com a recomendação.
- Realizar os cuidados adequados de manutenção dos cateteres.

O desenvolvimento dessas competências tem por objetivo a prestação de uma assistência de enfermagem e cuidados adequados ao paciente em uso de um dispositivo vascular invasivo, de acordo com as técnicas preconizadas e focado na prevenção de eventos adversos.

O uso da RA na elaboração desse conteúdo, permitirá a equipe uma visão mais real das possíveis situações com as quais ele pode se deparar ao avaliar a inserção de um cateter para realizar o curativo. E esse momento é fundamental para escolha do curativo correto.

E outro aspecto em que o uso da RA será um diferencial como estratégia de treinamento, é no manejo dos diferentes tipos de curativos. São curativos de uso único e com custo considerável. Com uso da RA, a equipe poderá visualizar esse manejo sempre que tiver dúvidas ou quantas vezes forem necessárias na oficina de capacitação, sem custo adicional.

Com foco nas melhores práticas e nas principais dificuldades que são: o desconhecimento dos materiais utilizados para curativos e os cuidados que fazem parte do passo-a-passo do procedimento, o conteúdo da capacitação foi organizado na seguinte sequência: tipos de cateteres, técnicas de curativo, tipos de coberturas padronizadas na instituição e cuidados na manutenção dos dispositivos.

Na elaboração do material didático, será inserido em algumas situações, o caso clínico de um paciente, que será o disparador para o processo de aprendizagem. Por exemplo: Paciente BAC está com cateter venoso central inserido em veia subclávia direita, há 15 dias, justificado pelo uso de medicamentos endovenosos irritantes. O local de inserção do cateter está limpo e sem sinais flogísticos. Como deve ser realizado o curativo desse cateter?

A mediação educacional é realizada pelas enfermeiras da equipe de desenvolvimento, que conduzirão a capacitação de acordo com o plano de aula.

A capacitação é presencial, em pequeno grupo e dividida nas seguintes etapas:

- Etapa 1: Plenária dialogada – composta por workshop prático com manipulação dos tipos de cateteres e suas características, vídeos ilustrativos dos tipos de curativos e discussão dos tipos de cobertura e suas indicações.



Figuras 3.5.1. Fotos ilustrativas do workshop prático.

Fonte: arquivos da autora (2020)

- Etapa 2: Será dividida em dois momentos, sendo:

2.1. Simulação – prática da técnica de curativo em manequim de simulação, por cada um dos profissionais em treinamento.

2.2. Uso do ambiente imersivo – Após realizar a prática em simulação o profissional de Enfermagem será direcionado para uma outra sala, na qual, fazendo uso do smartphone ou tablet de treinamento poderá explorar vários marcadores fiduciais que trarão informações associadas ao treinamento que participou, bem como, informações complementares. Nessa sala o colaborador será orientado por uma Enfermeira da equipe de treinamento.

Para elaboração da etapa com uso de ambiente imersivo, foi desenvolvido um *storyboard* (Apêndice), que de acordo com Santos (2019), permite descrever e ordenar as interações previstas entre o aluno e o recurso, além de representar a estrutura da informação e indicar a presença e a posição de elementos textuais, auditivos e visuais a serem utilizados. É uma ferramenta que serve de protótipo para uma visualização do conteúdo, organizado em telas e representado pela combinação de textos, imagens estáticas e orientações técnicas sobre o que deve ser produzido.



Figura 3.5.2. Exemplo de tela do *storyboard*⁴ elaborado para uso da realidade aumentada.

Fonte: *storyboard* elaborado para construção do uso da realidade aumentada na experiência de aprendizagem do curativo de cateter (2020)

Nas etapas do *storyboard* foram considerados como momentos críticos e nos quais o uso da estratégia educacional com a RA farão a diferença no conteúdo educacional e aprendizado em relação a estratégia atual:

- Avaliação da inserção do cateter
- Tipos de curativos, técnica de colocação, indicação e validade de cada um.
- Técnica de colocação da luva estéril
- Cuidados com pele sensível e alergias

A manutenção das melhores práticas nessas etapas no manuseio dos cateteres venosos são fundamentais para prevenção de complicações, como infecção, lesões de pele e obstrução.

O fluxo nas salas de treinamento será direcionado pela Enfermeira de treinamento, que fornecerão as orientações para uso dos dispositivos móveis e tablets para experiência imersiva.

Desenvolvimento

A equipe de produção pertence à mesma instituição, mas não pertence a equipe de Desenvolvimento de Enfermagem, é vinculada ao Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital.

Para garantir o desenvolvimento de acordo com o descrito na etapa de design, serão realizadas a apresentação do design desenvolvido e reuniões técnicas ao longo do desenvolvimento para alinhamentos se necessário.

Implementação

Planeja-se montar um grupo com 10 participantes voluntários dos profissionais que já compõem a equipe do Hospital (5 Enfermeiros e 5 Técnicos de Enfermagem), com

⁴ [Storyboard elaborado para design de conteúdo da capacitação em curativo de cateter venoso](#)

o objetivo de teste da estratégia educacional e mediante a avaliação realizada por esse grupo e pelas Enfermeiras de treinamento, promover melhorias e ajustes se necessários.

Antes do início de cada turma de novos colaboradores é realizado um planejamento relacionado a conteúdos (temas a serem abordados), recursos humanos (participação de uma ou mais enfermeiras de treinamento), recurso físico (salas de aula) e recursos materiais (manequins, tablets e materiais descartáveis), e se necessário são feitos alinhamentos e ajustes.

Os ajustes e atualizações serão possíveis de serem realizados pois as equipes pertencem a instituição e a capacitação deve seguir os protocolos institucionais.

Avaliação

Após a implementação os resultados serão avaliados através da comparação da avaliação diagnóstica (verifica que os profissionais já sabem) com a avaliação final (verifica o que houve de retenção imediata após a capacitação) e avaliação após 30 dias a capacitação, a comparação é uma forma de medir o que o profissional sabia e o que aprendeu durante o processo e a retenção após 30 dias da capacitação.

Será aplicado também uma avaliação de reação em relação às estratégias utilizadas. Pretende-se aplicar essas avaliações em dois momentos distintos: 1. Na forma atual como é realizada a capacitação e 2. Após implementação da capacitação com o uso do ambiente imersivo com a experiência da Realidade Aumentada.

3.6. Aspectos éticos da pesquisa

Para realização do presente estudo, o projeto será submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Sírio-Libanês, e somente após sua aprovação será realizado o início da aplicação da capacitação.

Para os profissionais que quiserem participar da capacitação como sujeito de pesquisa será aplicado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4. Discussão

A possibilidade do uso de estratégias imersivas associada a metodologias ativas, nos permite agregar conteúdo e enriquecer as experiências de aprendizagem na educação permanente.

O uso da estratégia de RA na experiência de aprendizagem de curativo de cateter venoso central, possibilita aproximar os profissionais da equipe de Enfermagem do ambiente real de cuidado de um paciente. Além da possibilidade de individualizar a aprendizagem de acordo com a necessidade de cada profissional, o que pode ser um fator de estímulo a sua participação, interesse e busca pelo conhecimento.

Em consonância com Daros (2018), criar condições de ter uma participação mais ativa dos alunos implica, absolutamente, a mudança da prática e o desenvolvimento de estratégias que garantam a organização de um aprendizado mais interativo e intimamente ligado com as situações reais, sendo por isso a inovação na educação essencialmente necessária, pois é uma das formas de transformá-la.

Em um estudo randomizado, sobre capacitação de passagem de sonda gástrica

por estudantes de Enfermagem, comparou-se entre dois grupos, um que recebeu o treinamento usual e outro que recebeu um treinamento baseado em realidade aumentada, encontraram como resultados: uma capacidade de inserção do dispositivo corretamente maior no grupo que usou a RA em relação ao grupo controle e 86% dos estudantes, classificaram o uso da RA como superior ou muito superior a outras estratégias de treinamento (Aebersold et al., 2018).

Outro exemplo na enfermagem, em um estudo realizado no Kuwait, comparando o uso da realidade virtual e o método tradicional de treinamento em punção venosa, mostrou que os estudantes habilitados com o uso da realidade virtual tiveram uma performance melhor em relação ao fator dor, formação de hematoma e número de punções em relação grupo habilitado no método manual, confirmando que o uso da realidade virtual como complemento do método tradicional pode melhorar um programa de treinamento (Vidal et al., 2013).

Em um ensaio clínico randomizado com estudantes de enfermagem, em que se comparou um grupo controle com um grupo experimental, que teve acesso a um aplicativo de realidade virtual com cuidados com traqueostomia, Bayram e Caliskan (2019) evidenciaram uma diferença estatisticamente significativa, com médias melhores de aproveitamento no grupo experimental, sendo recomendado seu uso para treinamento de habilidade psicomotora.

Em uma síntese de revisões sistemáticas acerca do uso de recursos digitais e seus resultados na aprendizagem na área da saúde e o uso do design instrucional, McCall et al. (2018), encontraram que os resultados do uso de intervenções digitais em comparação com os métodos de ensino tradicionais são semelhantes na aprendizagem e satisfação dos estudantes. Em relação ao design, os resultados mostraram uma experiência positiva no seu uso, mas devido a heterogeneidade dos estudos, os autores recomendam a necessidade de novas pesquisas.

A opção pelo uso do design instrucional com a metodologia ADDIE e a realização do *storyboard* para direcionamento do Design possibilitou o foco nas necessidades mais importantes do conteúdo do treinamento, com o qual se espera enriquecer as experiências de aprendizagem.

Pretende-se com os resultados alcançados com esse estudo, realizar uma discussão sobre experiência de aprendizagem com uso de ambiente imersivo e comparar esses dados com os estudos identificados na revisão de literatura.

5. Considerações Finais

Considera-se que com a realização desse estudo poderemos contribuir com mais uma experiência no uso da RA na experiência de aprendizagem da equipe de Enfermagem e que essa seja mais uma alternativa e estratégia na busca contínua de melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Com os resultados do processo de avaliação esperamos contribuir com avanços no uso da RA como estratégia que colabore para um preparo adequado dos profissionais para atuarem na assistência a um paciente, com qualidade e segurança, tanto para os pacientes, quanto para os profissionais.

Referências

- Aebersold, M., Voepel-Lewis, T., Cherara, L., et al. (2018). Interactive anatomy-augmented virtual simulation training, *Clinical Simulation Nursing*, v. 15, p. 34-41.
- Almenara, J. C., Osuna, J. B., Puente, A.P., Pichardo, I. C. (2018). La “realidade aumentada” para aumentar la formación em la enseñanza de la medicina. *Educación Médica Superior*; v. 32, n. 4, p. 56-69.
- Azuma, R., Bayllo, Y., Behringer, R., et al. (2001). Recent advances in augmented reality, *IEEE Computer Graphics and Applications*, v. 26, n. 1, p. 34-47.
- Bayram, S.B., Caliskan, N. (2019). Effect of a game-based virtual reality phone application on tracheostomy care education for nursing students: a randomized controlled trial, *Nurse Education Today*, v. 79, p. 25-31.
- Bracq, M.S., Michinov, E., Jannin, P. (2019). Virtual Reality Simulation in Nontechnical Skills Training for Healthcare Professionals: A Systematic Review, *Simul Healthcare*, v. 14, n. 3, p. 188-194.
- Brasil, Agência Nacional de Vigilância. (2017). Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde, 2ed, 126p.
- Caudell, T. P., Mizell, D. W. (1992). Augmented Reality An Application of Heads-Up Display Technology to Manual manufacturing processes. In: *System Sciences, Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on. IEEE*, p. 659-669.
- Chicharo, S. C. R., Florêncio, M. V., Alves, S. Z. S. P et al. (2016). Fatores facilitadores do ensino-aprendizagem na formação do enfermeiro: uma revisão integrativa, *Revista de Pesquisa cuidado é fundamental online*, v. 8, n. 2, p. 4099-4108.
- Daros, T. (2018). Por que inovar na educação? In: Camargo, F., Daros, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para incentivar o ensino ativo. Porto Alegre, Ed. Penso, p. 3-7.
- Elmqaddeem, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, v. 14, n. 3, p. 234-242.
- Filatro, A., Cavalcanti, C. C. (2018). Metodologias imersivas. In: Metodologias Inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa, 1ed., São Paulo, Saraiva, p. 128-187.
- Flemming, K. (2010). Perguntas passíveis de respostas. In: Cullum, N., Ciliska, D., Haynes, R. B., Marks, S. Enfermagem baseada em evidências: uma introdução, Porto Alegre, Ed. Artmed, p. 42-48.
- Gorski, L., Hadaway, L., Hagle, M. E. (2016). Padrões de prática em terapia infusional, *Journal of Infusion Nursing*, v. 39, n. 1S.
- Hounsell, M. S., Tori, R., Kirner, C. (2019). Realidade aumentada. In: Tori, R., Hounsell, M. S. (org.), Introdução a Realidade Virtual e Aumentada, Porto Alegre, Ed. SBC, p. 30-59.
- Kirner, C., Tori, R. (2006). Fundamentos de realidade aumentada. In: Tori, R, Kirner, C., Siscouto, R. Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada, Porto Alegre, Ed. SBC, p. 22-38.
- Marschall, J., Mermel, L. A., Fakih, M., et al. (2014). Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 date, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, v. 35, S2, p. S89-S107.
- McCall, M., Spencer, E., Owen, H., Roberts, N. and Heneghan, C. (2018). Characteristics and efficacy of digital health education: An overview of systematic reviews. *Health Education Journal*, v. 77, n. 5, p. 49-514.
- Ministério da Educação (Brasil), Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. (2001). Resolução nº 3, CNE/ CES, de 7 de novembro de 2001, institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em enfermagem, *Diário Oficial da União*, 9 Nov, Sec. 1, p. 37.
- Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: Bacich, L., Moran, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática, Porto Alegre, Penso, p. 1-25.
- Oliveira, F. M. C. S. N., Ferreira E. C., Rufino, N. A. and Simeão, M. S. S. (2011). Educação permanente

e qualidade da assistência à saúde: aprendizagem significativa no trabalho da enfermagem, *Aquichan*, v. 11, n. 1, p. 48-65.

Padovani, O., Corrêa, A.K. (2017). Currículo e Formação do Enfermeiro: Desafios das Universidades na Atualidade, *Saúde & Transformação Social*, v. 8, n. 2, p. 112-119.

Palange, I. (2019). Produção de design instrucional para EAD: aprendizagem autodirigida, aprendizagem colaborativa, conectivismo e modelo ADDIE. In: Kenski, V. M. Design instrucional para cursos on-line, São Paulo, Ed. Senac, ed. Kindle.

Queiroz, A. C. M., Tori, R., Nascimento, A.M. (2017). Realidade virtual na educação: panorama dos grupos de pesquisa no Brasil, VI Congresso Brasileiro de Informática e Educação/Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática em Educação.

Rourke, S. (2020). How does virtual reality simulation compare to simulated practice in the acquisition of clinical psychomotor skills for pre-registration student nurses? A systematic review, *International Journal of Nursing Studies*, v. 102.

Sampieri, R. H., Callado C. F., Lucio, M. P. B. (2013). Metodologia de Pesquisa, Porto alegre, Ed. Penso, 5 ed., 624p.

Santos, C. L. (2019). Processo de criação de storyboard. In: Kenski, V. M. Design instrucional para cursos on-line, São Paulo, Ed. Senac, ed. Kindle.

Santos, C. M. C., Pimenta, C. A. M., Nobre, M. R. C. (2007). A estratégia PICO para construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências, *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 15, n. 3.

Sutherland, I. E. (1968). A head mounted three dimensional display, *Fall Joint Computer Conference*, p.757-764.

Tori, R. (2017). Educação sem distância (Tecnologia Educacional). São Paulo, 2 ed., Artesanato Educacional, Edição do Kindle.

Tzima, S., Styliaras, G., Bassounas, A. (2019). Augmented reality applications in education: Teachers point of view, *Education Sciences*, v. 9, n. 2.

Vidal, V. L., Ohaeri, B. M., John, P. et al. (2013). Virtual reality the traditional method for phlebotomy training among college of nursing students in Kuwait, *Infusion Nurses Society*, v. 36, n. 5, p. 349-355.

Wüller, H., Behrens, J., Garthaus, M., Marquard, S. and Remmers, H. (2019). A scoping review of augmented reality in nursing. *BMC Nursing*, v. 18, n. 1, p. 1-11.

Fatores extraescolares e a qualidade da educação na rede estadual paulista

Carla Costa de Freitas Soares¹, Luiz Antonio Lima Rodrigues², Seiji Isotani³

Resumo

Os setores que amparam as ações pedagógicas são múltiplos, no entanto, não são periodicamente vistos ou analisados como indicadores que viabilizam o aprimoramento do sistema e a qualidade da educação. Nesse sentido, o presente estudo objetivou identificar a relação entre fatores extraescolares e os resultados educacionais da rede estadual paulista, realizando uma pesquisa quantitativa-descritiva, com a aplicação de ferramentas de Mineração de Dados Educacionais e aspectos extraescolares das 91 diretorias regionais de ensino. Além disso, com o uso do algoritmo Apriori, buscou por regras de associação relacionadas ao indicador de desempenho. Tais resultados propiciaram novos conhecimentos acerca da influência, em especial, das regiões administrativas e do quantitativo de escolas no desempenho dos órgãos regionais.

Abstract

The sectors that support the pedagogical actions are multiple, however, they are not periodically seen or analyzed as indicators that make possible the improvement of the system and the quality of education. In this sense, the objective was to identify the relationship between extra-school factors and the educational results of the São Paulo state network, carrying out quantitative-descriptive research, with the application of educational data mining tools and extra-school aspects of 91 regional teaching. And, using the Apriori algorithm, find association rules related to the performance indicator - IDESP. These results provided new knowledge about the influence, in particular, of the administrative regions and the number of schools in the performance of regional bodies.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <carlacosta@usp.br >.

² Co-orientador, USP, lalrodrigues@usp.br.

³ Orientador, USP, damascenodiego@alumni.usp.br.

Introdução

Dentro do âmbito educacional muitos são os estudos que envolvem os resultados educacionais e, conseqüentemente, a qualidade do ensino. Tais pesquisas problematizam acerca das diversidades de fatores, dentro e fora da escola, que atuam sobre o processo ensino e aprendizagem, os quais se realizam por meio de processos e práticas escolares, bem como por aspectos sociodemográficos, econômicos, organizacionais e institucionais.

Nesse viés, a oferta de uma educação de qualidade se apresenta como um desafio para os agentes executores, ou seja, as burocracias públicas. Azevedo (2014), ressalta que para entendermos a qualidade do ensino, é necessário sabermos que a mesma está relacionada a vários significados, e esses, por sua vez, estão atrelados a diferentes filosofias de ação que orientam a ação pública. Oliveira e Abrucio (2018), complementa ao citar que a burocracia de médio escalão, setor composto por cargos e posições que não estão localizados nem no topo nem na base, busca promover o diálogo entre as necessidades do público que atende com as prioridades estabelecidas pelo alto escalão.

Com base nas citações e por meio das informações coletadas na plataforma, Dados Abertos da Educação do Estado de São Paulo (2020), este estudo busca identificar relações entre os indicadores educacionais derivados do Índice de Desenvolvimento da Educação de São Paulo (IDESP) e as dimensões regionais, municipais e internas da burocracia de nível médio, neste caso, as diretorias regionais de ensino (DRE).

A partir desse objetivo, e por meio das ferramentas de Mineração de Dados Educacionais (MDE) - do inglês, *Educational Data Mining* – buscou-se as relações entre os indicadores e, por fim, a construção de novos conhecimentos, que transformados em evidências possam nortear decisões pedagógicas mais focadas e assertivas.

Dentro do contexto da MDE, trabalhos na literatura discorrem acerca das ferramentas de Mineração de Dados Educacionais para geração de conhecimento, como por exemplo, Ferreira (2015), ao utilizar os dados disponíveis no Censo Escolar da Educação Básica do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP) de 2014, para identificar as características pessoais e sociais que impactam na evasão escolar.

Seguindo a direção das citações acima, este estudo se valeu do método quantitativo-descritivo para identificar e analisar padrões de ocorrência através de combinações de indicadores. E, com base em regras de associação, entre os dados e seus valores (intervalos), buscou estabelecer características comuns e evidências de relações.

As seções para este trabalho foram organizadas da seguinte forma: A seção 2 discorre acerca da fundamentação teórica e estrutural do estudo; A seção 3 traz um amostral dos trabalhos relacionados; A seção 4 aponta a metodologia utilizada na tarefa de mineração; A seção 5 desenvolve a descrição dos resultados obtidos; A seção 6 analisa os dados e respectivos resultados e, por fim; A seção 7 expõe as conclusões obtidas através do estudo, além de propor temáticas para trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Após análise da literatura, identificou-se que estudos referentes aos aspectos extraescolares da burocracia de nível médio foram pouco explorados, mesmo possuindo fundamental importância na qualidade da educação do sistema de ensino. Oliveira e Abrucio (2011) referem que boa parte das pesquisas desenvolvidas no Brasil centram-se na burocracia de alto escalão (os órgãos mais elevados) e como esta atua no processo de produção de políticas públicas e em relação à burocracia de nível de rua (unidades escolares).

Entretanto, a descoberta de padrões relevantes acerca da burocracia de nível médio, transformados em conhecimentos, podem subsidiar o desenvolvimento de práticas pedagógicas e tomadas de decisão que anteriormente não foram tratadas como objeto de estudo ou mecanismos de aprendizagem. Para tal empreitada, buscou-se as referências de Fayyad et al. (1996), onde a descoberta de conhecimentos em múltiplas bases - do inglês, *Knowledge Discovery in Database* - se mostra como um mecanismo propulsor para a exploração de informações úteis que geralmente não estão visíveis. Sua utilização proporciona o desenvolvimento de etapas ligadas à seleção, pré-processamento dos dados, transformação, mineração dos dados e avaliação (pós-processamento dos resultados obtidos na mineração dos dados), figura 2.1.

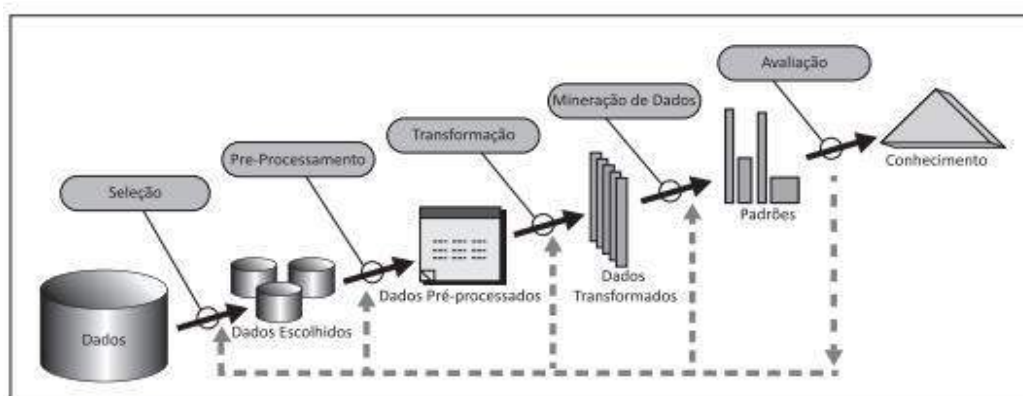


Figura 2.1. Etapas operacionais do processo KDD

Com base na Figura 2.1, observa-se o seguinte cenário: Os dados selecionados (valores referentes à medição) são integrados à fase de pré-processamento: captação, organização e tratamento dos dados. Em seguida, ocorre a transformação por meio da higienização e padronização e, subsequentemente, a aplicação do algoritmo na etapa de mineração. Já na fase de avaliação ou pós-processamento se realiza a análise dos resultados de forma quantitativa ou qualitativa, dependendo da tarefa escolhida.

Outro fator extremamente importante se caracteriza pela escolha da ferramenta, que deve levar em conta as especificidades da área educacional. Nesse contexto, o *software* de aprendizado de máquina Weka se destaca como uma boa escolha, pois pode ser acessado, segundo Hall et al. (2009), através de um código aberto em uma interface gráfica do usuário. É amplamente utilizado por profissionais com pouca ou nenhuma

habilidade na área computacional, permitindo que os valores possam ser aplicados à base de dados sem a necessidade de criação de códigos.

Os tipos de técnicas a serem utilizadas na mineração de dados são determinados pela escolha de uma tarefa e de um algoritmo, subordinados pelos atributos descritos na base de dados. A ferramenta Weka dispõe de algoritmos de *Data Mining*, tais como: regras de classificação, regras de agrupamento e regras de associação e, respectivamente, os algoritmos que fazem o processo de mineração dos dados.

Já os algoritmos são divididos pelas funções que desenvolvem, levando em consideração o objetivo da implementação. Entre as muitas possibilidades destaca-se positivamente a tarefa descritiva (padrões que possibilitam a descrição dos dados) em relação à procura de regras de associação com a aplicação do algoritmo de mineração Apriori.

2.1. Regras de associação

As regras de associação se caracterizam como uma parte da mineração de dados que se predispõem a análise de atributos, os quais são chamados de itens. Tem como pressupostos encontrar itens que implicam na presença de outros itens, ou seja, descobrir relações ou padrões frequentes entre o conjunto de dados.

São muitas as possibilidades entre os algoritmos de regras de associação, contudo, o algoritmo Apriori, proposto por Agrawal et al. (1993), é amplamente utilizado, pois constrói um padrão de comportamento com base nos cálculos de todas as combinações de itens e, por fim, a extração de subconjuntos de itens frequentes.

O processo de mineração dos dados com o uso do algoritmo Apriori ocorre por meio de dois passos: geração e poda. O primeiro passo se destina a varredura do arquivo, com o objetivo de criar um conjunto de itens. O segundo passo busca desconsiderar certas combinações que não atendam uma frequência mínima pré-fixada.

Assim, para aplicação da regra é necessário, antes de iniciar o processo de busca por associações, estabelecer dois parâmetros:

- Suporte mínimo - Quantidade mínima de transações analisadas que apresente a mesma regra, por exemplo: itens A e B.
- Confiança mínima - Quantidade mínima de transações que conste o item A e também o item B.

Outra tarefa extremamente importante se caracteriza através do processo de discretização, o qual ocorre por meio de uma técnica que consiste em transformar valores/itens numéricos em valores nominais ou discretos. Além disso, o processo também cria a aplicação de intervalos, ou seja, agrupamento de itens em categorias. Nessa etapa é fundamental que os agentes envolvidos tenham conhecimento técnico acerca dos itens, a fim de que os intervalos de cada item estejam bem distribuídos e representem a realidade ao qual pertencem.

3. Trabalhos Relacionados

Após pesquisas de artigos relacionados nas mais diversas fontes de informação, este estudo não identificou trabalhos que abordam, diretamente, o problema desta pesquisa. Contudo, cinco textos relacionados foram identificados e analisados, compondo o escopo desta seção.

O estudo de Dourado, Oliveira e Santos (2007) problematiza o conceito de qualidade da educação, considerando suas múltiplas significações e dimensões. Apresenta os fatores intra e extraescolares como fundamentais para a construção de uma escola de qualidade para todos e desenvolve uma análise articulada dos diferentes aspectos que interferem no processo de construção da aprendizagem.

Peixoto et al. (2017) abordam os fatores que interferem diretamente no fracasso escolar, bem como desenvolvem uma análise histórica de sua perpetuação. Compreendem que os fatores externos e internos que envolvem as escolas estão atrelados à relação do indivíduo com o mundo a sua volta e, fatos históricos, a própria escola e a reestruturação do sistema de ensino corroboram para o sucesso ou insucesso escolar. Além disso, a psicologia surge como mecanismo interventivo nessa situação, considerando as dinâmicas das unidades escolares, o contexto social e as especificidades da região como fatores que influenciam, de forma positiva e negativa, o processo ensino e aprendizagem.

Na dissertação de Miranda (2018) as demandas educacionais, o processo de informatização do ambiente escolar e o baixo desempenho dos alunos foram estudados. Para isso, utilizou-se a MDE como ferramenta de pesquisas e análise para a construção de perfis de alunos e identificação de fatores escolares e extraescolares com vistas a distinguir metodologias para a otimização do processo ensino e aprendizagem.

Barros (2018) em “O elo institucional regional da educação básica: um estudo das diretorias regionais de ensino paulista” debruça-se sobre a questão do alinhamento de processos necessários, entre os níveis institucionais implementadores, para o provimento de suporte adequado às escolas e o alcance de metas. Entre os eixos que abarcam o documento destaca-se o papel da burocracia de nível médio na execução do trabalho pedagógico e no alcance das metas projetadas pelo sistema de ensino.

Vasconcelos e Carvalho (2004) em “Aplicação de Regras de Associação para Mineração de Dados na *Web*” buscam por meio da mineração de dados e de regras de associação as correlações, padrões e tendências entre as informações da *Web*. Ademais, suscitam a coleta, o armazenamento dos dados e a capacidade de entendê-los e transformá-los como elemento preponderante para a construção de conhecimentos.

4. Metodologia

Buscando responder o problema desta pesquisa ao “Compreender como os fatores extraescolares, em grupos de diferentes gestões regionais, correlacionam-se no intuito de subsidiar a melhoria da qualidade da educação” este estudo se debruçou acerca de aspectos demográficos e estruturais, os quais influenciam os atores e as estruturas administrativas, pedagógicas e de desempenho das escolas.

Nesse contexto, a perspectiva de Fayyad et al. (1996) se tornou um elemento basilar, pois ao abordar a Mineração de Dados Educacionais como um processo que apresenta como entrada uma base de dados educacional e como saída um conhecimento, viabilizou o encontro de possíveis relações entre algumas variáveis extraescolares relacionadas às diretorias regionais de ensino e, conseqüentemente, construção de saberes e possíveis mudanças nas políticas públicas.

4.1. Seleção dos indicadores e criação da base de dados

A base de dados para este estudo se constituiu por meio da seleção de indicadores provenientes de levantamentos estatísticos e avaliativos da Educação Básica, com vistas nas 91 diretorias regionais de ensino pertencentes à rede. E, estão disponíveis para visualização através dos endereços eletrônicos dispostos nas referências.

Para a escolha dos indicadores estruturais e organizacionais levou-se em conta a estabilidade dos dados (não sofrem variações frequentes em relação à mudança de ano letivo ou diferentes gestões) e, em muitas situações, podem ser revistos e reestruturados. Já a escolha dos indicadores de rendimento segue as diretrizes da rede estadual paulista, visando o diagnóstico da qualidade da educação.

4.1.1. IDESP do Ensino Médio das DRE

O Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo, Dados Abertos da Educação (2020), é o indicador que avalia a qualidade das escolas e diretorias regionais de ensino. É composto por dois critérios: desempenho dos alunos nos exames de proficiência do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), i.e., o quanto aprenderam; e fluxo escolar, i.e., em quanto tempo aprenderam.

Dentre os segmentos de ensino da rede estadual paulista, escolheu-se o Ensino Médio de forma estratégica, pois a trajetória do ciclo se apresenta como o maior desafio da Educação Básica. Além disso, buscando a verificação de indicadores que apresentem a fotografia real das DRE, construiu-se a média dos resultados educacionais do IDESP dos últimos 2 anos (2018 e 2019).

4.1.2. Divisões regionais das DRE

As diretorias regionais de ensino foram divididas segundo o mapa das regiões da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e seus respectivos polos administrativos: Capital, Grande São Paulo e Interior. No entanto, a fim de uma análise dos dados mais

assertiva e ajustada ao objetivo, desmembrou-se o Interior em dois novos blocos: Interior Norte e Interior Sul, tal como apresentado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Polos Regionais

Junção dos polos regionais da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo	Quantidade de diretorias regionais de ensino
Capital (Polos 1, 2 e 3)	13 DRE
Grande São Paulo (Polos 4,5 e 6)	15 DRE
Interior Norte (Polos 7,8, 9, 14 e 15)	34 DRE
Interior Sul (Polos 10, 11, 12 e 13)	29 DRE

4.1.3. Quantidade de municípios, escolas e servidores para cada DRE

Os municípios pertencentes ao Estado de São Paulo foram agrupados em áreas de jurisdições. Cada jurisdição apresenta um número específico de municípios e/ou sub-regiões, variando entre uma sub-região ou município de até vinte e cinco municípios. As escolas estão organizadas de acordo com as jurisdições a que pertencem seus municípios. A quantidade de unidades para cada DRE varia entre 17 e 118 escolas. As DRE apresentam um quadro diversificado em relação ao número total de servidores. A soma dos funcionários de todos os centros e núcleos para cada órgão regional varia entre 48 e 128.

4.2. Pré-Processamento

Por meio da definição acerca do problema que se deseja responder e do domínio de aplicação, foi necessário selecionar e agrupar os indicadores em uma única base de dados, processos fundamentais para a mineração dos dados. Os indicadores e seus respectivos valores foram retirados de diferentes bases estruturadas e alocados em um editor de texto, *Notepad⁺⁺*, no formato em que foram extraídos.

Para que os dados fossem lidos pela ferramenta Weka foi criado um arquivo de texto no formato ARFF (*Attribute Relation File Format*). Este formato de arquivo é representado basicamente em marcações de cabeçalho: *@relation* (nome do arquivo) e *@attribute* (nome do atributo/item e a descrição dos valores que ele pode representar); e *dos dados: @data* (instância - registros dos valores a serem minerados).

O cabeçalho assumiu uma forma ordenada de instruções e, foi representado em cada linha pelos nomes dos atributos: região, municípios, escolas, servidores e IDESP e, os tipos de dados: *nominal, numeric, numeric, numeric, numeric*. As linhas das instâncias representam os valores dos atributos separados pelos espaçamentos, os quais foram colocados na mesma ordem em que foram declarados na seção do cabeçalho. Por exemplo, se o atributo escola foi o terceiro a ser declarado, o Weka entende que todos os valores da terceira coluna, em todas as linhas, pertencem ao atributo.

4.3. Transformação dos dados

O processo de higienização e padronização ocorreu por meio da transformação dos dados, para um formato que permitiu a leitura do algoritmo. Segundo Tang et al. (2005) o principal objetivo da transformação dos dados está em sua modificação para diferentes formatos em termos de tipo de dados e valores. Portanto, o estabelecimento de grupos dentro de um mesmo item se fez necessário.

Os valores dos atributos IDESP, quantidade de municípios, quantidade de escolas e quantidade de servidores foram transformados/discretizados para valores nominais e agrupados em categorias com nomenclaturas que buscaram representar o grupo do conjunto. Além disso, as divisões dos outros itens foram estabelecidas por meio do método não supervisionado, ou seja, a própria ferramenta determinou os valores dos intervalos entre os itens, como apresentado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2. Transformação dos dados

Item	Valores	Intervalos	Representação dos Intervalos
região	-	nominal	Interior Norte (IN) Interior Sul (IS) Grande São Paulo (G) Capital (C)
municípios	Entre 1 e 25	nominal	$\leq 9 / 10 - 17 / \geq 18$
escolas	Entre 17 e 118	nominal	$\leq 50 / 51 - 84 / \geq 85$
servidores	Entre 48 e 128	nominal	$\leq 74 / 75 - 101 / \geq 102$
IDESP	Entre 2,26 e 3,20	nominal	Baixo: $\leq 2,26$ Medio: 2,27-2,77 Alto: $\geq 2,78$

4.4. Tarefa de Mineração

Procurando compreender as relações entre os itens, bem como associações mais específicas com base em um dado determinante, nesse caso o IDESP, o estudo construiu com base na ferramenta Weka, nas regras de associação e no algoritmo Apriori a identificação de relações entre o desempenho das diretorias regionais de ensino e suas especificidades (fatores extraescolares).

As regras de associação se estabeleceram no relacionamento entre os conjuntos de itens, os quais passaram por diversas leituras na base de dados: dados organizacionais, estruturais e de rendimento. Portanto, viabilizando a obtenção de regras do tipo “se IDESP alto ocorre, então uma quantidade menor ou igual à 50 escolas por DRE ocorre”, ou seja, os órgãos regionais com IDESP alto e menos de 50 escolas aparecem conjuntamente com certa frequência na base de dados.

Além disso, determinou-se o suporte e a confiança mínima para aplicação da regra. O suporte “0.1” eliminou os itens que não atenderam a quantidade mínima de registros estabelecida, portanto, a quantidade mínima razoável de coincidências para justificar a associação. A confiança “0.8” estabeleceu a frequência mínima de associações

entre os itens, dessa forma, somente as regras com probabilidades maiores que o grau de confiança mínimo foram consideradas.

5. Avaliação

A fase de avaliação envolveu a visualização e interpretação dos dados, os quais foram submetidos à tarefa de mineração. Nesse sentido, analisou-se as regras disponibilizadas através do algoritmo Apriori, bem como os gráficos fornecidos pela própria ferramenta, após a inserção do documento no formato ARFF.

5.1. Geração de regras com o Apriori

Na análise dos resultados selecionou-se as regras de associação que atenderam o foco do problema desta pesquisa – Fatores extraescolares que interferem na qualidade da educação. Portanto, tem-se o indicador de desempenho “IDESP” como a variável foco para a seleção das regras que se tornaram o escopo da análise. A Tabela 5.1 apresenta os resultados obtidos, conforme disponibilizado na ferramenta Weka.

Tabela 5.1. Regras de associação geradas pelo algoritmo Apriori

Índice	Regra de Associação	Confiança	Suporte
4	região G & IDESP médio (10) ⇒ municípios ≤ 9 (10)	1	1.44
6	região IN & servidores ≤ 74 & IDESP alto (10) ⇒ escolas ≤ 50	1	2.76
10	servidores ≤ 74 & IDESP alto (14) ⇒ escolas ≤ 50 (13)	0.93	2.56
12	região IS & IDESP alto (12) ⇒ municípios ≤ 9 (11)	0.92	1.32
17	região IN & escolas ≤ 50 & IDESP médio (10) ⇒ servidores ≤ 74 (9)	0.9	2.41
21	região IS & IDESP médio (16) ⇒ municípios ≤ 9 (14)	0.88	2.26
23	região IN & IDESP alto (14) ⇒ escolas ≤ 50 (12)	0.86	2.36
25	escolas ≥ 85 & IDESP médio (14) ⇒ municípios ≤ 9 (12)	0.86	1.24

No processo de seleção identificou-se 8 regras, do total de 25, que suscitam o indicador de desempenho. Neste montante, 4 estão relacionadas com IDESP alto ($\geq 2,78$) e 4 com IDESP médio (2,26 - 2,77). Contudo, o algoritmo não gerou nenhuma regra relacionada com IDESP baixo ($\leq 2,26$). Para melhor interpretação dos dados, realizou-se a análise descritiva para cada regra gerada, em que o item IDESP se fez presente:

- Regra 4 – 66% das DRE que estão na Grande São Paulo tem IDESP médio e poucos municípios (intervalo mínimo);

- Regra 6 - 29% das DRE que estão no Interior Norte tem IDESP alto, poucos servidores (intervalo mínimo) e poucas escolas (intervalo mínimo) dentro de sua jurisdição;
- Regra 10 – 41% das DRE com poucos servidores (intervalo mínimo) tem IDESP alto e poucas escolas (intervalo mínimo);
- Regra 12 - 41% das DRE que estão no Interior Sul tem IDESP alto e poucos municípios (intervalo mínimo);
- Regra 17 - 29% das DRE que estão no Interior Norte tem IDESP médio, poucas escolas em sua jurisdição (intervalo mínimo) e também poucos servidores (intervalo mínimo);
- Regra 21 - 55% das DRE do Interior Sul tem IDESP médio e poucos municípios dentro de suas jurisdições (intervalo mínimo);
- Regra 23 - 41% das DRE que estão no Interior Norte tem IDESP alto e poucas escolas (intervalo mínimo);
- Regra 25 - 60% das DRE com a maior quantidade de escolas em suas jurisdições (intervalo máximo) tem IDESP médio e poucos municípios (intervalo mínimo).

5.2. Relação IDESP e indicadores extraescolares

Após a geração das regras com o algoritmo Apriori, a ferramenta disponibilizou o ícone “*visualize*”, no qual foi possível fazer uma análise mais minuciosa dos dados, a partir da relação entre apenas dois itens.

5.2.1. IDESP x região

A representação gráfica dos dados no *software* Weka, Gráfico 5.1, evidencia que as diretorias regionais de ensino com IDESP alto estão concentradas no Interior Norte e Sul. Basicamente com percentual igual entre as duas regiões. Também apresentam IDESP médio e baixo, mas vale salientar: com percentual mínimo em relação ao IDESP baixo. Já a região da Grande São Paulo apresenta IDESP médio (com dois terços do total) e baixo (com um terço do total). O maior percentual de IDESP baixo está localizado na Capital, que também não apresenta percentual de IDESP alto.

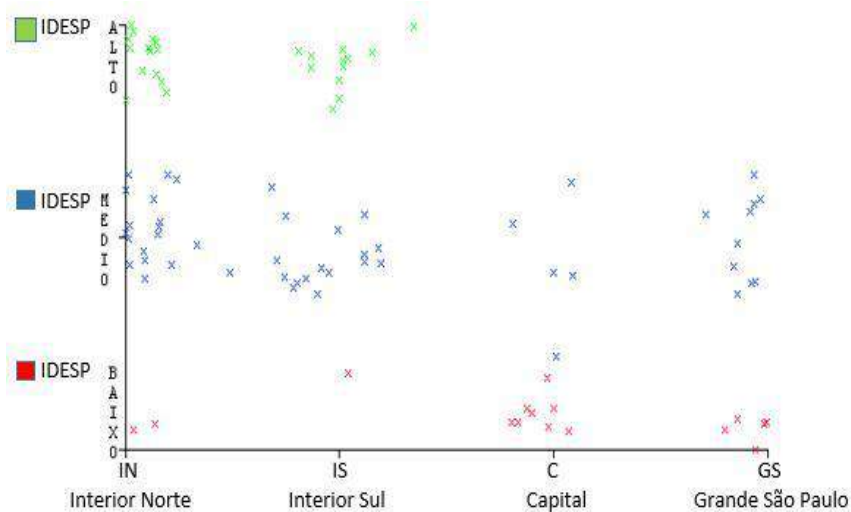


Gráfico 5.1. Relação - IDESP x região

5.2.2. IDESP x escolas

A fim de evidenciar a relação entre os indicadores IDESP e escolas, fez-se necessário uma análise descritiva das informações contidas no Gráfico 5.2. Deste modo, as diretorias regionais de ensino apresentaram o seguinte cenário em relação à quantidade de escolas e os resultados educacionais que medem a qualidade da educação:

- Intervalo mínimo de escolas – 6% de IDESP baixo / 45,5% de IDESP médio / 48,5% de IDESP alto;
- Intervalo médio de escolas – 20% de IDESP baixo / 57,1% de IDESP médio / 22,8% de IDESP alto.
- Intervalo máximo de escolas – 30% de IDESP baixo / 60,8% de IDESP médio / 8,6% de IDESP alto.

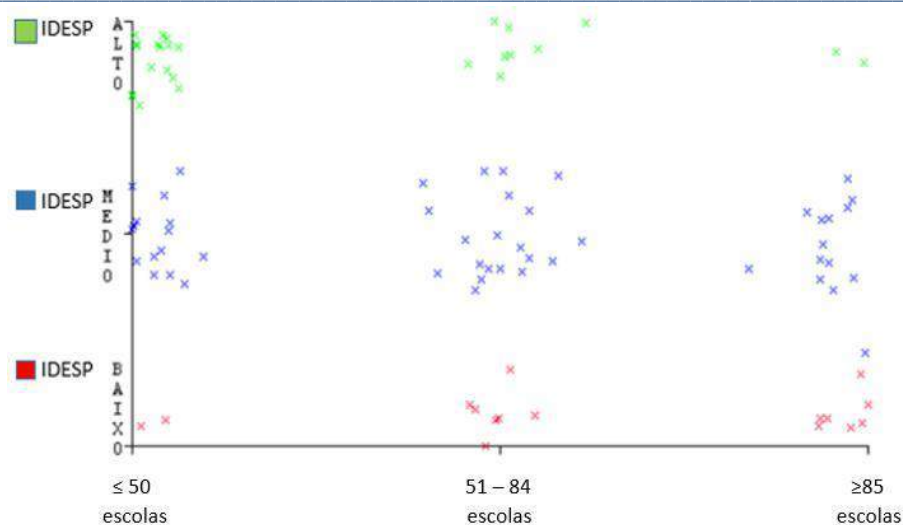


Gráfico 5.2. Relação - IDESP x escolas

5.2.3. IDESP x municípios

A fim de evidenciar a relação entre os indicadores IDESP e municípios, fez-se necessário uma análise descritiva das informações contidas no Gráfico 5.3. Deste modo, as diretorias regionais de ensino apresentaram o seguinte cenário em relação à quantidade de municípios e os resultados educacionais que medem a qualidade da educação:

- Intervalo mínimo de municípios – 22,2% de IDESP baixo / 57,1% de IDESP médio / 20,6% de IDESP alto.
- Intervalo médio de municípios – 12,5% de IDESP baixo / 54,1% de IDESP médio / 33,3% de IDESP alto.
- Intervalo máximo de municípios – 0% de IDESP baixo / 25% de IDESP médio / 75% de IDESP alto.

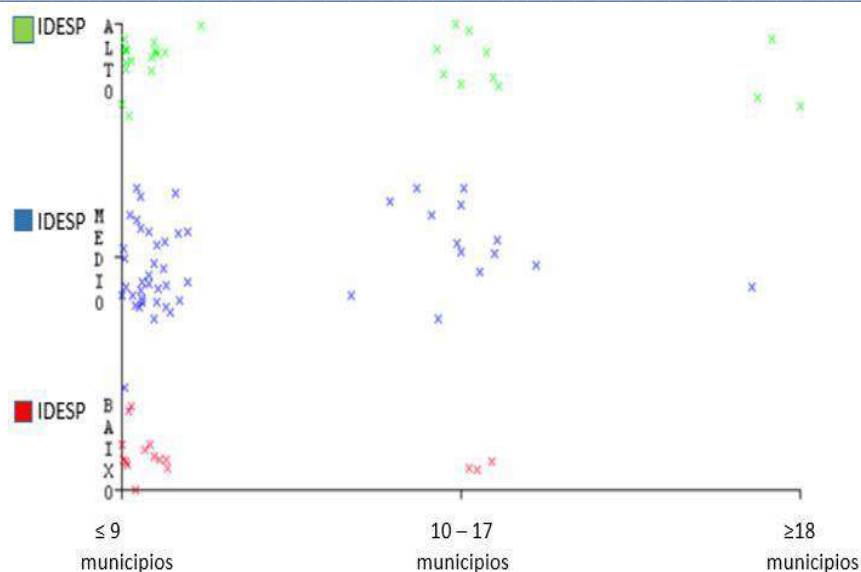


Gráfico 5.3. Relação - IDESP x municípios

5.2.3. IDESP x servidores

A fim de evidenciar a relação entre os indicadores IDESP e servidores, fez-se necessário uma análise descritiva das informações contidas no Gráfico 5.4. Deste modo, as diretorias regionais de ensino apresentaram o seguinte cenário em relação à quantidade de servidores e os resultados educacionais que medem a qualidade da educação:

- Intervalo mínimo de servidores – 8,8% de IDESP baixo / 50% de IDESP médio / 41,1% de IDESP alto.
- Intervalo médio de servidores – 23,6% de IDESP baixo / 47,3% de IDESP médio / 28,9% de IDESP alto.
- Intervalo máximo de servidores – 21% de IDESP baixo / 73,6% de IDESP médio / 5,2% de IDESP alto.

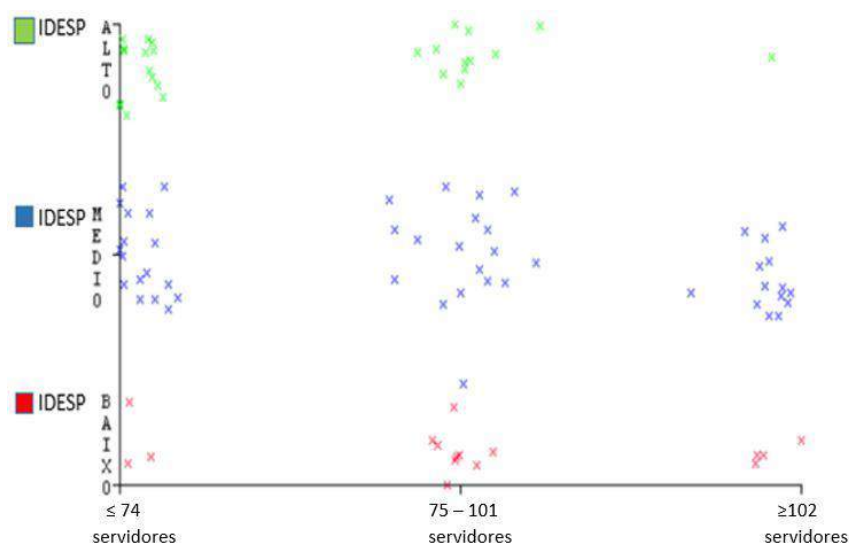


Gráfico 5.4. Relação - IDESP x servidores

6. Discussão

A fim de analisar todas as variáveis atreladas às diretorias regionais de ensino e a qualidade da educação, esta etapa iluminará cada um dos itens selecionados, associando-os ao indicador IDESP. Procurará estabelecer alguns caminhos de investigação e verificará a correlação entre as variáveis extraescolares e os resultados educacionais.

Após análise do indicador “municípios”, percebeu-se, com base nas duas variáveis de análise, que as diretorias regionais de ensino que apresentaram os indicativos de desempenhos mais altos não estão relacionadas a nenhum tipo específico de intervalo. Além disso, não se observou caminhos diretos e significativos de análise para a relação entre a quantidade de municípios por DRE e os resultados educacionais.

O indicador “servidores” não apresentou evidências robustas de sua influência em relação ao indicador de desempenho, na verdade, o item como um todo se relaciona e está distribuído de forma compatível com o indicador escola, ou seja, quanto maior a quantidade de escolas, maior a quantidade de servidores internos nas diretorias regionais de ensino.

As regras geradas com vistas no item “região” aparecem com maior recorrência em relação a todas as outras combinações de itens - no total de 8 regras analisadas, o item aparece por 6 vezes. Nesse panorama, um fator extremamente interessante se estabelece a partir dos itens região Interior Norte e escolas ≤ 50 (intervalo mínimo) pois, se o item região Interior Norte aparece, o item intervalo mínimo de escolas também aparece, ambos ocorrendo conjuntamente com bastante frequência.

As regras geradas a partir do item “escolas” também apresentam variáveis interessantes. No total de 8 regras o item aparece por 5 vezes e, em 4 situações, é visualizado com o intervalo ≤ 50 . Além disso, a relação deste item com o indicador IDESP demonstra que as diretorias regionais de ensino com poucas escolas em suas jurisdições apresentam os melhores resultados educacionais.

Atentando para os resultados obtidos é justificável apresentar os indicadores (região e escolas) que se destacam em relação aos demais, vão ao encontro do objetivo da pesquisa e podem servir de mote para outros estudos. Entretanto, vale salientar que os próximos parágrafos não devem ser vistos como as únicas possibilidades de análise ou imutáveis em relação a outras variáveis de interpretações.

Primeiramente, os itens escolas (intervalos na vertical) e região (intervalos na horizontal), Gráfico 6.1, apresentam algumas correlações: as diretorias regionais de ensino que estão no Interior Norte e Sul (IN e IS) apresentam a menor quantidade de escolas e os melhores resultados educacionais. E, subsequentemente, as diretorias regionais de ensino que estão nas regiões Capital e Grande São Paulo demonstraram resultados menos promissores e uma quantidade elevada de escolas por órgão regional.

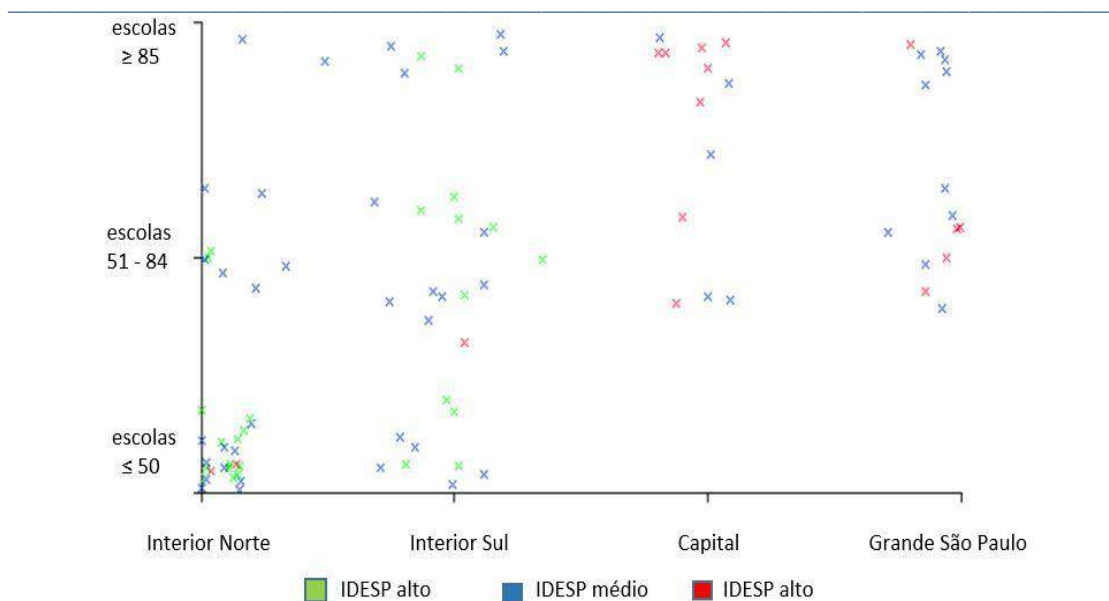


Gráfico 6.1. Relação do IDESP com os indicadores regiões e escolas

Em consequência, evidenciam a extração de subconjuntos de itens frequentes, sendo difícil determinar qual item corrobora de forma mais significativa em relação aos resultados educacionais, consequentemente, abrindo caminhos para interpretações:

- As divisões regionais e suas especificidades sociais, econômicas, regionais, culturais, familiares e acadêmicas propiciam particularidades relevantes para a qualidade de ensino que está sendo ofertado e, pela localização espacial em que se encontram, determinam a quantidade de escolas para cada jurisdição?
- Uma quantidade específica de escolas para suporte educacional e administrativo pode determinar que as ações e demandas pedagógicas e operacionais das diretorias regionais de ensino sejam mais assertivas e ajustadas com as necessidades dos grupos escolares e, reverberar em qualidade de educação?

Da perspectiva dos limites, este estudo não apresentou indicadores necessários para a identificação das características específicas de cada órgão regional. Para isso, necessitaria de outros indicadores, intra e extraescolares, e mecanismos de análise para a validação das hipóteses suscitadas. Contudo, é possível observar um valor significativo acerca da sua validade e importância, uma vez que cada item proposto abre diferentes possibilidades para novos estudos, problemas e validação de hipóteses. Além disso, cumpre seu objetivo, pois traz luz para alguns fatores extraescolares diretamente relacionados ao indicador que mede a qualidade do ensino na rede estadual paulista.

7. Conclusão

O acesso à educação gratuita e de qualidade tem representado um desafio para as gestões educacionais. Sobretudo, em relação ao alinhamento dos processos pedagógicos e operacionais entre os níveis institucionais. Ademais, observa-se que o diagnóstico das fragilidades e potencialidades dos setores que dão suporte às ações e demandas pedagógicas das escolas pouco tem sido explorado pela literatura, principalmente em relação ao órgão que estabelece o elo entre a burocracia de alto escalão e a burocracia de nível de rua.

Nesse ínterim, as diretorias regionais de ensino (burocracia de nível médio) encontram dificuldades em alcançar, em muitas situações, o fortalecimento de suas práticas, pois, além de desenvolverem muitas funções: monitorar, assistir, dimensionar, propor, gerenciar, acompanhar, supervisionar e implementar as políticas públicas formuladas pelo nível central, não estão estruturadas e organizadas de forma a obter o máximo de eficiência; tendo como exemplo, as metas projetadas e os resultados obtidos no IDEB de 2019 para os Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Considerando os indicadores selecionados e a ferramenta de mineração de dados educacionais Weka – instrumento essencial para a análise dos dados e para a construção de conhecimentos - diversas técnicas foram testadas e combinadas, a fim de que associações e padrões fossem estabelecidos.

Os resultados obtidos tiveram como escopo os aspectos estruturais e organizacionais e de desempenho das 91 DRE que compõem o sistema estadual de ensino paulista do Ensino Médio de 2018 e 2019, tratando assim, das necessidades que estão em voga. E, apesar de sinalizarem indicadores que já foram iluminados pela análise dos índices educacionais - caso das regiões com os melhores coeficientes no IDESP. Ressalta-se, aqui, o estabelecimento de novas associações entre os indicadores extraescolares e a validação dos resultados.

Do ponto de vista das seções resultados e discussão, este estudo traz luz há fatores extraescolares (quantidade de escolas por diretoria regional de ensino e divisões regionais) que sinalizam e fomentam a necessidade de novos estudos quantitativos e qualitativos. Pois, para que mudanças estruturais e organizacionais sejam efetivas e impactem positivamente nos resultados das escolas é necessário a compreensão do todo.

A partir do exposto, várias são as alternativas para novos trabalhos, tendo como possibilidade de temáticas: A análise das relações entre as diretorias regionais de ensino e unidades escolares (especificidades pedagógicas e administrativas), a partir de diferentes quantitativos de escolas por órgão regional; A análise das características e especificidades do Interior paulista em relação ao desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem; A análise do grau de influência dos fatores regionais da rede estadual paulista na oferta de um ensino de qualidade; E, um estudo acerca da relação (causa ou correlação) entre os indicadores extraescolares “região” e “quantitativo de escolas”.

Para finalizar, é importante salientar que não basta que os órgãos regionais mobilizem seu corpo burocrático em direção às demandas do seu público-alvo, adotem parâmetros de qualidade, recursos humanos dotados de habilidades e conhecimentos para formação do professorado, instrumentos de controle e monitoramento da implementação

de projetos e da aplicação do Currículo. É imprescindível, que também tenham uma estrutura organizacional que corrobore positivamente no trabalho que precisa ser realizado.

Referências

- Abrucio, F.L.; Oliveira, V. E. (2018) “Burocracia e políticas públicas no Brasil : interseções analíticas”. Brasília : Ipea : Enap. 413 p.
- Abrucio, F. L. (2005) “Reforma do Estado no Federalismo Brasileiro: A Situação das Administrações Públicas Estaduais”. RAP. Revista Brasileira de Administração Pública, Rio de Janeiro/RJ, v. 39, n. 2, p. 401-420.
- Abrucio, F. L. (2010) “Gestão Escolar e Qualidade da Educação: Um Estudo sobre Dez Escolas Paulistas”. Estudos e Pesquisas Educacionais, v. 1, p. 241-274.
- Agrawal, R., Imielienski, T. e Swami, A. (1993). “Regras de associação de mineração entre conjuntos de itens em grandes bancos de dados”. In: Proc. Conf. on Management of Data , 207-216. Nova York: ACM Press.
- Azevedo, J. M. L. (20214) “Plano Nacional de Educação e planejamento - A questão da qualidade da educação básica”. Revista Retratos da Escola, Brasília, v. 8, n. 15, p. 265-280.
- Baker, Ryan; Isotany, Seiji; Carvalho, Adriana. (2011) “Mineração de Dados Educacionais: Oportunidades para o Brasil”. Revista Brasileira de Informática na Educação, [S.l.], v. 19, n. 02, p. 03, ago. 2011. ISSN 2317-6121.
- Barros, Maria Camila Mourão Mendonça (2018). “O elo institucional regional da educação básica: um estudo das diretorias regionais de ensino paulista”. Tese (Doutorado em Administração Pública e Governo) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. 204 f.
- Cabena, P., Hadjinian, P., Stadler, R., Verhees, J., and Zanasi, A. (1998). “Discovering data mining: from concept to implementation”. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA.
- Carrano, Davi et al. (2019) “Combinando Técnicas de Mineração de Dados para Melhorar a Detecção de Indicadores de Evasão Universitária”. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 1321, nov. 2019. ISSN 2316-6533.
- Carvalho, J. V. de; Mongiovi, M. C. S. G (2000). “Utilização de técnicas de data mining para o reconhecimento de caracteres manuscritos”. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB.
- Costa, Evandro et al. (2013) “Mineração de Dados Educacionais: Conceitos, Técnicas, Ferramentas e Aplicações”. Jornada de Atualização em Informática na Educação, [S.l.], p. 1-29, fev. 2013. ISSN 23167734.
- Dados Abertos da Educação. (2020) “Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP) por Diretoria de Ensino”. Disponível em: <https://dados.educacao.sp.gov.br/dataset/%C3%ADndice-de-desenvolvimento-da-educa%C3%A7%C3%A3o-do-estado-de-s%C3%A3o-paulo-idesp-por-diretoria-de-ensino>. Acesso em 30 de jun. de 2020.
- Dourado, L.F. Oliveira, J.F.; Santos, C.A. (2007) “A qualidade da educação: conceitos e definições. Série Documental: Texto para discussão”. Brasília, DF, v. 24, n. 22p. 5-34.

Dourado, L. F. Oliveira J.F. (2009). "A qualidade da educação: perspectivas e desafios". Cad. CEDES vol.29 no.78 Campinas May/Aug. 2009.

Fayyad, U. M.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smity, P. (1996) "From data mining to knowledge discovery in databases". AI Magazine, American Association for Artificial Intelligence, Califórnia, USA, v. 17.

Ferreira, G. S. (2015) "Investigação acerca dos fatores determinantes para a conclusão do ensino fundamental utilizando mineração de dados educacionais no censo escolar da educação básica do Inep". Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), p. 1034–1043.

Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P., and Witten, I. H. (2009) "The Weka data mining software: an update". SIGKDD Explor. Newsl., 11(1):10–18.

INEP (2019) "Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira". Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado>>. Acesso em: 13 de dezembro de 2020.

Jaques, Patrícia Augustin; Pimentel, Mariano; Siqueira, Sean; Bittencourt, Ig. (2020) "Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa". Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 1). Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>>. Acesso em: 30 de jun. de 2020.

Júnior, José G. de Oliveira; Noronha, Robinson Vida; Kaestnerk, Celso Antônio Alves. (2015) "Análise da Correlação da Evasão de Cursos de Graduação com o Empréstimo de Livros em Biblioteca". Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], p. 601, jan. 2015. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/3284>>. Acesso em: 05 out. 2020.

Minussi, M. M. et al. (2008) "Metodologia de mineração de dados para detecção de desvio de comportamento do uso de energia em concessionária de energia elétrica". Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.

Miranda, L. P. (2018). "Mineração de dados como suporte educacional. 53f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba.

Oliveira, V. E. & Abrucio, F. L. (2011) "Entre a política e a burocracia: a importância dos burocratas de nível médio para a produção de políticas públicas em saúde e educação". In *Anais do 35o Encontro Anual da Anpocs*. Caxambu, MG.

Peixoto, S.P. et al. (2017) "O impacto dos fatores intra e extraescolares para o fracasso escolar: desmistificando as visões psicologizantes". Ciências Humanas e Sociais. Alagoas, v. 4, n 2, p.235-248.

São Paulo. (2019) Decreto nº 64.187, de 17 de abril de 2019. Reorganiza a Secretaria da Educação e dá providências correlatas, São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo, Executivo, 18 de abril de 2019, p. 3.

Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. (2020) "Visão da Diretoria", Secretaria Escolar Digital. Disponível em: <<https://sed.educacao.sp.gov.br/SedBI/VisaoDiretoria>>. Acesso em: 30 de jun. de 2020.

Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. (2020) "Localize uma Diretoria de Ensino". Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/central-de-atendimento/Index_Mapas_Dir.asp>. Acesso em: 30 de jun. de 2020.

Silva, Leandro A. Silva, Luciano. (2015) "Fundamentos de Mineração de Dados Educacionais". Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], p. 568, jan. 2015. ISSN 2316-8889.

Singh, S. and Kumar, V. (2012) "Classification of Student's data Using Data Mining Techniques for Training & Placement Department in Technical Education", (IJCSN) International Journal of Computer Science and Network, Vol. 1(4), pages.121-126, ISSN: 2277-5420.

Tang, Zhaohui; Maclennan, Jaime. Data Mining with SQL Server (2005). Indianapolis: Wiley.

Vasconcelos, M. R. Carvalho C. L. (2004) "Aplicação de Regras de Associação para Mineração". Technical Report - RT-INF004-04 - Relatório Técnico, novembro - 2004.

Ensino de habilidades socioemocionais: um estudo de caso empregando mídias audiovisuais e conversação online

Julian Araújo ¹, Laíza Ribeiro ², Patrícia Jaques ³

Resumo

Na atualidade, dispomos de diversas opções midiáticas que podem ser utilizadas como recurso tecnológico para o ensino. Redes sociais, ebooks, quadrinhos, vídeos, curtas e aplicativos móveis são alguns exemplos. Nesse contexto, as diversas mídias podem ser adotadas como estratégias para auxiliar estudantes no desenvolvimento de competências socioemocionais no ambiente de ensino. Este trabalho tem como objetivo observar o uso de curta-metragem como recurso tecnológico na compreensão de competências socioemocionais em estudantes de ensino superior. Os resultados demonstraram que o uso de curta-metragem compreende importante instrumento pedagógico na compreensão de habilidades como empatia, percepção de contexto e colaboração.

Palavras-chave: Competências socioemocionais, Curta-metragem, Educação.

Abstract

Currently, we have several media options that can be used as a technological resource for teaching. Social networks, ebooks, comics, videos, shorts films, and mobile apps are some examples. In this context, various media can be adopted as strategies to assist students in the development of socio-emotional skills in the teaching environment. This work aims to observe the use of short film as a technological resource in the understanding of socio-emotional competencies in higher education students. The preliminary results demonstrated that the use of short films comprises an important pedagogical tool in the understanding of skills such as empathy, context perception, and collaboration.

Keywords: Socioemotional skills, Short film, Education.

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, carlos.julian@usp.br.

² Laíza Ribeiro, Universidade de São Paulo, USP, laizaribeiro@usp.br.

³ Patrícia Jaques, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, patricia.jaques@gmail.com.

1. Introdução

Durante muitos anos, as instituições de ensino se preocupavam apenas em oferecer aprendizagem considerando as habilidades técnicas. No entanto, em um mundo cada vez mais marcado pela volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade (do inglês, VUCA - *volatility, uncertainty, complexity* e *ambiguity*), faz-se necessário repensar as atuais estratégias e métodos de ensino e aprendizagem (TAGUMA, 2018). Nesse sentido, as instituições de ensino precisam cada vez mais alinhar os componentes curriculares que desenvolvam as competências técnicas (do inglês, *hard skills*) e as competências comportamentais (do inglês, *soft skills*). As competências comportamentais ou socioemocionais compreendem um conjunto de comportamentos e habilidades relacionados a autoconsciência (autoconfiança), autogestão (gerenciamento do estresse), consciência social (empatia) e habilidades relacionais (engajamento social) (DOS SANTOS, 2018; MACEDO, 2020).

Atualmente, as diretrizes da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) descrevem um conjunto de competências socioemocionais relacionando conhecimentos teóricos e práticas educativas. As orientações têm o propósito de desenvolver atitudes e valores para auxiliar os estudantes no processo de solucionar as demandas complexas de nossa sociedade (MEC, 2017; PFEILSTICKER, 2020). As diretrizes destacam a necessidade do desenvolvimento cognitivo associado às competências socioemocionais como atividades essenciais nas salas de aulas.

As instituições de ensino precisam assumir o papel de orientar os estudantes para as atuais mudanças e as que ainda irão surgir, ajudando a identificar e potencializar suas habilidades e competências socioemocionais exigidas do mundo VUCA (OCDE, 2017a, 2017b). Essa demanda surge também da necessidade de um mercado que exige profissionais cada vez mais preparados para compreender e solucionar problemas complexos com criatividade.

Diante dos desafios da atualidade, o cinema tem sido utilizado como recurso tecnológico em práticas pedagógicas para estimular os estudantes no desenvolvimento de competências técnicas e comportamentais (COSTA, 2017; CASTRO, 2020). O cinema, através da linguagem cinematográfica, pode estimular o desenvolvimento de competências relacionadas à observação, análise e compreensão a partir de histórias (DUARTE, 2017). A BNCC destaca que alguns componentes curriculares podem abordar temas que permeiam a nossa sociedade pelo uso das novas tecnologias de informação e comunicação (TICs), considerando também o recurso cinema (BNCC, 2020). Em uma sociedade midiática, buscar meios que possam contribuir para a dinamização das aulas através do uso de recursos audiovisuais em sala de aula pode fomentar o aprendizado com diferentes saberes.

1.1 Objetivos e Questão de Pesquisa

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo observar o uso de curta-metragem como recurso tecnológico na compreensão de competências socioemocionais em estudantes de ensino superior. A questão principal foi definida como: “Mídias audiovisuais ajudam na aprendizagem de competências socioemocionais?”. Essa questão teve o intuito de

auxiliar na busca por abordagens pedagógicas apoiadas pelo uso da linguagem cinematográfica.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta conceitos fundamentais para uma melhor compreensão do artigo.

2.1. Habilidades socioemocionais

Para compreendermos as habilidades socioemocionais, é importante diferenciar os conceitos de habilidades e competências. A competência está associada à capacidade do estudante de apreciar e resolver determinados assuntos, por exemplo, ter a capacidade de tomar decisões e solucionar conflitos. Na BNCC, competência é descrita como a mobilização de um dado conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para solucionar situações do dia a dia (MEC, 2017). Já a habilidade está relacionada à aplicação de uma determinada competência para solucionar um assunto, por exemplo, compreender uma situação complexa e planejar uma solução.

Nesse sentido, as habilidades socioemocionais estão relacionadas à aplicação da capacidade do estudante estabelecer relacionamento consigo mesmo e com os outros, especificando propósitos, autocontrole emocional e resiliência (AMBIEL, PEREIRA e MOREIRA, 2015, p. 341). Além disso, o estudante pode aprender na convivência capacidades de autoconhecimento, autocontrole, consciência social, habilidades sociais e tomada responsável de decisões (PFEILSTICKER, 2020).

2.2 Ensino de habilidades socioemocionais em escolas

O conceito de competências e habilidades socioemocionais tem ganhado espaço no contexto educacional do Brasil e de vários outros países e vem associado à proposta de pensar o ensino numa perspectiva da formação integral. É importante mencionar que na BNCC, as competências socioemocionais estão presentes em todas as competências gerais.

A Fundação CASEL (*Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning*), apresenta um conjunto de competências por meio de instrumentos e diretrizes com o intuito de desenvolver as habilidades socioemocionais nas crianças desde a educação infantil até adolescentes no ensino médio (CASEL, 2016). *Autoconsciência* “habilidade de identificar e compreender as próprias emoções e pensamentos, objetivos e valores pessoais avaliando e reconhecendo limitações e forças”; *Autogestão* - “habilidade que contribui para a regulação das emoções, dos pensamentos e do comportamento”; *Consciência social* - “habilidade de ter compreensão empática, respeito às diferenças”; *Habilidade relacionais* - “habilidade de manter relacionamentos saudáveis, trabalhar com diversos tipos de pessoas e grupos”; *Tomada de decisão* - “habilidade para identificar e refletir problemas, realizar escolhas construtivas”.

2.3 Compreensão das emoções

A compreensão das emoções é uma habilidade essencial na qualidade das relações interpessoais. A compreensão emocional reúne o conjunto de habilidades relacionadas com a emoção, como por exemplo, o reconhecimento de expressões faciais, a

compreensão da relação entre emoções, regulação das emoções e a compreensão de respostas (FRANCO, 2015). Em Denham et al. (2003) a compreensão das emoções “*refere-se à capacidade de identificar, reconhecer e nomear emoções; diferenciar as próprias emoções; compreender as emoções dos outros com base nas expressões faciais e nas características das situações de contexto emocional*”. Nesse sentido, o tema da compreensão de emoções torna-se bastante relevante, pois habilidades ligadas ao comportamento social são essenciais para conviver de maneira harmoniosa.

2.4 Teoria do Appraisal

O Modelo OCC (ORTONY; COLLINS; CLORE, 1988) baseia-se na teoria cognitiva das emoções, e busca explicar como surgem as emoções. O modelo considera reações de valência, ou seja, assume um valor (positivo ou negativo) para indicar uma reação afetiva a um determinado evento, agente ou objeto. Assim, é possível identificar como surgem as emoções, visto que, o modelo permite avaliar em um dado evento a relação de desejabilidade da pessoa com um objeto.

Os eventos são representados como um conjunto de particularidades pelas quais uma pessoa compreende. Já os agentes podem ser representados por pessoas, animais, ou em algumas situações específicas outros objetos. Por último, os objetos são coisas percebidas como pertencentes ou coisas inanimadas (JAQUES, 2013).

3. Trabalhos Relacionados

Um dos desafios na educação diz respeito à permanente busca por práticas que evidenciem o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento. Nesse sentido, a utilização de filmes como prática de ensino tem sido demonstrada como uma experiência que possibilita o docente estimular a reflexão dos estudantes acerca de diversos conteúdos (MACHADO, 2020). Para realizar o levantamento dos trabalhos relacionados utilizamos o indexador Google Scholar, considerando as palavras-chaves (Cinema, Curta-Metragem, Ensino, Emoções e Habilidades Socioemocionais) derivadas do objetivo da pesquisa. Delimitamos um intervalo de tempo para os trabalhos publicados entre 2016 e 2020. A seguir, são apresentadas pesquisas que adotaram o uso do cinema como prática pedagógica de modo a desenvolver conteúdos curriculares.

Günzel et al. (2019) apresentou um estudo sobre o uso do cinema para ensinar sobre os sistemas digestório e imunológico. A pesquisa foi desenvolvida pelos bolsistas do Programa de Educação Tutorial (PET) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo - RS. A proposta utilizou filmes para mediar o ensino de conteúdos biológicos. A ação foi observada com a turma do 8º ano do Ensino Fundamental no Colégio La Salle Medianeira, em Cerro Largo. As sessões de cinema abordaram os conteúdos do corpo humano, abrangendo sistemas digestório e imunológico, além de questões de saúde, higiene, automedicação e alimentação. Antes da exibição da sessão, foi disponibilizado um questionário para dar início a discussão. Em seguida, foi apresentado o filme “*Osmosis Jones*”. Os resultados demonstraram que a turma apresentou conhecimentos sobre pirâmide alimentar, importância para o bom funcionamento do organismo e fortalecimento da saúde por meio de uma alimentação balanceada. Após a exibição, os alunos foram convidados a pontuarem o que mais gostaram, assim como, curiosidades. Por fim, os alunos confeccionaram cartazes sobre a

representação dos conteúdos. Apesar das observações descritas pelos bolsistas, a pesquisa não deixa claro quais são os resultados gerados na aprendizagem.

Oliveira et al. (2020) apresentaram uma pesquisa sobre a utilização do recurso do cinema em sala de aula para professores de História do ensino fundamental. O trabalho descreve um conjunto de orientações para as práticas de ensino. Os resultados foram obtidos a partir de entrevistas com professores de História que atuam em turmas do ensino fundamental da rede de ensino de Fortaleza (Ceará) e que usam o recurso do cinema em suas práticas de ensino. Os professores evidenciaram que a utilização do cinema em sala de aula pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Um relato afirmou sobre a importância da inserção social que o filme proporciona aos estudantes de escola pública. Já outro relato, descreve sobre o aspecto do divertimento, fugindo do modelo tradicional e rotineiro, contribuindo e envolvendo na aprendizagem. No entanto, os autores não consideraram observar a percepção dos estudantes após assistirem os conteúdos dos filmes, descrevendo apenas a percepção dos docentes quanto a experiência com os recursos audiovisuais.

Castro et al. (2020) analisaram a utilização do cinema como instrumento educacional em práticas docentes no Ensino Médio. A pesquisa investigou as práticas de onze docentes considerando disciplinas como História, Inglês, Filosofia, Matemática, Química e Português, por exemplo. Os professores entrevistados atuam no Ensino Básico, Técnico e Tecnológico em uma instituição federal. O estudo foi conduzido em dois momentos, sendo a primeira etapa com o uso de debates envolvendo um longa para discussões com um grupo focal. Na segunda etapa, foram realizadas entrevistas individuais visando identificar as percepções e práticas de cada docente. As perguntas buscavam compreender a dificuldade na escolha do filme (considerando sua duração), infraestrutura da escola, planejamento e desenvolvimento de atividade após a exibição do filme, formação dos docentes e adequação de competências, por exemplo. Foi verificado pelo grupo de docentes a adoção de diferentes durações dos filmes, sendo longas, curtas ou cenas selecionadas. Segundo os docentes, o tempo de uma aula dificultava a exibição. Ademais, as principais dificuldades relatadas foram a adequação da proposta (seleção de obras pertinentes aos conteúdos/competências), alocação de tempo (problema típico com longas-metragens), cultura cinematográfica (elementos da linguagem do cinema) e infraestrutura (manipulação de equipamentos como projetor, computadores e caixa de som). Através dos relatos, os docentes ressaltaram o potencial das atividades com o cinema e compreenderam a importância na promoção de práticas institucionalizadas nas escolas.

Gonçalves e Aversi-Ferreira (2020) propuseram o uso do filme “*O óleo de Lorenzo*” como recurso para fins educacionais na área da saúde, especificamente em neurociência. O filme aborda o impacto da adrenoleucodistrofia (uma doença degenerativa) em um ambiente social, provendo um debate sobre as ciências. Os autores realizaram uma revisão acerca do tema, onde foram encontrados um total de trinta trabalhos, sendo selecionados oito com relação próxima ao tema. Os trabalhos selecionados utilizaram o filme em temas como farmacologia, neurologia, genética e metodologia científica. Além disso, o trabalho faz uma reflexão sobre as dificuldades educacionais do método de ensino tradicional e o uso de metodologias ativas como alternativa para melhorar o processo de aprendizagem. Apesar dos autores

fundamentarem o uso do filme “*O óleo de Lorenzo*”, seria interessante a observação a partir de um estudo de caso, coletando registros dos estudantes e professores após a exibição do filme.

Schorn e Santos (2016) apresentaram uma reflexão sobre a adoção do cinema como prática de intervenção pedagógica. As autoras consideram os filmes como instrumentos pedagógicos para refletir acerca das habilidades socioemocionais. O filme “*Divertida Mente*” foi apresentado como objeto de estudo para refletir sobre as habilidades socioemocionais no contexto educacional. Para a análise do filme, foi considerada a abordagem de análise de conteúdo. O trabalho salienta também sobre a possibilidade de uma reflexão para a formação de professores sobre o uso do cinema como instrumento pedagógico para o ensino e à compreensão das habilidades socioemocionais. Apesar da descrição sobre a importância do tema exposto, a pesquisa não realizou nenhuma observação com turmas escolares para verificar as percepções dos estudantes.

Há diversos trabalhos na literatura que abordam o uso do recurso do cinema como prática pedagógica. Alguns desses estudos focam nas experiências das práticas dos docentes, ou ainda, destacam apenas as competências técnicas. Já outras pesquisas relatam experiências teóricas sobre o tema educação e cinema. Nessa perspectiva, há oportunidades em aberto considerando a adoção de curta-metragem animado e habilidades socioemocionais como abordagem pedagógica para compreensão das emoções. Dessa forma, espera-se contribuir através de um relato de experiência no fortalecimento das competências socioemocionais dos estudantes utilizando mídias audiovisuais e conversação *online*.

4. Método

O presente trabalho utiliza a abordagem qualitativa, ou seja, a pesquisa foca na experiência daqueles que vivenciam o fenômeno do ensino/aprendizagem. Esta seção apresenta os elementos utilizados na condução da observação do curta-metragem como recurso pedagógico na compreensão de competências socioemocionais. A seguir, apresentamos em detalhes os elementos: (a) participantes, (b) instrumentos, (c) curta-metragem e (d) procedimentos utilizados na observação (Ver Figura 4.1). É importante esclarecer que a pesquisa envolve a participação de estudantes, sendo assim necessário aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética⁴.

Figura 4.1. Fluxo dos passos adotados.

⁴ Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Unisinos, CAE 30226020.8.0000.5344.

(a) Participantes

Participaram 14 estudantes de graduação do curso de Bacharelado em Ciência da Computação, em que 2 eram do gênero feminino e 12 do gênero masculino, com idade de 19 a 24 anos.

(b) Instrumentos

Foram utilizados para a coleta de dados os seguintes instrumentos: (i) questionário para dados sociodemográficos; (ii) roteiro de conversação através da ferramenta de chat (*Whatsapp*); (iii) questionário para coletar dados da linguagem cinematográfica do curta; (iv) curta-metragem “Um Pequeno Passo”. O *Google Formulário* foi utilizado para registrar os dados dos questionários.

(c) Curta-metragem

O curta "Um Pequeno Passo" (do inglês, *One Small Step*) foi escolhido por retratar uma história de superação e conquista de sonhos (TAIKOS, 2020). O enredo permite que sejam observadas diversas emoções da personagem principal, alinhando-se com o propósito desta pesquisa.

O curta conta a história de Luna Chun, uma pequena garota americana de descendência chinesa, e do seu pai (Chu), um humilde sapateiro. Após Luna assistir o lançamento de um foguete na TV, ela cria um sonho de alcançar as estrelas. Seu pai, percebendo isso, busca a todo custo apoiar sua pequena filha a alcançar o seu sonho, ser uma astronauta. O curta aborda a forma como o pai de Luna a educa, valorizando e nutrindo seus sonhos desde a sua infância. No entanto, uma série de dificuldades acontecem no percurso da realização do seu sonho. A história apresenta também ricos ensinamentos sobre perseverança, motivação, empatia, autodesenvolvimento, valorização dos laços de amizade com a família e com os amigos.

A Figura 4.2 ilustra uma cena da personagem Luna Chun do curta-metragem *One Small Step*, uma animação chinesa dirigida por Andrew Chesworth e Bobby Pontillas.



Figura 4.2. Personagem Luna Chun

Fonte: TAIKOS (2020)

A Tabela 4.1. descreve as cenas escolhidas do curta-metragem e utilizadas no *chat* com os estudantes. As cenas foram selecionadas por ilustrarem representações e comportamentos da personagem Luna através das emoções básicas alegria, raiva/irritação, tristeza/decepção e medo/susto. No apêndice A são apresentados os recortes de cada cena conforme a descrição da Tabela 4.1. Além disso, outras cenas poderiam ser utilizadas, no entanto, este trabalho focou em um número limitado de cenas que pudessem representar uma diversidade de comportamentos.

Tabela 4.1. Descrição das cenas analisadas

Cena	Descrição	Emoção
1	A personagem Luna viaja com seu Pai em uma caixa de sapatos até a lua.	Alegria
2	Luna tropeça treinando na pista de corrida	Raiva/irritação
3	Luna recebe o resultado da primeira carta resposta submetida para escola de formação em astronomia.	Tristeza/decepção
4	Luna retorna para casa após mais um dia na escola, e se depara com as luzes apagadas e a ausência do seu Pai.	Medo/susto

É importante salientar que a etapa de escolha do curta-metragem também pode ser conduzida com os estudantes. O processo de escolha deve considerar inicialmente um conjunto de emoções desejadas (por exemplo, alegria e tristeza), em seguida, os estudantes podem levantar uma lista de curtas-metragens considerando o gênero cinematográfico (por exemplo, ficção, aventura, comédia, entre outros), por fim, pode-se realizar o recurso do questionário para levantar o curta de maior interesse.

(d) Procedimentos

Com o intuito de auxiliar o acompanhamento e interação das observações textuais, o pesquisador distribuiu de forma aleatória os 14 estudantes em 2 grupos (ambos com 7 participantes). O aplicativo de mensagem instantânea *Whatsapp* foi escolhido para a realização das conversações e observações. Essa opção se deu por se tratar de uma ferramenta amplamente utilizada por todos os participantes, e necessitar de uma conexão básica de dados à internet. Apesar do *app* permitir chamada de vídeo em grupo, optamos por manter as conversações no campo textual, evitando assim que alguns participantes ficassem com receio de expressar suas opiniões.

O passo seguinte, foi definir uma agenda dos encontros síncronos para assistir o curta-metragem animado e para a realização das observações considerando um roteiro de perguntas. Em conjunto com os estudantes, o pesquisador estabeleceu os dias, horários e a duração de cada encontro, tendo cada encontro a duração de 90 minutos. Cada grupo interagiu por dois encontros, sendo o grupo A nos dias 08 e 09 de julho de 2020, e o grupo B nos dias 17 e 21 de julho de 2020. Essa estratégia foi estabelecida visando garantir o engajamento dos estudantes nas interações, evitando assim que o debate ficasse longo e cansativo.

No dia e horário marcado, o pesquisador enviou no grupo do *whatsapp* o link⁵ de acesso ao curta-metragem “*One Small Step*” para que todos os participantes pudessem assistir. Após todos do grupo confirmarem que assistiram o curta, iniciou-se o roteiro de perguntas do debate. O roteiro foi planejado levando em consideração as cenas apresentadas na Tabela 4.1. Para cada cena, o pesquisador interagia com o grupo com o intuito de identificar a percepção dos estudantes quanto às emoções da personagem Luna. O apêndice B apresenta o roteiro que serviu de guia para o debate. Além disso, a cada emoção dialogada com o grupo, apresentamos explicações sobre o surgimento das emoções considerando a teoria *appraisal*.

Após os diálogos realizados em cada grupo, disponibilizamos um questionário no *google* formulário⁶ para coletar as informações sobre dados sociodemográficos

(idade, gênero e curso), informações sobre a linguagem cinematográfica (perguntas relacionadas à caracterização da produção), e sobre a compreensão das emoções baseando-se no modelo *appraisal*. Por fim, enfatizamos ainda que apesar deste trabalho ter sido aplicado de modo virtual, o método apresentado também pode ser adotado no formato presencial, realizando as devidas adaptações (por exemplo, mídia para apresentação do curta-metragem e roteiro de conversação).

5. Resultados e Discussões

Esta seção descreve os resultados e discussões a partir das observações e interações dos estudantes através do *chat* nos grupos A e B no aplicativo *whatsapp*, seguindo a método apresentado na seção anterior. Com os diálogos, os estudantes tiveram a oportunidade de compreender o conceito das emoções, associando as emoções representadas nas cenas com a personagem Luna no curta-metragem “*One Small Step*”. A seguir, são apresentados alguns recortes dos textos escritos pelos estudantes. Para preservar o anonimato dos participantes, cada estudante foi identificado por uma letra e um número.

5.1. Observações via *chat*

Nesta seção são apresentados os relatos das observações levando em consideração o roteiro do debate.

Em uma das primeiras interações utilizamos a seguinte pergunta (QP) “*Vocês gostaram do curta? Do que ele trata?*”, o estudante **a.1** respondeu “*Amei, ele foi muito fofo e me fez chorar muito*”, já o estudante **b.2** escreveu “*Gostei, achei muito bem feito. Se trata sobre o sonho de uma menina de virar astronauta*”. As duas respostas relatam que os estudantes gostaram e também se emocionaram com o curta. É interessante mencionar que ambos estudantes utilizaram *emoticons* que representam o choro, nesse caso, expressando uma intensidade na resposta. O estudante **a.2** ainda menciona “*Ele trata da história da garotinha e a trajetória em busca do sonho dela né, e como os eventos foram influenciando os sentimentos dela e o jeito que ela interagia com o mundo*”, e o estudante **b.2** “*Um sonho de criança ter se tornado realidade no futuro da menina (muitas vezes são sonhos que não se realizam)*”. Em seguida, iniciamos os diálogos acerca de cada cena descrita na Tabela 4.1.

⁵ Disponível em: <https://youtu.be/yYcpRSQ-irs>

⁶ Disponível em: <https://forms.gle/t5YKyEzMyVdEytUN9>

Considerando a cena 1, foi realizada a seguinte pergunta (QP) *“Luna viaja com seu Pai em uma caixa de sapatos até a lua. Vocês poderiam destacar como Luna estava?”*. O estudante **a.3** descreveu *“Empolgada e feliz por estar dividindo o seu sonho com o pai?”*, o estudante **a.4** escreveu *“feliz/empolgada”*, assim como, o estudante

b.3 *“Alegre e com um olhar inocente e sonhador, imaginando-se viajando até a lua”*. Ainda na cena 1, apresentamos a seguinte pergunta (QP) *“Vocês conseguem se lembrar de situações diferentes (contextos) em que vocês sentiram essas mesmas emoções (alegria/felicidade/empolgação)?”*. A questão proposta teve o intuito de associar a emoção *“alegria”* demonstrada pela personagem Luna com alguma vivência dos estudantes, gerando assim uma interação entre o grupo. O estudante **b.4** relatou a seguinte situação *“os que me vieram à memória instantaneamente; 1 - no nascimento do meu filho; 2 - quando eu fui pro show de uma banda que eu gostava desde criança”*. Já o estudante **b.1** descreveu *“Não consigo citar um momento em específico, mas todas as vezes que tenho minha família reunida (assistir um filme, jogar algo, etc)”*.

Logo após a conversação da cena 1, o pesquisador apresentou o conceito do modelo *appraisal*, *“O appraisal é uma avaliação da relação de significação de um estímulo”*; *“Considerando que observamos a emoção alegria, segundo o modelo appraisal, a alegria acontece quando a pessoa está agradada com um evento desejado, ou seja, quando a pessoa foca na desejabilidade de um evento de acordo com os seus objetivos”*. Nesse momento, os estudantes tiveram a oportunidade de relacionar a cena retratada por Luna com as experiências vividas por cada um e o conceito do modelo *appraisal*.

A cena 2 tratou do momento em que Luna tropeçou treinando na pista de corrida com os colegas da turma. Iniciamos a conversação com a seguinte pergunta (QP) *“Como Luna se sentiu ao chegar em casa?”*. O estudante **c.2** comentou *“um misto de raiva com vergonha e frustração...”*, o estudante **d.2** disse *“ela se sente frustrada por não se ver tão capaz quanto seus colegas”* e o estudante **c.1** disse *“frustração/raiva”*. Em seguida, colocamos a seguinte pergunta (QP) *“Por que vocês acham que Luna demonstrou raiva/irritação?”*. O estudante **f.2** descreveu *“Ela deve ter se sentindo impotente por não poder acompanhar as outras pessoas no treino.”* e o estudante **e.2** *“Triste, por seus esforços não darem os resultados esperados”*.

Ainda sobre a cena 2, discorremos a seguinte questão (QP) *“Vocês já vivenciaram algo semelhante?”*. Essa pergunta foi apresentada para que os estudantes fizessem uma relação da emoção experimentada por Luna e com os relatos descritos por cada um dos estudantes. O estudante **c.1** relatou *“lembro que antes de eu ser sedentário, e praticava esportes semanalmente, eu me machuquei em um jogo importante e o sentimento foi o mesmo”*, **b.1** disse *“na faculdades várias vezes, projetos que não dão certo, notas baixas”*. O estudante **b.2** fez uma relação da fala do estudante **g.1** *“Com certeza. Ou estudar muito para uma prova e não ir tão bem, ou não absorver tão bem um assunto e se sentir incapaz”*. Após os relatos, o pesquisador conectou os conceitos do modelo *appraisal* com os relatos dos estudantes, *“Considerando o modelo appraisal, a raiva surge quando a ação de outra pessoa é censurada, tendo uma consequência negativa...”* e *“Já a tristeza surge pela ocorrência de um fato ou evento não desejado”*. Assim como na cena 1, a explicação do modelo *appraisal* teve o propósito de auxiliar

os estudantes na construção da relação do conceito *appraisal* com as falas de cada participante.

Na Cena 3, Luna recebeu o resultado da primeira carta resposta submetida para escola de formação em astronomia. O estudante *f.2* mencionou no debate “*Ela estava decepcionada por não ter passado.*”, e o estudante *b.2* comentou “*Tristeza/decepção*”, *b.1* relatou “*Ela se sentiu frustrada por não ter recebido a resposta que desejava, pois ela acreditava que estava se esforçando ao máximo*”. Logo após os comentários, apresentamos a seguinte pergunta (QP) “*Por que vocês acham que Luna demonstrou tristeza/decepção?*”. O estudante *a.1* escreveu “*Por não ter recebido a resposta que esperava*”, já o estudante *c.1* comentou perguntando “*Porque aquilo era o sonho dela?*”.

”. Após os relatos dos participantes, apresentamos a seguinte explicação: “*No modelo appraisal, a tristeza acontece quando a pessoa está desagradada com um evento desejado, ou seja, quando a pessoa foca na desejabilidade de um evento de acordo com os seus objetivos e esse evento não acontece como planejado, [...] explica que as reações emotivas que temos são causadas pelas interpretações que fazemos sobre os eventos que vivenciamos*”.

Na cena 4, Luna retorna para casa após mais um dia na escola, e se depara com as luzes apagadas e sem a presença do seu Pai. O pesquisador mencionou a seguinte pergunta (QP) “*O que aconteceu com Luna naquele momento?*”. O estudante *a.1* disse “*Percebeu que quem estava sempre lá para apoiar seu sonho tinha sumido, e ficou triste por não ter dado tanta atenção a seu pai*”, e o estudante *d.1* descreveu “*Primeiro, um sentimento de confusão, pela cena que ela comumente presenciava não está mais acontecendo..., depois um desespero por ter se dado conta que algo de sério poderia ter acontecido com seu pai*”. Após os comentários dos estudantes, o pesquisador apresentou a seguinte pergunta (QP) “*Vocês acham que Luna demonstrou medo/susto na cena?*”. O estudante *b.1* descreveu “*Primeiro ela se sentiu confusa e preocupada, depois que constatou o que rolou, ela se arrependeu de tudo que ela fez de errado*”, e o estudante *f.1* disse “*sim, susto devido a surpresa e medo do futuro*”. Após as falas de todos os estudantes, o pesquisador relacionou a emoção expressada por Luna com o modelo *appraisal*, “*O modelo appraisal descreve que o medo ocorre quando as consequências do evento são indesejáveis de acordo com os objetivos da pessoa*”.

5.2. Resultados dos questionários

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos através dos questionários sociodemográficos, linguagem cinematográfica e compreensão do modelo *appraisal*.

Dos 14 estudantes participantes, 13 responderam ter idade entre 19 e 24 anos. Colocamos a seguinte pergunta (QP) “*... me diz de forma breve o que você achou da proposta de usar curtas-metragens animados para compreender as emoções?*”. O estudante *c.1* escreveu o seguinte relato: “*Muito interessante. Talvez por usar animações, isso nos remete à infância, o que torna cada emoção mais genuína, mais intensa*”. O estudante *c.2* disse “*Acho a proposta interessantíssima, pois curtas de animação são mídias de teor bastante lúdico, sendo adequado as todas as idades e o uso disso como ferramenta pode ajudar muito no entendimento de suas próprias emoções.*”, já o estudante *c.3* relatou “*Uma ideia muito boa, a imagem + sons são ótimos meios de despertar emoções nas pessoas, além de poder analisar melhor as reações das pessoas.*”. Através dos recortes apresentados, é possível perceber

evidências sobre a aceitação do grupo observado. Os relatos iniciais colaboram com as respostas da seguinte pergunta (QP) “*Você gostaria de participar de encontros virtuais para conversar sobre emoções utilizando curtas-metragens animados?*”, onde 78,6% informaram que gostaria de participar. Adicionalmente, 64,3% dos estudantes confirmaram ter assistido novamente o curta.

Com o intuito de associar lições aprendidas, utilizamos a seguinte pergunta (QP) “*Quais as lições o curta trouxe para você?*”. O estudante *c.3* descreveu “*Pude entender um pouco mais de como posso identificar minhas próprias emoções. Uma vez que consigo identificar estas emoções e entendê-las, será mais fácil saber o que fazer para lidar, principalmente com emoções negativas*”. Outro relato interessante foi do estudante *c.4* “*Nunca desistir dos sonhos. Ao realizar esse sonho, lembrar de quem ajudou até essa conquista. O quão importante é a influência da família no desenvolvimento e na realização dos sonhos dos filhos. E que em certas fases da vida, é normal existirem situações difíceis, como durante a adolescência, que pode haver um certo conflito entre os pais e um jovem rebelde, aborrecido por algum motivo ou também a perda de um parente. Mas que essas fases difíceis passam*”. Já o estudante *c.4* acrescentou “*O caminho percorrido é tão importante quanto a chegada*”. A partir das falas dos estudantes foi possível perceber a importância de utilizarmos recursos pedagógicos que dialoguem sobre competências e habilidades socioemocionais, visto que, atualmente no ensino de graduação os currículos dão ênfase apenas em competências técnicas.

Sobre a linguagem cinematográfica adotamos a seguinte pergunta de múltipla escolha (QP) “*Você poderia indicar quais elementos contribuíram na sua percepção?*”. Essa QP teve o intuito de identificar a experiência emocional dos estudantes considerando as linguagens sonoro-visuais, dado que a composição dos elementos imagens e sons pode contribuir na construção de relações e interpretações das emoções. A Figura 5.2.1 apresenta os resultados para os elementos: ruídos na cena, trilha sonora, diálogo entre os personagens, efeitos visuais e iluminação. Podemos visualizar que os elementos trilha sonora e efeitos visuais foram os mais citados, com 100% e 92,2% respectivamente. Dessa forma, os resultados demonstram uma relação de relevância entre a experiência emocional dos estudantes e os elementos sonoro-visuais na avaliação e interpretação da cena.

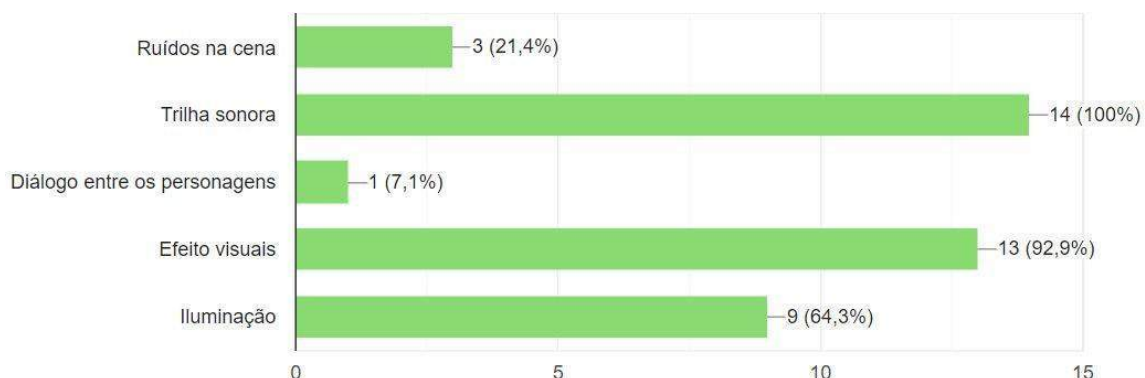


Figura 5.2.1. Elementos na linguagem cinematográfica.

Com relação a análise sobre a compreensão dos conceitos do modelo *appraisal*, foram apresentadas três perguntas (QP) de múltipla escolha enumeradas a seguir:

1. Você lembra da proposta do modelo cognitivo appraisal? Vou pedir que você escolha a opção que corresponde às emoções da próxima frase. A emoção _____ acontece quando a pessoa está agradada com um evento desejado, ou seja, quando a pessoa foca na desejabilidade de um evento de acordo com os seus objetivos.
2. Mais uma sobre o modelo appraisal. Vou pedir que você escolha a opção que corresponde às emoções da próxima frase. A _____ surge quando a pessoa tem a confirmação da não realização de um evento e a _____ vai surgir quando a pessoa tem a confirmação da realização de um evento desejado.
3. A última pergunta. Você compreendeu a proposta do modelo cognitivo appraisal? A _____ surge quando a ação de outra pessoa é censurada, tendo uma consequência negativa. Já a _____ surge pela ocorrência de um fato ou evento não desejado.

Na primeira e terceira pergunta, obtivemos 100% de acerto, já na segunda questão obtivemos 92,9% de acerto. O conjunto de três perguntas teve a finalidade de verificar a compreensão dos estudantes quanto aos conceitos do modelo *appraisal* apresentados nos grupos de debate. Os resultados indicam que os estudantes compreenderam o conceito de como as emoções surgem. Além disso, percebemos que o uso da linguagem cinematográfica do curta-metragem “*One Small Step*” sensibilizou os estudantes quanto a percepção das emoções da personagem Luna. Foi possível notar também através das falas dos estudantes a compreensão das emoções alegria, tristeza, satisfação, alívio, frustração e medo. Por fim, identificamos que os estudantes conseguiram relacionar as emoções de Luna em diferentes contextos de suas experiências.

6. Conclusão

O uso de curta-metragem enquanto recurso tecnológico representa uma importante ferramenta pedagógica no ensino superior. Essa estratégia de ensino-aprendizagem pode oferecer grande receptividade entre os estudantes, por apresentar uma linguagem de fácil compreensão, auxiliando significativamente no diálogo entre os conteúdos curriculares e os conhecimentos gerais. Além disso, a linguagem cinematográfica amplia as possibilidades de aprendizagens, permitindo desenvolver habilidades e competências.

Este trabalho teve como objetivo observar e analisar o uso do recurso curta-metragem como instrumento tecnológico para auxiliar na compreensão de competências socioemocionais em estudantes de ensino superior. As observações sugerem que a linguagem cinematográfica viabiliza a promoção de competências socioemocionais no ensino superior.

Foi possível compreender através dos diálogos com os estudantes que houve uma sensibilização com o curta escolhido. Além disso, ficou evidente também por meio dos diálogos no *chat* a percepção dos estudantes quanto ao entendimento sobre as emoções alegria, tristeza, medo, esperança, satisfação, alívio, frustração e medo.

Durante as conversas, observou-se a importância de se criar um ambiente de cumplicidade e respeito no momento da discussão, para que dessa forma os estudantes se sentissem à vontade para falar e participar ativamente.

O estudo mostrou também, por meio das literaturas e relatos de experiência, que é possível desenvolver habilidades e competências socioemocionais como empatia, organização, autoconfiança e persistência, considerando o recurso do cinema. Ademais, para o ensino dessas habilidades é necessário um contínuo esforço dos docentes e estudantes para inserir essas práticas em seus projetos pedagógicos. Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar as observações para um maior grupo de estudantes, bem como, utilizar outras curtas-metragens para sensibilizar e potencializar nos estudantes as competências e habilidades socioemocionais.

Referências

- AMBIEL, Rodolfo AM; DA CRUZ BENETTI, Silvia Pereira; DA CUNHA MOREIRA, Thaline. Produção científica em avaliação psicológica no contexto educacional: enfoque nas variáveis socioemocionais. Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment, v. 14, n. 3, p. 339-346, 2015.
- BRASIL. MEC - Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. 2017. Disponível: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>.
- CASEL. Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning. (2016). An educational leader's guide to evidence-based. Disponível em: <<https://casel.org/core-competencies/>>. Acesso em: 30 de set. de 2020.
- COSTA, Darlea Araújo de Souza Esteu da et al. O Cinema no ensino de competências socioemocionais: um guia didático para professores. 2017.
- DE OLIVEIRA, Antonio Ivanilo Bezerra; ARAÚJO, Fátima Maria Leitão; ALBUQUERQUE, Luiz Botelho. Ensino de História e a linguagem fílmica. Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação, v. 22, n. 1, 2020.
- DE CASTRO, Cilmar Santos et al. PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO SOBRE O USO EDUCACIONAL DO CINEMA. Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477, v. 11, n. 1, p. 19-34, 2020.
- DENHAM, Susanne A. et al. Preschool emotional competence: Pathway to social competence?. Child development, v. 74, n. 1, p. 238-256, 2003.
- DUARTE, Rosália. Cinema & educação. Autêntica, 2017.
- DOS SANTOS, Maristela Volpe et al. Competências socioemocionais: análise da produção científica nacional e internacional. Gerais, Rev. Interinst. Psicol., Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 4-10, 2018.
- FRANCO, Maria da Glória Salazar d'Eça Costa; SANTOS, Natalie de Nóbrega dos. Desenvolvimento da compreensão emocional. Psicologia: Teoria e pesquisa, v. 31, p. 339-348, 2015.
- GONCALVES, Lauana Lopes; AVERSI-FERREIRA, Tales Alexandre. Use of the movie "Lorenzo's Oil" for didactic purposes in neuroscience and others health fields. Dement. neuropsychol., São Paulo, v. 14, n. 1, p. 7-13, Mar. 2020.
- GÜNZEL, Rafaela Engers et al. OS FILMES NA ESCOLA: UM INSTRUMENTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM. Revista ENCITEC, v. 9, n. 3, p. 112-122, 2019.
- JAQUES, Patrícia A.; NUNES, Maria Augusta SN. Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que inferem, expressam e possuem emoções e personalidade. Jornada de Atualização em Informática na Educação, v. 1, n. 1, p. 30-81, 2013.

MACEDO, José Wilker de Lucena; SILVA, Anielson Barbosa da. Construção e Validação de uma Escala de Competências Socioemocionais no Brasil. *Rev. Psicol., Organ. Trab., Brasília*, v. 20, n. 2, p. 965-973, jun. 2020.

MACHADO, Carla Silva; DUARTE, Rosália Maria. Relatos de uma pesquisa com jovens estudantes de Juiz de Fora: audiovisual e gênero. *Revista Digital do LAV*, v. 13, n. 1, p. 254-273, 2020.

PFEILSTICKER, Alice França Nery. ONU, BNCC E BRASIL: LOCALIZANDO A EDUCAÇÃO SOCIOEMOCIONAL NA ATUALIDADE. *Amazônica-Revista de Psicopedagogia, Psicologia escolar e Educação*, v. 25, n. 2, jul-dez, p. 268-280, 2020.

SCHORN, Solange Castro; DOS SANTOS, Eliane Gonçalves. Cinema: instrumento pedagógico na educação emocional. XI ANPED SUL, Curitiba, 2016.

TAGUMA, Miho et al. Future of Education and Skills 2030: Curriculum Analysis. 2018.

TAIKOS STUDIOS. One Small Step. Página da galeria de imagens. Disponível em: <<http://www.taikostudios.com/one-small-step.html>>. Acesso em: 21 de jun. de 2020.

APÊNDICE A – Cenas do Curta-Metragem

A Figura A.1 ilustra o momento em que a personagem Luna viaja com o seu pai em uma caixa de sapatos. A cena é uma representação do sonho de Luna em ser uma astronauta enquanto brincava com o seu pai. Além disso, é possível identificar a emoção alegria em Luna através da expressão facial.



Figura A.1. Luna viaja com seu pai
Fonte: Taiko Studios, 2020.

A Figura A.2 apresenta o instante em que a personagem Luna tropeça no treino e cai na pista de corrida ao lado de seus colegas de escola. A expressão facial demonstrada por Luna é de raiva.



Figura A.2. Luna tropeça no treino
Fonte: Taiko Studios, 2020.

A Figura A.3 apresenta a cena em que a personagem Luna recebe a carta resposta da sua tentativa de entrar no curso de astronauta. A expressão facial demonstrada por Luna é de desapontamento ao receber a negação de sua aprovação.



Figura A.3. Luna recebe a carta resposta.
Fonte: Taiko Studios, 2020.

A Figura A.4 apresenta a cena quando a personagem Luna chega em casa após mais um dia na escola. Ao entrar em casa, as luzes estão apagadas e o seu pai não está sentado na cadeira como de costume. A expressão facial demonstrada por Luna é de medo e susto.



Figura A.4. Luna não encontra seu pai
Fonte: Taiko Studios, 2020.

APÊNDICE B - Roteiro para o debate do curta *One Small Step*

As Tabelas B.1 e B.2 descrevem o roteiro utilizado nos debates.

Tabela B.1. Descrição do roteiro (primeiro encontro)

Apresentação
<ul style="list-style-type: none"> - Olá pessoal, tudo bem? - Hoje é o nosso primeiro encontro. - Vamos conversar sobre o curta <i>One Small Step</i> da Taiko Studios? - Vocês gostaram do curta? Do que ele trata? - Isso, o curta fala sobre uma pequena garota e o seu sonho de se tornar uma astronauta. Vocês poderiam dizer o que levou Luna ter mais vontade de alcançar o seu sonho? - Vamos falar sobre algumas cenas do curta agora, tudo bem?
Cena 1
<p>Luna viaja com seu Pai em uma caixa de sapatos até a lua.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vocês poderiam destacar como Luna estava? - Por que vocês acham que Luna demonstrou alegria? <p>Após o debate, o pesquisador compartilha com o grupo uma explicação sobre a emoção alegria segundo o modelo <i>Appraisal</i>.</p>
Cena 2
<p>Vamos falar agora sobre a cena em que Luna tropeça no treino.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Como Luna se sentiu ao chegar em casa? - Por que vocês acham que Luna demonstrou raiva/irritação? - Vocês já vivenciaram algo semelhante? <p>Após o debate, o pesquisador compartilha com o grupo uma explicação sobre a emoção raiva segundo o modelo <i>Appraisal</i>.</p>
Conclusão
<ul style="list-style-type: none"> - Quais lições o curta pode trazer para vocês no encontro de hoje? - O que o título do curta nos sugere? - Muito bom pessoal, percebam que nesse intervalo conhecemos um pouco sobre as emoções, alegria e raiva. E a relação com a teoria <i>Appraisal</i>, que busca entender através de um modelo como as emoções surgem.

Tabela B.2. Descrição do roteiro (segundo encontro)

Apresentação
<ul style="list-style-type: none"> - Olá pessoal, tudo bem? - Hoje é o nosso segundo encontro. - Vamos dar continuidade a nossa conversa sobre o curta <i>One Small Step</i> da Taiko Studios?
Cena 3
<p>Vamos agora falar sobre a cena em que Luna recebe o resultado da primeira carta resposta.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qual foi a reação de Luna ao abrir a carta? - Por que vocês acham que Luna demonstrou tristeza/decepção? - Vocês já vivenciaram algo semelhante na escola/universidade? <p>Após o debate, o pesquisador compartilha com o grupo uma explicação sobre a emoção tristeza segundo o modelo <i>Appraisal</i>.</p>
Cena 4
<p>Quando Luna volta para casa após mais um dia na escola, ela se depara com as luzes apagadas e o seu Pai não estava na sala aguardando sua chegada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que aconteceu com Luna naquele momento? - Por que vocês acham que Luna demonstrou medo/susto? <p>Após o debate, o pesquisador compartilha com o grupo uma explicação sobre a emoção medo segundo o modelo <i>Appraisal</i>.</p>
Conclusão
<ul style="list-style-type: none"> - Muito bom pessoal, foram dois encontros muito proveitosos. - Quais foram as lições que o curta pode trazer para vocês no encontro de hoje? - Nesse intervalo conhecemos como as emoções surgem. Conversamos sobre as emoções: alegria, raiva, tristeza e medo. E a relação com o modelo <i>Appraisal</i>, que busca entender através de um modelo como as emoções surgem.

Recomendações ao grupo

- A/O pesquisador vai atuar como moderador(a). A interação entre os estudantes é muito importante para a roda de conversa.
- O debate pode ser conduzido através de uma ferramenta de mensagem instantânea (Por exemplo, *Whatsapp*) para que os estudantes possam interagir, facilitando assim a comunicação.
- É importante mencionar sobre a ordem das falas de cada estudante, proporcionando assim que todo o grupo possa contribuir com o debate.
- Deixar claro que todos podem discordar ou concordar uns com os outros e que todas as opiniões são importantes.

A relação entre autopercepção e a atuação do policial penal na ressocialização do encarcerado

Cibele Silva Rosa¹, Alex Sandro Gomes², Paula Toledo Palomino³

Resumo

Este trabalho tem como objetivo avaliar a relação entre autopercepção e a atuação do policial penal na ressocialização do encarcerado. Para isso, foram realizadas entrevistas abertas com policiais penais, além da adoção da análise temática na pesquisa qualitativa para gerar conhecimento sobre a relação entre a autopercepção e a atuação do policial penal. Os resultados obtidos detectaram a insatisfação do policial penal com o Estado e a sociedade. Por fim, há indícios de que a autopercepção e a atuação do policial penal têm relação direta com a ressocialização do encarcerado, uma vez que evidências mostram um elo entre o policial penal e o encarcerado.

Abstract

This work aims to evaluate the relationship between self-perception and the role of the criminal police in the re-socialization of the prisoner. For this, open interviews were conducted with criminal police officers, in addition to the adoption of thematic analysis in qualitative research to generate knowledge about the relationship between self-perception and the performance of the criminal police. The results obtained detected the dissatisfaction of the criminal police with the State and society. Finally, there is evidence that the criminal police's self-perception and performance are directly related to the re-socialization of the prisoner, since evidence shows a link between the criminal police and the prisoner.

¹Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, cibele.rosa@usp.br.

²Orientador, Universidade Federal de Pernambuco, asg@cin.ufpe.br.

³Co-Orientadora, Ciências da Computação e Matemática Computacional, USP, paulatpalomino@usp.br.

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa teve início com foco na ressocialização do jovem encarcerado. Silva et al (2020), então, identificou o perfil dos encarcerados, a maioria jovens, pretos, baixa escolaridade e baixa renda. A escolaridade é um dos fatores que revela a condição de inclusão/exclusão desses indivíduos mesmo antes de entrarem para o sistema prisional.

Durante o processo de pesquisa, o policial penal surgiu como uma figura de extrema importância no contexto prisional e no processo de ressocialização. Uma pesquisa acerca desse profissional, então, foi realizada por Ribeiro (2019), compreendendo seu papel fundamental no processo de execução penal, mas pouco valorizado, invisibilizado e estigmatizado socialmente. Assim, relata que o policial penal, entre outras coisas, vivencia as mazelas do cárcere em função das precárias condições de trabalho nos estabelecimentos penitenciários. O trabalho tem seu ponto de partida traçado - começa-se a imaginar como seria conhecer e compreender esse profissional, quem é ele, o que faz e como faz. Iniciaram-se entrevistas com profissionais de diversos Estados, como atuam, quem são, como encaram suas profissões, até mesmo porque a escolheram, e hoje atuam como policiais penais.

Um sistema penitenciário repleto de facções criminosas e as questões foram surgindo no sentido da possibilidade da ressocialização. Seria isso possível dentro desse contexto de criminalidades? Ressocializar? Quem? Como?

Segundo Prado e Costa [ca. 2017], o sistema penitenciário mais rico e moderno, equipado com a mais alta tecnologia, não terá a integração social do preso se a modernidade não está na qualidade do pessoal que trabalha no cárcere. Assim, consideramos, para essa pesquisa, entender o policial penal, pois de nada nos serve um projeto educacional ressocializador que seja perfeito no papel, mas impraticável. Deixamos para as próximas pesquisas o aprofundamento de temas como a educação e modalidade à distância entre muitas formas de ressocializar no contexto prisional.

Dessa maneira, partiu-se para captar e compreender quem é e como atua esse profissional, descobrir se é o policial penal o agente transformador da realidade da pessoa privada de liberdade, possibilitando a ressocialização, o acesso à educação, ao trabalho e aos direitos humanos.

1.1 Objetivos

A presente pesquisa buscou identificar a relação entre autopercepção e a atuação do Policial Penal na ressocialização do encarcerado.

1.1.1 Objetivos gerais

O objetivo deste trabalho, enfim, é compreender como o profissional da área penal se vê e como age nos estabelecimentos penais brasileiros, se é possível ressocializar a pessoa privada de liberdade e se o policial penal faz parte desse processo ressocializador.

1.1.2. Objetivos específicos

Identificar a autopercepção do policial penal na ressocialização do encarcerado;
Conhecer a atuação do policial penal na ressocialização do encarcerado;
Compreender a relação entre autopercepção e a atuação do policial penal na ressocialização do encarcerado.

2. A autopercepção e atuação do policial penal que atua na ressocialização do encarcerado

Compreender como o policial penal se enxerga diante à sociedade e como valoriza sua profissão faz toda a diferença no processo de ressocialização. Por exemplo, se este se enxerga como papel fundamental da sociedade, a forma como age e atua na ressocialização do encarcerado pode ser mais eficaz e social. Suas ações podem impactar e decidir o sucesso ou o fracasso do processo da ressocialização do encarcerado, como veremos a seguir.

2.1 Ressocialização do encarcerado

Segundo Souza (2020), o baixo nível educacional das pessoas presas reduz seus atrativos para o mercado de trabalho quando estas saem do sistema prisional. O autor considera que a educação é um caminho para a ressocialização e reinserção social, oferecendo novas possibilidades aos detentos - pelo processo educacional pode haver redução de pena, diminuição de rebeliões no sistema e prevenção à reincidência ao crime. Santos e Estrada (2020) perceberam o interesse dos encarcerados pela educação, não sendo apenas pela remição da pena. Eles identificam a educação como oportunidade, consideram importante a qualificação educacional e profissional no retorno à sociedade, havendo melhora até na autoestima do encarcerado.

Chandani (2020) cita que as pessoas livres e as presas possuem as mesmas necessidades de informação e conhecimento: os encarcerados voltarão à sociedade depois de cumprirem suas penas, precisarão de informação para diversos fins, tanto para lidar com situações na prisão quanto para quando forem libertadas. O ex-encarcerado que não tiver oportunidades na sociedade, provavelmente, voltará a uma vida de crime e retornará ao sistema prisional. Fornecer educação e conhecimento é um meio para driblar isso, uma vez que ajudará a ressocializá-lo e inseri-lo na sociedade, a mesma que o excluiu antes mesmo de sua entrada para o sistema prisional. A partir desses meios, o ex-encarcerado terá maiores possibilidades para uma atividade profissional e mais oportunidades para que não retorne ao mundo do crime e possa exercer sua cidadania, ser legitimado e reconhecido como pessoa pertencente à sociedade.

Segundo Nascimento (2018), os agentes penitenciários tiveram novas atribuições no estado mineiro e passaram a melhor compreender os direitos e as necessidades dos presos, tornando-se mais sensíveis às questões humanas que são os elos fundamentais para a devida ressocialização. O policial penal aparece como figura fundamental nesse processo, dessa maneira, torna-se importante conhecer a atuação dos policiais penais, o facilitador em oferecer educação e contribuir na ressocialização das pessoas presas.

2.1.1 A educação na ressocialização do encarcerado

Para Santos e Estrada (2020), oferecer educação durante o cumprimento da pena, pode ser uma forma preventiva de não regresso ao crime e de continuidade dos estudos, pois a escola não é espaço democrático, acolhedor e atrativo para a pessoa em liberdade após cumprimento de sua pena. Infelizmente, é o mundo do crime que os acolhe e que é democrático. A autora considera que há descaso por parte do governo, havendo inércia na garantia dos direitos sociais, há uma previsão para o ano de 2075, onde um em cada 10 brasileiros estarão encarcerados.

Segundo Araújo et al (2020), a educação oferece à pessoa presa possibilidades para o exercício de cidadania e uma forma humanizada de cumprimento da pena. Sua pesquisa explorou a EaD (Ensino à Distância) para pessoas privadas de liberdade, um grupo de 9 alunos aprovados ingressaram no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. No fim do primeiro semestre, verificou-se elevado rendimento da maior parte dos alunos. Melgaré (2010) apud Araújo et al (2020), entende que a EaD pode cumprir um papel importante no processo educativo da pessoa privada de liberdade. Para Araújo et al (2020) a EaD, é a modalidade que mais se adequa para as pessoas privadas de liberdade, podendo minimizar as dificuldades encontradas no ensino presencial.

Souza (2020) identificou em sua pesquisa que os detentos mostraram-se animados com o processo educacional durante o cumprimento da pena, defendendo a educação como forma de ressocialização e reinserção social, possibilitando a redução da pena, diminuição de rebeliões no sistema prisional e prevenção à reincidência ao crime e por outro lado, os professores perceberam a possibilidade de contribuir e agregar para uma sociedade mais justa e menos excludente. Apesar disso, a pesquisa de Souza (2020) que tinha o objetivo de ofertar cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) no sistema penitenciário, ficou inviabilizada devido à falta de informações e cooperação por parte da instituição prisional.

Souza (2020) relata sobre um sistema de regras internas desconhecido pelos educadores e que podem existir intenções por parte dos detentos, tais como interceptação, fuga ou rebeliões devendo-se considerar a individualidade dos discentes/detentos e o seu grau de periculosidade, podendo a EaD ser uma solução para essa questão.

O que reforça que além de um projeto com equipamentos, tecnologias e professores preparados, há a necessidade de apoio e participação dos profissionais do sistema prisional. Dessa maneira seguimos reforçando a necessidade de se considerar a atuação do policial penal, para se levar educação no contexto da ressocialização, sem a ação conjunta desse profissional nenhum esforço trará resultado.

2.2 A atuação dos policiais penais

Para Moraes (2013), pouco tem sido pesquisado sobre o policial penal, apesar desses serem peças fundamentais no contexto prisional. Há décadas o agente tem sua identidade profissional subestimada e desvalorizada, uma imagem distorcida, depreciada e estigmatizada perante a sociedade: a figura do agente ficou atrelada ao carrasco medieval e ao corrupto.

Segundo Goffman (1980) apud Moraes (2013), para a sociedade, o agente e os detentos são semelhantes. O Estado passou muito tempo omissivo, oferecendo baixa remuneração, nenhuma motivação ou valorização do profissional, além de leis que demoram a defender os direitos da categoria. Segundo Mendes [ca. 2019], tornou-se impossível exercer qualquer função relacionada à segurança pública ou prisional sem possuir o poder de polícia. Em muitas regiões, o ambiente carcerário foi afetado por uma população carcerária organizada pelas facções criminosas, exigindo cada vez mais profissionais preparados e equipados.

Segundo Ribeiro (2019), um aspecto importante relacionado ao agente é a prisionalização, que é o processo de adaptação quando o agente ingressa na cadeia, fenômeno no qual o agente está, como o preso, privado de liberdade e privacidade. Há uma perda de identidade, mudança de valores, vocabulário e hábitos de conduta. Nascimento (2018) considera que, embora exista um curso para formação do agente penitenciário, tal processo ocorre dentro da própria estrutura do sistema, ou seja, no próprio sistema prisional. Moraes (2013) utiliza o termo familiarização, que permite aos indivíduos, entre outros aspectos, internalizar elementos do sistema prisional, onde o agente aprende a fazer sua leitura, adquire uma percepção aguçada, reconhece seus sinais e mantém-se alerta, desconfiado a cada detalhe do comportamento dos presos. Sua inserção no sistema prisional gera necessidade de que o mesmo se adapte nesse cenário se assemelhando à própria adaptação do preso quando adentra na prisão. Mendes [ca. 2019] utiliza o termo “prisionização”, fenômeno que afeta o policial penal e todos os demais funcionários que trabalham dentro de um estabelecimento penal. Segundo o autor, os estabelecimentos penais estão cheios de sofrimento, ódio, desprezo, abandono, carência, abstinência de drogas e álcool e problemas mentais e cognitivos. Por fim, reforça-se a ideia de ser fundamental compreender como esse profissional se percebe diante desse contexto.

2.3 A autopercepção do Policial Penal

Pretende-se pesquisar e compreender se a autopercepção do policial penal influencia na maneira como conduz sua atuação. Como esse se percebe, se sua impressão sobre si pode influenciar a forma de fazer sua atividade, de estar dentro do complexo em contato com o preso. Diante da falta de pesquisas na área, buscamos ouvir dos próprios policiais como se percebem e compreender sua atuação na ressocialização.

3. Métodos

Primeiramente, uma pesquisa bibliográfica foi realizada, onde percebeu-se a relevância da profissão do policial penal, conforme mapa mental localizado no Apêndice G. Na sequência, percebeu-se a necessidade de ouvir os profissionais da área. Entrevistas foram realizadas com o objetivo de compreender a autopercepção e atuação, dos policiais penais, se estão associados ao processo de ressocialização da pessoa presa. Por fim a conclusão da análise e avaliação da pesquisa. Neste capítulo, são descritos os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

3.1 Coleta de dados

Foram realizadas sete entrevistas com participantes convidados de forma aleatória utilizando a rede social Instagram®, para uma entrevista aberta. Por meio da ferramenta Google Meet, a entrevista ocorreu e foi captada, com a participação voluntária dos entrevistados sob a garantia de sigilo e anonimato.

O material foi transcrito manualmente e analisado pelo Atlas.ti, um *software* para análise de dados qualitativos – sua função está em garantir uma maior sistematicidade para o trabalho de análise, através de uma melhor organização do material e do fornecimento de suporte para as ideias. Nas entrevistas os profissionais falaram livremente sobre suas carreiras, apontando suas angústias, decepções, motivações, críticas e desejos para a profissão (conforme apêndice A a G).

3.2 Ameaças à Validade

Kvale (1995) apud Oliveira e Piccinini (2009) consideram que a validade na pesquisa qualitativa é expressa em todos os momentos em que o pesquisador desenvolve a pesquisa. Entre os tópicos que o autor cita, iremos nos deter à coleta de dados, que está no cuidado ao checar os dados informados. Nessa pesquisa, como já citado anteriormente, os entrevistados foram selecionados por rede social: diante do perfil enviou-se mensagem confirmando se eram policiais penais e, diante da confirmação, combinava-se data e horário para a entrevista. Frente a esse contexto, não houve nada mais que confirmasse se realmente o entrevistado era policial penal, apenas sua confirmação verbal, o que pode ser uma ameaça à validade dessa pesquisa.

3.3 Análise dos dados

Para a compreensão dos dados, recorreu-se à análise temática (AT), um método de análise qualitativa de dados para identificar, analisar, interpretar e relatar padrões (temas) a partir de dados qualitativos. Segundo Souza (2019), a AT contribui pela sua praticidade e ampla aplicabilidade, pois pode ser utilizada em quase qualquer tipo de análise qualitativa.

A AT pode ser utilizada por uma abordagem indutiva, que foi o caso dessa pesquisa – não havia uma grade pronta de códigos ou temas para análise dos dados, então os códigos foram criados por meio da escuta dos participantes. A autopercepção e a atuação dos policiais penais eram os objetivos dessa pesquisa, após perceber-se que estavam associados a ressocialização. Num primeiro momento foram pensados diversos códigos, como carreira, família, legislação, aspectos psicológicos, entre outros, mas fez-se necessário reduzir a quantidade de códigos, sendo que a escuta da fala dos entrevistados contribuiu para a definição dos códigos, conforme Figura 3.1.

Na escuta da fala dos entrevistados, as dificuldades da profissão e a valorização profissional/autoestima ligados à categoria autopercepção ficaram mais claras. Na atuação, os códigos mais relevantes foram responsabilidades do Estado e o cumprimento da LEP (Lei de Execução Penal - Lei 7210/84 | Lei nº 7.210, de 11 de julho de 1984). A ressocialização da pessoa presa era um dos objetivos específicos a

serem estudados na pesquisa, e encontrava-se totalmente vinculada à autopercepção e atuação do policial penal.

Na seção de discussão dos resultados, as falas dos entrevistados foram colocadas entre [colchetes], identificados pela abreviação PP (policial penal); a numeração está ligada ao número do entrevistado (conforme Tabela 3.1. – Perfil dos Entrevistados), as reticências indicam que a fala não é contínua, tiveram trechos sem maior importância, destacando-se a fala que naquele momento referia-se ao código da análise temática, exibido entre chaves, conforme abaixo:

PP1 – [Frase dita pelo policial penal], {código da análise temática}.

Figura 3.3.1 Códigos da Análise Temática



Fonte: O autor (2020).

3.3 Participantes

Independente da região e da denominação do cargo, os participantes dessa pesquisa são os que exercem ou exerceram atividades de atendimento, vigilância, custódia, guarda, segurança dos estabelecimentos penais, assistência e orientação de pessoas recolhidas a esses estabelecimentos e, em algumas situações, à escolta de presos.

No total, foram entrevistados seis profissionais que estão ativos no cargo de policial penal, e um profissional que atuou como policial penal, mas atualmente está inserido na docência de disciplinas relacionadas ao Direito Penitenciário. As entrevistas encerraram-se no momento em que não existiam outros voluntários interessados em participar e a limitação do tempo impediu novos contatos.

Tabela 3.1. Perfil dos entrevistados

Entrevistado	Região	Idade	Sexo	Estado Civil	Filhos	Tempo de atuação	Formação	Frase que o define
Policial Penal 1	MG	29 anos	Fem	Solteiro	2	6 anos	Direito	O policial penal não tem autoestima.
Policial Penal 2	MG	36 anos	Masc	Casado	3	11 anos	Técnico Informática	A carreira é super legal, temos que ser profissionais.
Policial Penal 3	AC	37 anos	Masc	Solteiro	0	18 anos	Direito	O verdadeiro policial no Brasil, ele é mais do que um super herói.
Policial Penal 4	SP	28 anos	Masc	Casado	1	3 anos	Engenharia Mecânica	Tentamos dar o nosso máximo porque a nossa obrigação é fazer o preso cumprir a LEP.
Policial Penal 5	DF	37 anos	Masc	Solteiro	2	3 anos	Tecnologia da Informação	O estudo é a base do convívio social.
Policial Penal 6	TO	44 anos	Masc	Casado	1	5 anos	Gestão Ambiental	Enquanto a sociedade dorme, estamos no complexo com o preso.
Policial Penal 7	RO	35 anos	Masc	Casado	2	4 anos	Direito	Trabalhamos arriscando a própria vida.

Fonte: O autor (2020)

4. Discussão dos resultados

As entrevistas demonstraram que o policial penal compreende a importância de seu papel e da sua atuação na relação com a pessoa presa. Reconhecem atribuições de sua atividade que se relacionam com a ressocialização, não se resumindo apenas à custódia da pessoa presa, o que abre a questão de que precisa-se considerar o policial penal dentro do contexto de qualquer projeto que se deseje implantar no contexto prisional e que se relacione à educação e ressocialização da pessoa presa. Diante da fala dos entrevistados, também pode-se perceber uma categoria profissional em formação buscando direitos. Profissionais que se arriscam diariamente para executar suas tarefas, colocam, em alguns momentos, a própria família em risco e, mesmo assim, sentem orgulho da profissão. Seguem determinados a cumprirem o dever, lamentam a falta de reconhecimento, baixos salários e valorização da profissão de policial penal. Dessa forma, faz-se necessário compreender a importância da atuação do policial penal. A

seguir, apresentamos de forma detalhada o conteúdo e o resultado da pesquisa.

4.1 Autopercepção

Nesta seção, conhecemos um pouco da autopercepção do policial penal utilizando o aspecto da análise temática Autopercepção: dificuldades da profissão e valorização profissional e autoestima, conforme Figura 3.1.

Os policiais penais reivindicam serem reconhecidos e legitimados nos seus Estados. Essa é uma luta e desejo antigos na busca pela valorização profissional. Responsabilizam os Estados por não cumprirem o papel de legislador, de oferecer condições adequadas e necessárias.

PP3 – [O Acre foi o primeiro Estado do Brasil a atualizar sua constituição estadual, cada estado tem que atualizar o seu ordenamento jurídico estadual para se adequar à polícia penal], {Valorização e autoestima}.

PP4 – [O governo não dava direito igual, a gente tinha que ir na justiça, pagar sindicato para ir atrás de direitos, era uma dor de cabeça sofrida... Infelizmente, no Estado de SP, você pode ver: em relação a outros Estados, é o Estado que está mais atrás em questão de reconhecimento... não temos feriado, não temos nada], {Dificuldades da profissão}.

A saúde mental do policial penal fica vulnerável devido ao estresse, tensão, baixos salários e ameaças sofridas por parte dos encarcerados, fatores que podem levar os profissionais a sofrer transtornos psiquiátricos, dependência química, entre outros. Não há um oferecimento de acompanhamento psiquiátrico e psicológico, considerando o ambiente insalubre em que estão inseridos, não recebem tratamento adequado diante do que são expostos diariamente.

PP4 – [se não se controlar, a gente se joga fácil pra bebida, pras drogas, é um ambiente muito pesado], {Dificuldades da profissão}. PP3 – [Nossa profissão é reconhecida pela Organização Internacional do Trabalho como a segunda mais estressante e perigosa do mundo], {Dificuldades da profissão}.

Os entrevistados demonstram frustração e decepção na maneira como são (ou como não são) reconhecidos. O ambiente de trabalho é estressante, alguns adoecem, vão para uma vida de vícios, sofrem ameaças constantes por parte dos presos. Há um ambiente estressante na organização do trabalho. Há sensação de impotência diante de algumas situações, sentem-se fazendo sempre mais do que sua função exige.

PP3 – [Aqui no Acre, há 4 anos atrás, eu apresentei, na Assembleia Legislativa, um projeto de lei para regulamentar a saúde mental do servidor penitenciário. Agora vou atualizar e colocar para o policial penal porque não existe acompanhamento para a saúde mental de policiais em âmbito nacional... Essa questão da saúde mental, é ampla. Ver a saúde social do servidor, ele pode estar no álcool, nas drogas lícitas, no cigarro, pode estar deprimido com a profissão],

{Dificuldades da profissão}. PP4 – [O preso deseja seu mal, ele não quer saber se você quer trabalhar ou não... o ambiente de trabalho é pesado... trabalho interno é muito estressante... além da gente ter uma remuneração mais baixa, se não me engano é a terceira mais baixa do Brasil... ficar 24 horas com o preso, isso é muito desgastante... através da atividade física... faço academia, futebol, ambiente social é fundamental, ter bom relacionamento com os amigos para poder esquecer um pouco aquele

ambiente], {Dificuldades da profissão}. PP7 – [se um bandido vir para me matar, me roubar e se eu estiver com minha família junto, eu não vou dar uma de herói, prefiro eu do que eles, eu me rendo... eles dizem que eu sou policial que eu preciso prender bandidos, é porque eles são muito novos, 7 e 11 anos], {Dificuldades da profissão}. As atividades que não lhe competem geram pressão e estresse na rotina do policial penal. Se queixam de assumir atividades que não fazem parte da sua função por falta de outros profissionais. São eles que estão diretamente ligados à pessoa presa, acabando por lhes conferir responsabilidades emergentes, gerando mais estresse e pressões desnecessárias.

Fica evidente a relação do policial penal e da pessoa presa, o que poderia ser utilizado de forma mais efetiva, como na própria ressocialização e não em atividades onde o policial não deveria se envolver, como medicar o preso que está com uma dor de cabeça na tentativa de evitar que ele tenha que sair do estabelecimento penal para ser consultado em um hospital, pois, talvez, o técnico de enfermagem só trabalhe de segunda a sexta-feira.

PP3 – [O agente em si é polivalente, ele é o remédio para tudo no sistema, ele é o médico, o advogado, o assistente social.... tem até um jargão que eu criei que foi o seguinte: o agente penitenciário é o elo fundamental entre o preso e a sociedade], {Dificuldades da profissão}.

Esse elo fundamental que o PP3 cita em sua entrevista é de extrema importância desde que seja utilizado de forma adequada e consciente por parte de todos os envolvidos.

PP4 – [Tentamos segurar o máximo, só leva para o hospital quando é caso urgente... cansei de ver no ambiente de trabalho muitos agentes medicarem o preso, dando remédio porque, infelizmente, são poucas unidades que existe (SIC) médico], {Dificuldades da profissão}.

O estresse diante de procedimentos e rotinas ocorre de todas as formas no dia a dia do policial penal.

PP1 – [O estresse se dá através da discordância de procedimentos. Ordens que vêm de cima que a gente não concorda, isso gera um estresse muito grande na gente, a sensação de impotência, de ver algo que você discorda, mas você não pode fazer nada], {Dificuldades da profissão}. PP6 – [o ambiente no complexo é estressante!], {Dificuldades da profissão}.

Há um sentimento misto de indignação e amor pela profissão. A autoestima do policial penal é mantida com muito esforço, alguns relatam um sentimento quase inexplicável pela profissão. Na sequência, o código Valorização profissional/autoestima. PP1 – [A gente não tem autoestima e precisa ser trabalhada], {Valorização e autoestima}.

PP3 – [O policial verdadeiro, no Brasil, ele é mais do que um super-herói, também não pode cometer abusos... é uma honra, sou o (*)⁴ a ser credenciado como agente penitenciário no estado do Acre, efetivo!], {Valorização e autoestima}.

PP2 – [na nossa região, eu não posso falar mal não, a gente sempre foi muito bem equipado... têm cidades que somos super bem recebidos, bem vistos, porém, há outras cidades que que não... Dentro da minha unidade hoje, se você fosse fazer uma

⁴ A informação foi retirada do texto para garantir o anonimato do entrevistado.

pesquisa de campo lá, vai ter muita gente satisfeita... Já trabalhei numa unidade que a gente falava que era uma panela de pressão. A carreira é super legal, a gente tem que ser profissional, não só na minha área, em qualquer área... Minha profissão hoje é de suma importância], {Valorização e autoestima}. PP5 – [Minha atuação profissional hoje na área como professor é na segurança pública, que eu gosto muito, eu amo a segurança pública... sempre gostei dessa área de segurança pública, mas desisti de exercer cargos na segurança pública] {Valorização e autoestima}. PP1 – [sempre gostei da área Penal], {Valorização e autoestima}.

Entre alguns entrevistados, há influência familiar na escolha da profissão, se identificam e admiram o pai ou familiar por ter sido da polícia, mesmo não havendo incentivo para que sigam na profissão.

PP4 – [Meu pai falava pra mim assim: “Olha, filho, eu não quero que você seja policial... Busquei a estabilidade e a questão de já ter vivido desde pequeno junto com o meu pai. Eu ficava com o meu pai na delegacia, ele ficava em contato direto com os presos, ficou isso em mim... é questão familiar, meu tio, meu pai, uma família que já era da polícia... A gente leva essa questão de disciplina... acaba se identificando desde pequeno], {Valorização e autoestima}. PP7 – [Creio seguir sempre na minha linha de raciocínio, nunca precisar desviar do meu caminho, honrar o nome que meu pai deixou, o nosso nome de guerra... Não posso desonrar meu pai e família. Meu pai foi da polícia, bombeiro e do sistema prisional. E por onde ele passou, ele deixou um filho. Ele tem um filho polícia militar, uma filha bombeiro militar e eu, que sou policial penal], {Valorização e autoestima}.

O policial penal considera-se um profissional que necessita ser legitimado e reconhecido e aguarda sua atividade ser valorizada por uma legislação mais efetiva. Além de ter o mesmo tratamento de outras polícias, cada estado tem sua forma de legislar sobre a carreira do policial penal. Responsabilizam o Estado por não o reconhecerem, queixam-se de um sistema que legisla sem conhecer a realidade do sistema penitenciário, deixando-os desamparados. É uma categoria sem voz, invisível, mas que está gritando para ser ouvida e vista pelo Estado e pela sociedade!

PP3 – [15 anos de luta para aprovar a polícia penal, uma polícia especializada para as unidades prisionais, porque o Brasil chegou num momento onde o escritório do crime estava dentro dos presídios], {Dificuldades da profissão}. PP7 – [a nova polícia penal, creio eu, que deveriam abraçar mais porque é uma classe que vem crescendo bastante, apesar de ser uma das profissões mais antigas e a segunda profissão mais perigosa do mundo... já foi aprovado aqui que vai ser concurso a nível superior porque até o momento é nível médio, base do salário que provavelmente vão aprovar também, sendo aprovado aí sim fica bom... nosso governador hoje, ele era secretário da nossa SEJUS⁵, da nossa secretaria, ele saiu de secretário para ser governador, e não nos valoriza como merecemos], {Valorização e autoestima, Responsabilidade do Estado}. PP3 – [Policial do sistema penitenciário hoje é o policial penal, ele ganhou prerrogativas de investigação, de fazer policiamento, de participar de operações policiais com outras polícias, fora do presídio. No Instagram, temos 17.000 policiais penais de diversas partes do Brasil. Publicamos coisas atuais, falamos sobre o Coronavírus, as péssimas condições de trabalho], {Dificuldades da profissão}. PP5 –

⁵ Secretaria da Justiça

[passar essas informações pra sociedade porque é um cargo restrito, você não vê eles na rua, a sociedade não vê eles na rua, a não ser que seja uma escolta e, mesmo assim, bem raro], {Valorização e autoestima}. PP4 – [o principal de tudo é mostrar o nosso trabalho, por isso que você vê o pessoal divulgando, compartilhando o nosso trabalho... É fundamental porque antes nós não éramos vistos, não aparecia muito... vejo, no momento, uma grande evolução, o que está acontecendo com a nossa profissão], {Valorização e autoestima}.

O policial penal se coloca como um agente mantenedor da ordem dentro e fora das instituições penais, ou seja, conseqüentemente, oferece segurança à sociedade.

Queixam-se da falta de reconhecimento da sociedade. São discriminados e têm sua função alterada: passam de segurança da sociedade para torturador de preso. Por estarem intramuros, o trabalho do policial penal não é visto, muito menos valorizado, pela sociedade. Se reconhecem fazendo um trabalho duro e árduo, trabalhando incansavelmente para garantir a segurança da população e combater a criminalidade. PP6 - [enquanto a sociedade dorme, nós estamos no complexo com os presos], {Dificuldades da profissão}. PP5 – [A sociedade criou tanto esse preconceito em relação aos agentes penitenciários... traz essa má lembrança... de carcereiros]. {Valorização e autoestima}. PP7 – [escutei assim: “Cara, essa profissão de vocês é uma profissão muito desvalorizada, vocês deviam ser mais valorizados. Porque a gente só prende e joga lá, quem cuida da escória da sociedade são vocês”. Você está ali mantendo, evita fuga, evita rebelião, evita morte dentro das celas, evita que pessoas arremessem ilícitos pra dentro da unidade, evita que próprios colegas tragam ilícito pra dentro da unidade, evita mil e uma coisas, mas não é valorizado do jeito que merece.... os empecilhos do Estado, dos governos que não querem que cresça essa nova classe... é uma briga muito grande, é muita política], {Dificuldades da profissão}. PP5 – [o policial penal corre um risco de morte muito maior por estar lá dentro naquele ambiente confinado com aquele público], {Dificuldades da profissão}. PP3 – [a sociedade tem que ver o policial penal como um herói, como um trabalhador, como alguém que está ali para realizá-lo, é um garantidor de direitos], {Valorização e autoestima}. PP4 – [em 2006, aconteceu tudo isso, o governo liberou o porte de arma, podia andar armado na folga... mas, se comprássemos, o governo não queria nem saber se morreríamos ou não, sem preparo nenhum também], {Dificuldades da profissão, Responsabilidade do Estado}. PP1 [A sociedade não vê minha profissão com bons olhos, a segurança toda é estigmatizada, a sociedade ainda vê a gente como aquela pessoa que faz o serviço “sujo”. Pra sociedade, a gente tá ali pra bater no preso, torturar o preso, ainda tem essa visão, ninguém quer o preso na rua, mas o preso ali dentro a gente tá maltratando... é como a gente se vê perante a sociedade, eu falo muito com as pessoas que eu trabalho, a questão da nossa profissão, nós somos mal vistos dentro da área de segurança], {Dificuldades da profissão, Valorização e autoestima}.

De acordo com o relato dos policiais penais, estes consideram importante o tratamento que se dá à pessoa presa, respeitando os seus direitos e tratando-as de forma digna. Além disso, esses profissionais desejam encontrar nesse relacionamento com as pessoas presas uma postura de autoridade e respeito.

Quando se fala em ressocialização, alguns policiais parecem não acreditar nessa possibilidade do recluso não retornar ao sistema. Consideram que seu papel é manter a ordem dentro do sistema prisional, facilitando o trabalho de outros profissionais na realização do processo ressocializador.

PP4 – [o papel não é de ressocializar, ele é de manter a segurança, a ordem e a disciplina para outros setores poderem trabalhar... Eles têm os seus direitos e deveres. O nosso papel é esse e nada além: fazer investigação do detento é nosso papel, saber que crime ele cometeu], {Dificuldades da Profissão e Ressocialização}. PP1 – [na prática, fica impossível para o policial penal tratar a questão da ressocialização], {Dificuldades da Profissão e Ressocialização}. PP2 – [Isso já não é tanto a nossa função... existe o corpo técnico para identificar mais essas situações. A nossa função é mais segurança mesmo], {Dificuldades da Profissão e Ressocialização}.

Mas o tema “ressocialização” vai além, muitos entendem que sim, fazem parte do processo de ressocializar a pessoa presa.

PP7 – [É gratificante você ver que tem pessoas que não queriam aquela vida, aconteceu pela oportunidade financeira, teve uma oportunidade de aumentar o financeiro dele, só que deu errado. Era um cara que você via que era trabalhador e deu errado], {Valorização e autoestima, Ressocialização}. PP5 – [É uma exigência da LEP, muita gente não observa, é um erro também. Muita gente fala: “Ah, eu não sou babá de preso”. Não, você não é babá de preso, não, mas você é policial penal e você deve saber que você está diretamente ligado à ressocialização do criminoso. Você tem que cumprir o que está previsto na lei: está previsto em tratado internacional de direitos humanos... Um princípio da administração pública. E passar a tratá-lo de uma forma mais adequada à ressocialização], {Valorização e autoestima, Ressocialização}. PP2 – [Já tive vários tipos de contatos com os presos, preso gente boa, preso gente ruim, preso que já me falou que quando estiver na rua ninguém chega perto da minha casa], {Valorização e autoestima, Ressocialização}. PP1 – [Acho que estamos tendo um retrocesso de pensamento – o que a gente nunca vai conseguir mudar nada lá na frente, que é a questão da ressocialização], {Dificuldades da profissão e Ressocialização}.

Apesar de todos os fatores citados, falta de reconhecimento, baixa remuneração, preconceitos que permeiam o papel profissional do policial penal, há um orgulho da profissão e esperança de que um dia haverá valorização de seu papel perante a sociedade e o Estado. Sentem-se honrados em pertencer à corporação da Polícia Penal. Valorizam a carreira, gostam do que fazem, a profissão é digna, porém, exige estrutura emocional, familiar, social, requer esforço físico e mental. A autopercepção e a atuação do policial penal estão estritamente vinculadas. Falaremos no próximo item sobre como atua o policial penal e as dificuldades enfrentadas na rotina de trabalho.

4.2 Atuação

Nesta seção, estuda-se a atuação do Policial Penal que é o profissional que cumpre suas atividades visando a segurança dos presídios: suas ações estão focadas na ordem, na custódia do preso, na prevenção e combate ao crime organizado.

O aspecto da análise temática aqui utilizado é: Atuação: Cumprimento da LEP e Responsabilidades do Estado, conforme Figura 3.1.

As dificuldades da profissão existem em diversos contextos. Há situações que geram medo e tensão na rotina do trabalho do policial penal, como citou um dos entrevistados que mostrou-se indignado com rotinas que existem dentro do

estabelecimento prisional onde trabalha: são os policiais os diretamente afetados por essas decisões. Na sua unidade prisional, segundo seu relato, não existe local reservado para que ocorram as visitas. O visitante, após passar por todo o procedimento, entra e pode circular na unidade, até mesmo entrar nas celas. Situação que causa tensão e estresse para os policiais, que só conseguirão perceber algo anormal no momento de contagem da saída dos visitantes. No discurso dos entrevistados, podemos notar a importância da conduta do policial penal baseada na disciplina, uma vez que consideram seu dever o cumprimento da LEP.

PP4 – [Tentamos dar o nosso máximo porque a nossa obrigação é fazer o preso cumprir a LEP. O policial é um cumpridor de leis... O que eu acho errado no estado de SP: as visitas passam pelo processo da revista. Assim que liberadas, adentram o pavilhão onde os presos cumprem a pena. Não vou dizer que todos fazem isso, mas eles aproveitam aquela visita que entrou para passar recado lá fora, para poder fazer uma vingança, para entrar droga, celular... é o câncer do sistema penitenciário. Tinha que ter uma lei que proibisse isso, tinha que ter uma lei que regulamentasse. As visitas e os presos tinham que ir para um local seguro, com policiais no meio], {Cumprimento da LEP}.

A responsabilidade do policial penal é manter o encarcerado com suas necessidades sendo atendidas e seus direitos respeitados. Citam a LEP, consideram que se fosse aplicada de forma ampla haveria muita melhoria em todos os âmbitos.

PP 4 – [Nós tentamos dar o nosso máximo porque a nossa obrigação é fazer o preso cumprir a LEP. Na LEP, o banho de sol dura duas horas. No estado de SP, a maioria das unidades tem oito horas de sol. Tem unidade que exerce quatro horas, mas na maioria, na capital de SP, eles são liberados às 7 horas da manhã, ficam no pátio o dia inteiro; são trancados às 12h; às 13h, são liberados, que é hora do almoço, e voltam a ser trancados às 16h. Essa é a maioria... mas se eu te falar que tem unidade que cumpre a LEP, as duas horas, não tem por causa da determinação do governo que, para eles, ampliando os benefícios para o preso e deixando eles confortáveis, não haverá rebeliões, crimes], {Cumprimento da LEP}. PP2 – [A gente tem que ser profissional, o que é dele é dele, o que é meu é meu. O banho de sol tem os horários pré-determinados], {Cumprimento da LEP}. PP3 – [Temos uma Lei de Execução Penal, se essa lei fosse cumprida, nossa!!! Não que eu seja um defensor de preso, eu estou ali pra cumprir a lei, não tem que fazer pré-julgamento daquela pessoa nem nada]. PP4 – [Já temos uma lei que, se cumprida, é boa]. {Cumprimento da LEP}.

O entrevistado PP5 cita a questão de tratar o interno de forma humanizada.

PP – 5 [inicia de uma forma simples, através de um processo simples de tratamento interpessoal com o preso. É um direito do preso, por exemplo, ser chamado pelo nome, é um direito trazido no artigo 41 da LEP, o chamamento nominal].

A custódia faz parte das atividades do policial. A pessoa presa está sob proteção do Estado, a função do policial é guardar, conservar, vigiar, agir mantendo a integridade da pessoa presa.

PP3 – [Arma de fogo só em último caso na parte interna por parte de direitos que são previstos na LEP. Armamentos menos letais, que são a munição de borracha, a taser, que dá choque... tem toda uma política de Direitos Humanos. Muitos presídios são como masmorras medievais: o grau de insalubridade é máximo. Uma cela, por exemplo,

3x2, ou uma cela individual, tem sete presos. Cadeias públicas, que é para terem 20 pessoas, têm 80 na cela], {Cumprimento da LEP}. PP2 – [Temos muita coisa de autoproteção, que não os machuca, por exemplo, soltam uma granada de efeito moral, aquela fumaça, aquele estouro, assusta o camarada], {Cumprimento da LEP}.

Consideram não cumpridos os Direitos dos presos por um Estado omissos. Não oferecem ao preso o que está em lei. Leis criadas por pessoas que não conhecem a realidade do sistema prisional.

PP3 – [Como a lei prevê uma assistência integral, o Estado está cometendo um crime de responsabilidade. O preso tem direito à assistência integral, não é só criar presídios que irão resolver o problema da sociedade com os criminosos. Tem que investir em políticas sociais, geração de emprego, renda e qualidade de vida. Falta políticas públicas para o sistema penitenciário. A omissão dos governantes, dos gestores. O chefe da facção começa fazendo um trabalho social, entre aspas, para ter uma simpatia da comunidade. O crime organizado chega na favela, no morro, numa invasão porque ali tem a ausência do poder público. No Brasil, a sensação do operador de segurança pública é de estar enxugando gelo. Você prende a justiça solta... tem esse jargão equivocado que a justiça solta, mas é que a legislação é falha. Quem faz nossas leis federais, que é de competência exclusiva da União legislar sobre Direito Penal? São políticos que estão envolvidos em “N” casos de corrupção]. {Cumprimento da LEP, Responsabilidades do Estado}. PP5 – [Não entendem o sistema prisional, inclusive, os legisladores, principalmente, os deputados. Há décadas, o sistema penitenciário está abandonado, largado pelo poder público. Há uma forte e grande omissão estatal em relação ao sistema penitenciário], {Responsabilidades do Estado}. PP3 – [O político quer dinheiro para captação de recursos para sua campanha política, você vê que político, na eleição, compra salgado de bicicleta, ele toma café no mercado. Sabem que através do medo, do dinheiro, do tráfico de drogas que movimentam quantias surreais esses líderes de facções têm poder de persuasão, do medo na comunidade. Se dependesse do governo, até hoje teria PM temporário que era mão de obra barata, funcionava como “curral eleitoral”. Tem toda uma política nesse meio... porque preso não vota. Se preso votasse, ia ser um preso por cela. Tudo bonitinho. Tem muita lavagem de dinheiro na política, a pessoa de bem ela quer sair da política. PP4 – [Essa função foi delegada a nós, em SP, tudo devido ao massacre do Carandiru, o governo viu que não podia ser administrado pela polícia Militar], {Responsabilidades do Estado}.

Os policiais penais sentem-se desamparados por um Estado que não cumpre os direitos que lhe cabe, desde ambientes mais seguros, manutenção dos estabelecimentos, estrutura tecnológica, equipamentos, armamentos e até fardamento. O estado não valoriza o policial penal, não reconhece seu papel, não lhe oferece apoio necessário para desempenhar sua função que, como já foi citado, está entre as mais perigosas e estressantes profissões existentes.

PP1 – [Tem que começar a mudança de pensamento tanto da sociedade como do Estado], {Responsabilidades do Estado}.

Num determinado momento, o entrevistado PP3 mostra seu colete. O Estado não tem a capacidade de oferecer colete e fardamento adequados, o policial tem que comprar com o próprio salário por omissão do Estado. PP3 – [É um dos mais modernos que tem, eu comprei, juntei dinheiro, comprei particular porque o Estado não fornece. Muitos Estados não pagam o auxílio fardamento e também não entregam, aí tem que

brigar na justiça], {Responsabilidades do Estado}.

Dois entrevistados PP4 e PP5 citaram o Ceará como um exemplo a ser seguido, atualmente, por todos os outros estados, e reforçaram a importância de ser cumprida a LEP.

PP4 – [Começou a tratar o preso na LEP. Duas horas de banho de sol. Duas horas de banho de sol, tem direito à educação... vai ter direito à educação... Tudo o que tinha lá, ele fez... as visitas, tudo controlado. Nossa, o que ele fez no Estado do Ceará é exemplo para o Brasil todo], {Cumprimento da LEP}.

São citados os volumes financeiros gastos com o sistema prisional, onde não se investe nem a metade na educação com um aluno do ensino fundamental.

PP3 – [Se você pegar o custo de um aluno no ensino fundamental hoje, o Estado gasta 5% do que é gasto com o preso comum. Se for para um presídio federal, ainda é mais caro. Há uma inversão de valores], {Responsabilidades do Estado}.

Falando sobre inversão de valores, o entrevistado faz um desabafo sobre as pessoas cumpridoras das leis, expostas a um sistema injusto e corrupto.

PP4 – [O cidadão de bem hoje, ele é o que mais sofre, é o que trabalha, é o que paga imposto, fica refém dos bandidos, fica refém dos políticos. O cidadão de bem é o que mais sofre em todos os sentidos]. {Responsabilidades do Estado}.

Aguardam uma legislação que trabalhe considerando as facções criminosas que mais crescem.

PP5 – [Agora temos o pacote anticrime que prejudicou a prática de crimes e, principalmente, as organizações criminosas. Transformou o cumprimento de pena máxima de 30 para 40 anos, que é um grande avanço. Quem cometer crime. Agora, são 40 anos a pena máxima]. {Responsabilidades do Estado}.

Até o momento, conhecemos o policial penal, profissional que se constrói na história, que se considera um profissional essencial para a sociedade, que atua diante de tantas dificuldades. No próximo item, falaremos especificamente sobre a autopercepção e a atuação do policial na ressocialização do encarcerado.

O policial penal é figura de extrema importância para que a ressocialização seja praticada e traga resultados positivos para a não reincidência do preso. Poucos estudos foram realizados até o momento sobre esse profissional, a própria sociedade o desconhece, não sabe o que eles fazem, pois estão a maior parte do tempo intramuros, sofrendo preconceito e desvalorização. O policial penal tem um papel extremamente importante nos estabelecimentos prisionais e perante à sociedade, dessa maneira, iremos explorar, a seguir, a relação entre autopercepção e atuação desse profissional na ressocialização do encarcerado.

4.3 Relação entre autopercepção e a atuação do Policial Penal na ressocialização do encarcerado

Nesta seção, analisamos a relação entre autopercepção e a atuação do policial penal na ressocialização do encarcerado. O aspecto da análise temática é: Ressocialização, conforme figura 3.1.

Dentro do contexto prisional, o policial penal é quem está mais próximo fisicamente e emocionalmente do indivíduo preso. Ele é o mediador da pessoa presa com tudo que está relacionado dentro e fora do sistema, é o vínculo entre o preso e o

mundo externo. Fala-se de presos que são os profissionais do crime, mas existem aqueles que acabaram cometendo algum tipo de crime onde foram julgados e estão pagando suas penas, mas não são do crime, não fazem parte de uma facção, precisam sair desse sistema, pois não pertencem a ele. Quem poderá mediar e ajudar essa pessoa é o policial penal. Se esse não se reconhecer como o agente de mudança, não valorizar suas ações perante o preso, nada será realizado, mesmo havendo outros profissionais e instituições bem intencionadas.

PP5 – [No Brasil, nós temos uma estatística muito alta em relação aos reincidentes, que são aqueles criminosos que se dedicam realmente à atividade criminosa, eles afrontam o poder público]. {Ressocialização, Dificuldades da Profissão}.

Segundo Mendes [ca. 2019], é necessário fazer a distinção entre criminoso cidadão e criminoso inimigo. O criminoso cidadão é o criminoso “comum” que não se dedica a atividades criminosas, não faz parte de organização criminosa, não faz do crime seu “meio de vida”. Já o criminoso inimigo, segundo Mendes [ca. 2019], ou mesmo bandido, está ligado à organização criminosa, o crime é seu “meio de vida”, esse faz da vida criminosa uma profissão, quase sempre integrante de facção criminosa. Criminoso cidadão é a pessoa comum que de alguma forma cometeu um delito e agora paga perante a justiça as consequências de seus atos, conforme cita o entrevistado PP5: [O juiz magistrado, geralmente, não faz a classificação, não leva em consideração muitos fatores que deveriam ser levados em consideração ao fixar a pena do criminoso, e aqui eu falo no sentido técnico. “Estão defendendo bandido” é a frase do ano e isso não é uma análise técnica, não há a classificação correta de criminoso e deveria haver. A sociedade tende a marginalizar, a etiquetar qualquer criminoso de “bandido”, e isso não é correto, infelizmente], {Ressocialização, Responsabilidades do Estado}.

É possível ressocializar o criminoso, como cita nosso entrevistado PP7:

PP7 – [O policial penal que está ali acompanhando, que é o que fica no setor de reeducandos, eles sabem quem é que quer e quem não quer... é gratificante você ver que tem pessoas que não queriam aquela vida, aconteceu pela oportunidade financeira, teve uma oportunidade de aumentar o financeiro dele, só que deu errado, era um cara que você via que era trabalhador e deu errado... O “Acuda⁶” é onde os presos vão trabalhar, existem vários tipos de serviços, oficina de moto, carro, fazem artesanatos, aprendem a fazer massagem, tem vários cursos], {Ressocialização}. O PP7 conta sobre o contato que teve com um interno que foi para o trabalho de ressocialização, cita a satisfação em ter participado desse processo. PP7 – [Ele era do AC, a primeira vez que foi fazer... nem conseguiu fazer, já foi preso, eu trabalhei com ele, teve a oportunidade... ele sempre me agradece. Eu mantenho contato com essas pessoas], {Ressocialização}.

O policial penal considera que pode ser um intermediário: a ressocialização começa por ele, no contato com a pessoa presa. Como cita o PP5. [A ressocialização começa com o tratamento à pessoa presa ser chamada pelo nome... e pelo fato do uniforme do preso estar escrito “interno”. Não tem, não existe no Brasil uniforme que venha a nomenclatura “preso”, “condenado”, não existe. Então, interno!], {Ressocialização}.

⁶ ONG - Organização não governamental que realiza projeto de ressocialização de presidiários

Outro entrevistado reconhece que o contato do policial penal com o interno possibilita realizá-lo de forma que nenhum outro profissional é capaz.

PP2 – [Conseguimos, talvez, muito mais do que um técnico, a gente tá lá no convívio deles, então a gente vê coisas que eles não passam pro técnico], {Ressocialização}.

Os policiais penais sabem que existe uma parcela dos presos que querem sair daquele sistema, e muitos deles dependem do auxílio do policial penal. Daí a importância do contato do policial penal com a pessoa presa.

PP5 – [Os que realmente querem ser ressocializados, saírem de lá pessoas melhores, largar a vida do crime e aprender um ofício. O policial penal, além de ter esse contato direto com o preso e participar diretamente da ressocialização, ele deve prestar atenção, observar essa classificação de criminosos, mas não fazem, a maioria não faz. O policial penal está diretamente ligado à ressocialização do criminoso, principalmente, aquele criminoso primário. Tem estudos que apontam que a melhor forma de ressocializar e inseri-los na sociedade, arrependidos da prática criminal, para que não voltem à vida criminosa, é através da efetivação do direito ao trabalho e ao estudo], {Ressocialização}.

Sabendo-se que os fatores segregadores da nossa sociedade começam com a falta de estudo para a criança e estende-se para a vida adulta pela falta de trabalho, a única forma de reverter esse processo é oferecer ao encarcerado trabalho e estudo na ressocialização.

PP1 – [Trabalho e estudo. A ressocialização tem que girar em torno de uma mudança de conceito daquele indivíduo. Enquanto tiver o conceito de criminoso de bandido e uma visão de que aquilo ali é bacana, ele não vai ser ressocializado nunca. E, como ele vai ter essa mudança de ponto de vista, senão através do conhecimento intelectual ou do trabalho reconhecido? O que a gente chama de ressocialização naquele momento do nosso trabalho é tentar tratar o preso de uma forma digna, mas não deixando de impor a disciplina. {Ressocialização, Cumprimento da LEP}. PP6 – [Na unidade, existem algumas atividades de artesanato, mas poderia ter mais atividades voltadas para um trabalho técnico], {Ressocialização}. PP4 – [Porque é a gente que seleciona os presos para poder ter aula ou não, a gente que fornece a leitura para o preso, busca o livro, exceto os que já pertencem às facções criminosas, esses daí não têm solução], {Ressocialização}. PP5 – [Sempre bato nessa tecla que a educação é o pilar básico principal do convívio em sociedade e claro da administração pública. Se não tem educação, não tem trabalho, não tem esse senso de empatia pelas pessoas, não tem essa vontade de largar a prática criminosa, então a maior forma de ressocializar um criminoso hoje, principalmente, dentro dos estabelecimentos penais, é através do trabalho e do estudo. Claro, tem que pagar pelo crime, pagar a pena, tem que ser duro, mas não deve atingir a integridade física e lesionar os direitos humanos, a dignidade da pessoa humana, tem que cumprir, mas de uma forma decente].

{Ressocialização}. PP4 – [Essas pessoas a gente separa, coloca para trabalhar dentro da unidade, dá mais oportunidades porque ela não é do crime... fazemos todo esse papel de investigar se é do crime ou não], {Ressocialização}. Alguns policiais penais apontam as dificuldades do contexto ressocialização. Falta de estrutura e planejamento, o Estado não faz o seu papel, não contribui, demonstrando parecer não querer que a ressocialização dê certo.

PP3 – [Não temos uma estrutura que dê para colocar em dois ou três turnos professores em salas de aula de modo seguro para ensinar os presos, nós não temos estrutura], {Ressocialização, Dificuldades da Profissão}. PP2 – [Não adianta a gente fazer um trabalho lindo e maravilhoso lá dentro da unidade prisional, quando ele põe o pé pra fora, ele é um cara excluído da sociedade]. {Ressocialização, Responsabilidades do Estado}. PP4 – [Não é dentro do sistema prisional que você vai ressocializar, é fora, dando oportunidade]. PP1 – [O Estado é o primeiro que tem que querer, mas ele não quer. O Estado priva muito o recluso na ressocialização. Não é dada a oportunidade, pelo menos não ampla para a ressocialização]. {Ressocialização, Responsabilidades do Estado}.

A ressocialização se inicia dentro do sistema penitenciário, está em atitudes que o policial penal executa considerando os direitos do interno e o cumprimento da LEP, está na ordem e segurança do estabelecimento penal. A atuação do policial penal e seu vínculo com o interno está diretamente relacionado ao processo da ressocialização.

5. Lições aprendidas

A pesquisa proporcionou uma reflexão sobre quando possuímos uma ideia inicial, um projeto bem intencionado, antes de mais nada, necessitamos compreender o contexto que será aplicado e quais atores inseridos. Caso contrário, estaremos correndo o risco de ter um ótimo projeto que estará fadado ao fracasso. Considerando-se que um trabalho como o da ressocialização, pode vir a mudar a vida de uma pessoa, sua família e sua comunidade, não podemos permitir que seja apenas uma tentativa.

Essa pesquisa identificou que dentro do contexto ressocializador, precisamos valorizar a figura do policial penal, se esse profissional não estiver preparado, conscientizado e se não for reconhecido como um agente de mudança, nada será realizado, mesmo com as melhores das intenções, conteúdos ou até mesmo tecnologias. Faz-se necessário enquanto sociedade reconhecermos a importância dessa profissão. Dentro do contexto prisional são os policiais penais que estão com os encarcerados, mantendo a sociedade livre da criminalidade, ou parte dela. A sociedade precisa reconhecer essa importância e valorizar o profissional que executa esse serviço e lutar junto com ele para que essa profissão evolua no sentido de reconhecimento, legislação, remuneração, benefícios, entre outros. A pesquisa reforçou a concepção de que só se muda uma pessoa, comunidade ou sociedade, por meio da educação e respeito à dignidade humana.

6. Considerações finais

Num primeiro momento, a pesquisa estava direcionada à ressocialização do encarcerado, visando defender o uso de ferramentas tecnológicas de aprendizagem que poderiam facilitar o acesso à educação dentro do sistema prisional, proporcionando uma ressocialização mais justa e eficaz. No decorrer da pesquisa, encontrou-se uma lacuna, a atuação do policial penal, peça fundamental nessa engrenagem. A compreensão da autopercepção e atuação do policial penal tornou-se prioridade para o processo ressocializador, gerando um viés que mudou o caminho inicialmente planejado da pesquisa. As ferramentas tecnológicas de aprendizagem passaram a ser detalhes menos importantes dentro do complexo contexto a ser entendido.

Assim, buscamos compreender a relação entre autopercepção e a atuação do policial penal na ressocialização do encarcerado. Os policiais penais percebem-se responsáveis por serem os cumpridores das leis e possuem conhecimento do sistema prisional. Atuam para manter a ordem dentro dos presídios e garantir a segurança intra e extramuros, combater o crime e manter a segurança da sociedade, são uma categoria de polícia que age de maneira ostensiva no combate ao crime. A maioria visa a ressocialização do interno, possuem satisfação em realizá-la e se reconhecem como fundamentais no processo. Os policiais demonstram gostar da profissão, desejam que a profissão seja valorizada tanto pela sociedade como pelo Estado.

Os policiais penais consideram que o Estado é omissivo, não oferecendo condições satisfatórias para a ressocialização do preso. Há dificuldades na realização de seu trabalho, atividades que não lhe cabem, falta de cumprimento da LEP, falta um olhar mais atento aos profissionais que estão no contexto dos estabelecimentos prisionais.

Mesmo havendo locais mais adequados, com condições e infraestrutura, se fazem necessárias políticas públicas que realizem a ressocialização na prática e de forma mais ampla e abrangente. A pesquisa mostrou que há muitos outros temas que devem ser pesquisados sobre a profissão do policial e os estabelecimentos penais. Se fazem necessárias novas pesquisas sobre o policial penal no contexto ressocializador. Reforçamos a importância da educação, principalmente a EaD, que possivelmente é capaz de oferecer acesso à pessoa presa ao sistema educacional, proporcionando uma mudança social, diminuição da exclusão e reincidência ao crime.

Referências

- Araújo, F. A. C., Pessanha, J. F. D. G. N., da Costa, K. R., & da Conceição Bezerra, E. EDUCAÇÃO PRISIONAL NO ÂMBITO DO IFRN: DA OFERTA À EFETIVAÇÃO.
- Chandani, J. G. (2020). Information needs as a significant determinant factor on spiritual well-being of prisoners in Sri Lanka.
- Mendes, B.P. (S.I.:s.ns). Sistema Penitenciário: insegurança e insalubridade.
- Moraes, P. R. (2013). A identidade e o papel de agentes penitenciários. *Tempo Social*, 25(1), 131-147.
- Nascimento, E. L. (2018). A autopercepção identitária profissional do Agente de Segurança Penitenciário do estado de Minas Gerais e os novos rumos da carreira.
- Oliveira, S. R. D., & Piccinini, V. C. (2009). Validade e reflexividade na pesquisa qualitativa. *Cadernos Ebape. Br*, 7(1), 88-98.
- Prado, F. R., & da COSTA, F. L. A cultura de violência no cárcere: um estudo criminológico da relação entre o Agente Penitenciário e o Prisioneiro.
- Ribeiro, G. B. (2019). O agente penitenciário: entre a formação identitária e o reconhecimento social.
- Santos, S, I. A., & Estrada, A. A. (2020). Educação como medida de ressocialização ao privado de liberdade da Penitenciária Estadual de Cruzeiro do Oeste (PECO). *Revista Cocar*, 14(28), 226-242.
- Silva, L. L., Nascimento, J. S., de Abreu, I. S., & Carneiro, M. E. F. (2020). O sujeito encarcerado e a materialização do seu direito à Educação Básica/The incarcerated subject and the materialization of his right to Basic Education. *Brazilian Journal of Development*, 6(2), 8559-8576.
- Souza, L. K. D. (2019). Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 71(2), 51-67.
- Souza, V. L. (2020). Educação prisional e jovens em privação da liberdade: o Projeto de Formação Inicial e Continuada proposto pelo Campus de Belford Roxo, do Instituto Federal do Rio de Janeiro–IFRJ–CBR. *Revista Sítio Novo*, 4(1), 302-310.

Apêndices

Apêndice A

Policial Penal 1	Estado: MG	Sexo: F	Idade: 29 anos	Tempo de atuação: 6 anos	Formação: Direito
-------------------------	----------------------	-------------------	--------------------------	------------------------------------	-----------------------------

Entrevistadora: Há quanto tempo trabalha como Policial Penal?

PP1: Há 6 anos.

E: Qual motivo que a levou para essa área?

PP1: Por ter a formação em Direito, sempre gostei da área penal, meu objetivo era prestar concursos. Quando prestei o concurso ainda era agente penitenciário. O termo agente penitenciário e policial penal está em transição, não temos a lei orgânica, a PEC que foi aprovada há pouco tempo. Estamos em transição, são utilizadas as duas nomenclaturas. O salário em MG permaneceu o mesmo. Nós não constávamos dentro da Constituição, no rol das policiais, só policial militar. Receber o nome de policial penal, na prática, não mudou nada ainda, porque não tem uma lei orgânica definindo as atividades, obrigações, restrições... Na prática, não mudou nada ainda. Trabalho num Centro de Remanejamento, quando a pessoa é presa ela vai para esse centro de remanejamento, surgindo a vaga na penitenciária ocorre a transferência. Às vezes sai com alvará. Considero o trabalho tranquilo, lido bem com isso, nunca tive medo e não acho arriscado da forma como as pessoas que estão de fora enxergam... arriscado é, mas não enxergo da forma como as pessoas enxergam. Elas acham que é um terror psicológico muito grande, você está sendo ameaçada o tempo todo. que vai ter medo de sair na rua encontrar com o preso. e na prática a gente acostuma a lidar com aquilo ali... é natural. No início da carreira houve dificuldade para se adaptar? A adaptação foi com os colegas de trabalho, quando a gente entrou a maioria era contratado, eram poucos os efetivos, quando entramos os contratados tiveram que sair porque os efetivos estavam chegando. Para passar o serviço e mesmo no tratamento, foi difícil conseguir chegar, essa foi a única dificuldade que eu tive. No trabalho em si, nunca senti dificuldade.

E: O Centro que você trabalha é feminino, misto ou masculino?

PP1: Masculino.

E: Como é o relacionamento?

PP1: Como lá é Centro de Remanejamento, acontece que o preso chega e ele não teve nenhuma passagem pelo sistema prisional, ele não sabe como funciona, chega ali querendo botar banca, você pede para fazer um procedimento, eles não querem. Quando você está numa penitenciária, eles já se adaptaram à forma, aos procedimentos. Eles sabem que é melhor fazer o procedimento do que ficar batendo de frente. Então, tem essa certa dificuldade: ao chegar, eles tentam muito fazer gracinha, não aceitou a condição deles ainda, então, tem um pouco de falta de respeito, sim, mas a gente tem que se impor, né?

E: Como é esse vínculo com a pessoa, qual tempo que você fica em contato com o preso, como é sua visão dessa pessoa?

PP1: Depende muito do setor em que você está. Hoje, estou no setor de admissão. Na hora que o preso chega, a gente confere os dados, tira a foto, faz algumas perguntas pessoais, característica física. Nesse momento que ele chega até ir para a galeria, em torno de uns cinco minutos ou um pouco mais quando é um preso novato e tem muitos dados pra cadastrar, mas o contato com cada preso é em torno disso.

E: Depois você não tem mais contato com o preso?

PP1: Não, só quando tem que ir na galeria, mas a gente não vai até o final por ser masculino, para evitar problemas, até a parte inicial que a gente chama de “gaiola” a gente vai, às vezes, o contato é o preso estar passando no corredor, o contato mesmo maior é na hora da admissão.

E: Quem tem que cuidar dos presos são agentes masculinos?

PP1: Sim, o pessoal da carceragem são policiais penais. O mesmo nível, a mesma carreira.

E: Como você vê as atividades dos carcereiros?

PP1: O contato que eles têm é muito mais estressante, é um contato bem maior, e por ser de remanejamento tem a dificuldade que falei de adaptação, uma dificuldade maior para lidar com esse preso porque não aceitou a condição. A maioria, a gente já sabe que sai e volta, já teve casos de sair num dia e voltar no outro.

E: Por que eles voltam?

PP1: É o natural da vida deles, foi aquilo ali que muitos aprenderam. Eu tenho essa visão que nem tudo é culpa do recluso, a sociedade e o Estado também têm parte nisso. Por mais que a gente tá ali dentro, a gente tem esse contato que muitas vezes é estressante, eu tenho essa visão ampla de que não, não é um fato isolado eles estarem ali, é todo um contexto. Então é assim, o que eles aprenderam. Às vezes, em casa, eles aprenderam, não tiveram quem ensinasse o contrário, não tiveram condições. Às vezes, gostam mesmo e acaba que é tão natural que eles se orgulham daquilo ali, não é algo pra eles vexatório. Como se fosse bacana!

E: Você acha que existe uma possibilidade de mostrar um outro caminho pra eles?

PP1: O Estado, primeiro, tem que querer, mas ele não quer. O Estado priva muito o recluso na ressocialização. Hoje, se você quiser trabalhar, ir pra uma PAC, é muito difícil, muitas vezes é comprada essas transferências para PAC ou para unidade que tem trabalho. Não é dada a oportunidade, pelo menos não ampla pra ressocialização.

E: Podemos pensar, então, que é uma minoria que tem condições de se ressocializar?

PP1: Sim.

E: E você acha que é o Estado que deveria investir mais nisso? Ou mesmo o agente é capaz de identificar o preso que tem potencial, você acha que é possível isso?

PP1: Na verdade, tem essa tentativa, por exemplo, a unidade onde eu trabalho, ela é provisória, não tem remição pelo trabalho, mas tem as demandas das unidades, pagar alimentação, faxina, sempre são escolhidos alguns pra isso. Mas um trabalho de inteligência, colocar uma pessoa que se adapte melhor, só que não é feita a remição porque não são presos condenados, mas é feito esse estudo antes de colocar a pessoa no trabalho. O policial penal desenvolve o papel dele, mas não tem estrutura, o Estado não

dá estrutura.

E: Você considera que faz parte da atividade do policial penal ajudar na ressocialização do preso, mas como o Estado não ajuda, não dá recursos, vocês ficam limitados?

PP1: Exatamente.

E: Você acha que seria através do trabalho essa ressocialização?

PP1: Pra mim, a única forma, trabalho e estudo. Porque a ressocialização, ela tem que girar em torno de uma mudança de conceito daquele indivíduo. Enquanto tiver o conceito de criminoso, de bandido, e uma visão de que aquilo ali é bacana, ele não vai ser ressocializado nunca. E, como ele vai ter essa mudança de ponto de vista, senão através do conhecimento intelectual ou do trabalho manual reconhecido?!

E: Você precisou de algum tratamento após ter ingressado nessa profissão? Percebeu-se mais estressada, etc.?

PP1: O estresse se dá através da discordância de procedimentos. Ordens que vêm de cima que a gente não concorda, isso gera um estresse muito grande na gente, a sensação de impotência, de ver algo que você discorda mas você não pode fazer nada.

E: Você responde pra quem?

PP1: Diretor de segurança e diretor geral. A princípio, para o diretor de segurança, e acima dele, o diretor geral da unidade.

E: Esse contato com o diretor de segurança é constante?

PP1: É bem tranquilo, mas depende do diretor que está no cargo. Já tive diretores que eu não tinha muito contato. A direção atual é bem flexível.

E: A formação desse diretor é o Direito?

PP1: Esse, especificamente, é Direito, mas tem casos que são outros cursos. Já tive diretor que não tinha formação em nível superior, por causa dessa transição que ainda não está regulamentada, mas daqui pra frente tende a ter curso superior.

E: Essa ressocialização depende muito do Diretor?

PP1: Na verdade, o diretor tem que correr atrás de algumas coisas. Mas ele também é bem impotente com relação à estrutura. Nós temos aqui em BH uma unidade feminina, Estevão Pinto, é uma unidade modelo e lá o trabalho é bem amplo em prol dessa ressocialização.

É complicado pra quem trabalha como policial lá porque não tem muita autoridade. Por ser unidade modelo, muitas coisas você tem que deixar passar por estar visando uma imagem da unidade. A unidade em si é bacana, o trabalho lá é de forma ampla, tem várias oficinas que elas conseguem trabalhar, não são tantas presas, é menor o público feminino, elas conseguem ter esse trabalho. É uma unidade bacana de ressocialização, só que acaba perdendo um pouco da disciplina, o poder do policial lá é minimizado.

E: Por que ele perde esse poder?

PP1: Uma ação disciplinar que deveria ser aplicada à presa não é aplicada, a falta de respeito das presas muitas vezes não é corrigida, esse tipo de situação. Como o cargo de direção não é livre de exoneração, o diretor acaba ficando refém de se manter no cargo. Muitas vezes, eles não fazem o certo de disciplinar, tendem a querer se manter no cargo, acabam deixando passar muitas coisas que não deveriam.

E: Na sua visão é função do policial Penal a ressocialização do preso?

PP1: Na verdade, não. O policial penal trata mais da questão da segurança mesmo. A ressocialização vai ser uma assistente social, um professor de algum curso específico, o instrutor de algum trabalho. O policial penal vai ficar só mesmo na vigilância, ele não vai ressocializar em si.

E: Devido a poucos assistentes sociais, não ficaria muito limitado? Quantos assistentes teriam para todos os presos?

PP1: Fica, fica bem limitado. Tem o núcleo de assistência à família, quando o familiar vai até o NAF - Núcleo de Assistência à Família, e requer e justifica porque o recluso e a família necessitam desse atendimento de assistência social e aí é feito esse atendimento. Então, é bem limitado esse acesso. Numa unidade, eu não saberia dizer, mas deve ter em torno de umas cinco assistentes sociais. Na prática, fica impossível para o policial penal tratar a questão da ressocialização, o que a gente chama de ressocialização naquele momento do nosso trabalho é tentar tratar o preso de uma forma digna, mas não deixando de impor a disciplina. O que a gente tenta trazer de ressocialização é isso, tratar o preso de uma forma digna, mas impondo a disciplina, e isso é bem difícil de fazer, então é isso que a gente consegue trabalhar na questão de ressocialização.

E: Evitar o regresso do preso ao sistema hoje não existe nada muito efetivo, a maioria volta ao sistema?

PP1: Sim a estatística é bem baixa dos que não voltam.

E: Existe uma esperança do sistema mudar e de um dia esse preso ter mais oportunidade? Você vê isso sendo possível?

PP1: Acho bem pouco porque tudo tem que começar para a mudança de pensamento tanto da sociedade como do Estado, é mais difícil, a gente percebe hoje em dia que a gente tá tendo um retrocesso de pensamento. Se antes a gente trabalhava em torno da ressocialização, trabalho, estudo pra pessoa ser reintegrada a sociedade a gente tá tendo um regresso na forma de pensamento.

E: Você acha que piorou?

PP1: O preso voltou a ser tratado como "bandido bom é bandido morto", a verdade é essa. A gente tá tendo um retrocesso, e antes, muitas vezes, a sociedade tinha receio ou vergonha de expor essa opinião, hoje, se tornou uma questão muito natural, normal. Foi dado um apoio a esse estigma e esse preconceito, então acho que estamos tendo um retrocesso de pensamento. O que a gente nunca vai conseguir mudar nada lá na frente, que é a questão da ressocialização.

E: Você considera que a sociedade também é responsável por isso?

PP1: Muito responsável, tanto quanto o Estado.

E: Como você sente que a sociedade vê a sua profissão?

PP1: A sociedade não vê minha profissão com bons olhos, a segurança toda é estigmatizada, a sociedade ainda vê a gente como aquelas pessoas que fazem o serviço "sujo" que ninguém quer fazer e a gente ainda faz de uma forma ruim porque, pra sociedade, a gente tá ali pra bater no preso, torturar o preso, ainda tem essa visão. Ninguém quer o preso na rua, mas o preso ali dentro a gente tá maltratando o preso. Não é reconhecido nosso trabalho, e não acho que vai ser algum dia de uma forma bacana, mas acho que tende a melhorar.

E: Você pretende ficar na profissão?

PP1: No momento, estou trabalhando em outros projetos, mas minha intenção é fazer

outros concursos, ter aumento salarial, também, entendeu? De nível superior porque atualmente aqui é nível médio à polícia penal. Pretendo fazer um concurso a nível superior.

E: Você indicaria para seus filhos quando ficarem mais velhos, ingressarem nessa carreira?

PP1: Acho que sim, se for para escolher, tem carreira melhores, mas eu não acho que seja uma carreira ruim. Se os meus filhos quiserem fazer, eu vou apoiá-los.

E: Hoje é você que sustenta a casa com o seu salário de agente?

PP1: Sim.

E: Tem algo que você gostaria de falar, que seja importante, que eu não te perguntei, pensando na questão de como vocês se veem enquanto agentes?

PP1: Você fez uma pergunta de como a sociedade nos vê, mas a questão também é como a gente se vê perante a sociedade. Eu falo muito com as pessoas que eu trabalho, a questão da nossa profissão, nós somos mal vistos dentro da área de segurança, a gente não é reconhecido e essa transição de policial teve dificuldade de aceitar. O que falta pra gente é autoestima, a gente não se enxerga como importante e não tem como as outras pessoas nos enxergarem como importantes. Nosso plano de carreira é pior que Polícia Militar e Polícia Civil de MG. Mas a gente não tem uma lei orgânica ainda, é o que está sendo trabalhado, a gente vai mudar nosso plano de carreira. Mas a pessoa que está dentro do sistema prisional, ela se enxerga inferior do que o policial civil ou militar. Eles têm um tratamento diferenciado com a Polícia Civil e Militar e, com o colega, ele não tem. A questão da nossa profissão além de tudo isso que foi dito: gente não tem autoestima e precisa ser trabalhada.

Apêndice B

Policial Penal 2	Estado: MG	Sexo: M	Idade: 36 anos	Tempo de atuação: 11 anos	Formação: Técnico em Informática
-------------------------	----------------------	-------------------	--------------------------	-------------------------------------	--

E: Qual denominação da sua atividade?

PP2: A denominação é Policial Penal, mudança ocorrida por uma lei federal: cada Estado agora está responsável por fazer suas leis orgânicas. Na função desde 2009, dezembro faço 11 anos.

E: Como você ingressou na carreira?

PP2: Aqui em MG existia um processo seletivo, entrávamos por contrato por tempo determinado, houve o concurso e eu efetivei. Tenho um pouco mais de cinco anos efetivo.

E: Houve algum benefício de ser concursado?

PP2: Carreira, principalmente, a questão financeira

E: Como você vê sua profissão?

PP2: Minha profissão hoje é de suma importância.

E: Você considera que as pessoas reconhecem essa importância?

PP2: Eu trabalho no interior, já trabalhei em quatro unidades só no interior. Tem cidades que somos super bem recebidos, bem vistos. Porém há outras cidades que que não.

E: Você acha que quanto menor a cidade maior o respeito?

PP2: Não. Acho que é mais cultural mesmo. O serviço é complicado, a gente mexe com a escória, muitos locais é muito cultural da cidade, não tem a ver com o tamanho.

E: Quando você falou escória, como você vê isso?

PP2: Em 99% dos casos, o camarada para estar lá, ele tem culpa, não tem aquela pessoa gente boa demais, não. (Risos).

E: Mas você consegue entender porque ele está lá? Você acredita que ele possa sair desse sistema?

PP2: Isso já não é tanto a nossa função. No sistema prisional mineiro existe o corpo técnico para identificar mais essas situações. A nossa função é mais segurança mesmo, unidades pequenas, entendeu?

E: Quem é esse corpo técnico?

PP2: Tem psicólogo, assistente social, médico, enfermeiro.

E: Um para cada unidade prisional?

PP2: Onde estou hoje, sim, mas já trabalhei em local que tinha dois psicólogos, duas assistentes sociais.

E: E qual opinião desses profissionais, tem como resgatar a pessoa, ressocializar?

PP2: Eu não sei te informar. Na grande maioria, é sigiloso, só a parte técnica tem acesso aos relatórios.

E: Vocês ficam só com a questão disciplinar mesmo? E você acha que por você ter mais contato com o preso, você teria mais condição, de repente, de identificar algum potencial ou até algo negativo do preso?

PP2: Sim, conseguimos talvez muito mais do que um técnico, a gente tá lá no convívio deles, então a gente vê coisas que eles não passam pro técnico.

E: Nesses 11 anos, você já deve ter visto muita alguma coisa ou até ter vivenciado uma rebelião. PP2: Sim, já trabalhei numa unidade que a gente falava que era uma panela de pressão.

E: E como é trabalhar nesse ambiente?

PP2: Eu sou suspeito para falar, eu gosto dessa situação, eu apaixonei com a profissão, sou suspeito, mas é interessante ver as reações, muito legal.

E: Como você se vê como agente?

PP2: Eu me vejo como um bom profissional, humano, eu converso, que não covardia ninguém o que é direito dele é dele, o que é direito meu é meu, eu vejo muito esse lado humano.

E: Isso é necessário no agente?

PP2: No meu modo de ver e como eu fui criado, sim.

E: Você vê colegas não fazendo isso?

PP2: Sim, direto, a gente vê “nego” covardeando, muita coisa... eu gosto de ver, e não é só do nosso lado, por exemplo, o cara é o chefão, na hora do “pega pra capar” o cara é um “gatinho”, é um leão dentro da jaula, na hora que solta é um gatinho. (Risos). A progressão de uso de força, nossa, é bem desproporcional à deles.

E: Em termos de armamentos, vocês hoje estão mais bem equipados?

PP2: Sim, temos muito coisa de autoproteção, que não os machuca, digamos assim. Por exemplo, solta uma granada de efeito moral, aquela fumaça, aquele estouro, assusta o camarada. Já teve situação de pegarmos pessoas que fizeram xixi na roupa... (Risos).

E: O fato de ter dado o nome de policial penal, deu uma identidade para o agente penitenciário?

PP2: Dentro desses mais de 10 anos que tenho, na nossa região, eu não posso falar mal, não, a gente sempre foi muito bem equipado.

E: Mas posso pensar que mesmo no Estado de Minas existem muitas realidades diferentes?

PP2: Sim, porque existe a subdivisão de regiões. Trabalhei numa cidade a 100 km de Abaeté, lá já é outra realidade. Trabalhei numa outra cidade a 50 km daqui, é outra realidade... É cultural, é de cidade mesmo, como é a cultura da cadeia lá dentro mesmo.

E: Essa cultura é dos presos, dos agentes, da sociedade?

PP2: É dos antigos mesmo, os presidiários antigos, digamos assim.

E: Quem é o seu superior hoje?

PP2: É o diretor do presídio.

E: Você se sente valorizado pelo seu superior? Como é esse contato?

PP2: Eu comecei a minha carreira aqui em Abaeté, fui para outras unidades, agora eu voltei e, entre aspas, eu estou novato aqui de novo.

E: E quando você sai da cidade, vai com toda a família?

PP2: Agora você entrou num assunto complicado... (Risos). Tenho três filhos, todos de mães diferentes e sou casado com uma quarta mulher, que não tenho filho com ela. Na verdade, eu sou de Dores do Indaia, que é vizinha de Abaeté, e minha mulher é de Abaeté. Um dos filhos mora comigo.

E: Sobre a remuneração do policial penal, houve melhora de salário? PP2: Sim, houve sim.

E: Você é o único da sua família que está nessa área?

PP2: Sim, sou o único.

E: Deixaria seus filhos seguirem a carreira de policial penal?

PP2: Sim, deixaria. A carreira é super legal, a gente tem que ser profissional, não só na minha área, em qualquer área.

E: Você gostaria de falar algo sobre sua profissão?

PP2: Quando eu efetivei eu fui para uma outra unidade, era uma unidade nova com dois anos. Me deparei com colegas que tomavam medicamentos. Pensei, "caramba eu estou com 5 anos de sistema, nunca precisei de nada!".

E: Você me parece ser uma pessoa tranquila, mas não é o que você vê, no geral? Como você vê o agente/policial penal hoje? Olhando para seus colegas e todas as unidades que você já passou?

PP2: É, tem muita gente acelerada... Estresse tem bastante...

E: Você pode dizer que é por um sistema violento?

PP2: Posso dizer que essa experiência que eu tive com essa "galera" que já tomou medicamento, não só pelo fato do trabalho, de ser na unidade prisional, mas como te falei, eles estão em contrato, gera aquela ansiedade, vai terminar, é passageiro... tem outras questões também...

E: O que mais você poderia me falar? Você acha que a sociedade te reconhece?

PP2: Claro que sim, alguns admiram, outros não...

E: E o preso?

PP2: Como eu já tive bastante experiência, já tive vários tipos de contatos com os presos, preso gente boa, preso gente ruim, preso que já me falou que quando estiver na rua ninguém chega perto da minha casa, "fica tranquilo"... Igual eu te contei, a gente tem que ser profissional, o que é dele é dele, o que é meu é meu...alguns profissionais ficam fazendo "corpo mole" pra dar o que é de direito do preso... aí eu falo, "não, a gente tá aqui pra fazer isso".

E: Me dá um exemplo, o que é direito do preso?

PP2: Por exemplo, o banho de sol... tem os horários pré-determinados, um dia ou outro, atrasa... ou fica difícil de fazer. Aí uns falam, "deixa eles sem banho de sol hoje". Não é assim que funciona. Se for o caso ficam mais ou ficam menos. Deixar de dar o direito do preso é f****.

E: Sim... já é uma situação difícil. Como resgatar uma pessoa que, às vezes, está num ambiente degradante, superlotado e ainda o pouco que tem é tirado?

PP2: Eu fiquei numa penitenciária, que eu fiquei encabulado de você falando aí, de superlotação, de preso fazer revezamento para dormir...

E: Então, como resgatar essa pessoa? Tudo bem que tem alguns que não querem sair do crime, mas deve haver uma parcela que poderia voltar para a sociedade como um cidadão do bem?

PP2: Sim, mas aí não é a gente, é a própria governança, o próprio sistema que não dá condição para o camarada...

E: Mas se o sistema desse condição, vocês seriam o "agente" de mudança, de fazer essa ponte?

PP2: Vai muito mais longe do que só o sistema. Uma política... cultural... sei lá.

Infelizmente, não é simples assim. Não adianta a gente fazer um trabalho lindo e maravilhoso lá dentro da unidade prisional, quando ele põe o pé pra fora ele é um cara excluído da sociedade, tem que ter um trabalho fora também, uma política de ressocialização não só dentro da unidade, mas fora. Nós já fazemos a nossa parte, quer queira ou não, um ou outro, vamos dizer assim. Um camarada primário que nunca teve

esse tipo de experiência vai lá uma vez e tem gente que não volta não, mas é um a cada cem... (Risos).

E: Ah! São poucos...

PP2: Muito pouco, é um percentual, vamos dizer do camarada que sai fora do crime, o percentual é muito pouco... A nossa realidade de interior é muito diferente. Graças a Deus é muito tranquilo...

E: Você se sente privilegiado?

PP2: Sim, vejo dessa forma também, mas a gente é privilegiado em algumas e tiram o privilégio em outras...

E: Me dá um exemplo...

PP2: Mas aí já é politicagem... (Risos).

E: Existe muito isso, né?!

PP2: Nós somos uma unidade pequena, então não é tão visto, como uma unidade grande, numa penitenciária.

E: Você quer falar algo que eu não tenha te perguntado?

PP2: Não é isso mesmo. O sistema “prisoneiro”... (Risos).

E: Você se sente, às vezes, prisioneiro desse sistema, por estar lá dentro?

PP2: Existem muitas “politicazinhas” internas...

E: E de onde vem isso?

PP2: É como eu te falo, são realidades diferentes, eles adequam as regras, as leis como um todo. Caramba, eles fizeram uma lei que se adapta a só uma penitenciária que tem 500, 600 policiais penai. Aqui nós trabalhamos com 50, lá existem grupos para tudo, aqui a gente é um grupo que faz tudo, a gente tem que adaptar, mas não tem que inventar moda, faz o que a gente dá conta... É coisa do sistema “prisoneiro” mesmo... (Risos) Mas eu digo, dentro da minha unidade hoje, se vcocê fosse fazer uma pesquisa de campo lá, vai ter muita gente satisfeita, igual a mim....

Apêndice C

Policial Penal 3	Estado: AC	Sexo: M	Idade: 37 anos	Tempo de atuação: 18 anos	Formação: Direito
-------------------------	----------------------	-------------------	--------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

E: Quanto tempo você tem de agente penitenciário?

PP3: Meu RG funcional é o ⁷*, é uma honra, sou o ⁸*a ser credenciado como agente penitenciário no estado do Acre, efetivo. E no sistema, somando o tempo em que eu era temporário, estou há 18 anos. Fiquei um ano no Exército e passei para a PM e fui lotado para trabalhar em presídios. Esse concurso para PM era temporário, até que saiu o concurso para o agente penitenciário efetivo em 2008. Trabalho no sistema penitenciário desde 2002. O PM temporário ganhava menos, o cargo de agente penitenciário foi criado no Acre por causa disso, se dependesse do governo até hoje

⁷ retirado do texto para manter o anonimato do entrevistado.

⁸ retirado do texto para manter o anonimato do entrevistado.

teria PM temporário que era mão de obra barata, funcionava como “curral eleitoral”, tem toda uma política nesse meio.

E: Então você está no sistema desde 2002 e concursado após 2008?

PP3: Isso mesmo!

E: Qual o nome do cargo no Acre?

PP3: Ano passado foi aprovada uma emenda Constitucional que transformou os cargos de agente penitenciário em policial penal. Por exemplo, SP e RJ existia a figura do policial civil, cargo que, gradativamente, foi extinto. Existia o cargo do carcereiro policial civil, os chefes de polícia civil não achavam essa atividade penitenciária essencial da polícia judiciária, eles viam como desvio de função, foram desvinculando o cargo da carreira de policial civil e foram criados institutos, secretarias, em SP, por exemplo, Secretaria de Administração Penitenciária com 170 presídios com mais de 280 mil presos. Eu conheço um pouco de cada sistema porque sou ^{9*}, já estou nessa federação há 10 anos. O Acre é um Estado pequeno, temos sete unidades prisionais, um efetivo carcerário de, em torno, 6.500 presos para 1.200 servidores. É claro que nem todo esse pessoal está na escala de serviço, tem funções administrativas, técnicas, no mínimo, 10% está de férias, tem licença médica, licença prêmio, a cada cinco anos tem o direito de tirar três meses seguidos de férias. Quando eu entrei no sistema penitenciário existia em torno de 650 presos no sistema. Sempre falo nas minhas entrevistas que a única coisa que aumentou no Acre foi o crime organizado. Fui um dos primeiros a denunciar a chegada de facções de outros estados, por exemplo, SP foi o exportador do PCC. Existe um blog chamado Agepenac, tem mais de 3.500 textos sobre sistema penitenciário no Brasil e o grupo da Fenaspem no Facebook, apesar de estar perdendo um pouco de acesso, o mais visível hoje é o Instagram, onde temos 17 mil policiais penais de diversas partes do Brasil. Publicamos coisas atuais, falamos sobre o Coronavírus, as péssimas condições de trabalho. Nossa profissão é reconhecida pela Organização Internacional do Trabalho como a segunda mais estressante e perigosa do mundo. Todo mundo pergunta "qual é a primeira?". A primeira são os mineiros que trabalham em subsolos a cerca de 2 km abaixo da terra.

E: E como você vê a sua profissão?

PP3: Varia de estado para estado, mas os problemas são os mesmos. Faltam políticas públicas para o sistema penitenciário, a omissão dos governantes, dos gestores... Tanto em relação aos servidores, aos policiais em si, aos servidores administrativos, servidores da área de saúde e até aos próprios presos. Eu hoje estou com 37 anos, peguei o início dos anos 90... Você via muito aqueles filmes policiais estilo Rambo. Só que o policial verdadeiro no Brasil, ele é mais do que um super-herói, também não pode cometer abusos. Muitas vezes, isso é propagado nas redes sociais, através de símbolos, até canções ou vídeos, mas eu não concordo, não que eu seja um defensor de preso, eu estou ali pra cumprir a lei, não tem que fazer pré-julgamento daquela pessoa, nem nada. Transporte, custódia, vigilância... mas tem muitas mazelas do sistema penitenciário, é culpa da falta de gestão, porque o maior fraudador da lei, seja no Acre, Brasília, Tocantins é o próprio Estado porque ele não faz cumprir as leis. As leis de execuções penais dizem que o preso tem direito à assistência integral. Em todos os presídios quando um preso entra, quando é ingressado, ele recebe uma lista do que o advogado dele pode trazer, familiar ou um procurador que ele encaminha para representar os

⁹ Retirado para garantir o anonimato do entrevistado

direitos dele, tem kit de higiene pessoal, um certo tipo de comida que pode entrar, roupas, tipo de sapato, etc. Só que como a lei prevê uma assistência integral, o Estado está cometendo um crime de responsabilidade a partir do momento que ele não fornece aquilo para o preso. Se ele não fornece, o preso, às vezes... Quanto mais humilde e maior a pena, mais fácil dos parentes dele abandonarem ele, nesse momento ele pode ser um agente de interesse das organizações criminosas, porque no momento em que está faltando um creme dental, uma roupa, e a facção criminosa fornece, ele começa a ter uma dívida altíssima que quando ele sai, ele vai ter que pagar. Isso se torna um círculo vicioso quase infinito. A polícia penal em um ano conseguiu desativar mais de uma dezena de presídios por causa de mecanismos de reinserção social, de trabalho, estudo, porque, na verdade, eu trabalho com o produto final da... (Caiu a conexão). Toda essa falta de planejamento estratégico do sistema penitenciário que agora é polícia penal. A polícia penal é uma instituição nova, mas tem algumas ideias antigas. Foram quase 15 anos de luta para aprovar a polícia penal, uma polícia especializada para as unidades prisionais porque o Brasil chegou num momento onde o escritório do crime estava dentro dos presídios. A mudança para policial penal não é só questão de nomenclatura, e sim de atribuições de prerrogativas. O Acre foi o primeiro estado do Brasil a atualizar sua constituição estadual, cada estado tem que atualizar o seu ordenamento jurídico estadual para se adequar à polícia penal. Por exemplo, SP ainda não foi aprovada essa atualização na Assembléia Legislativa, está em discussão, só quem virou policial penal foi o antigo agente penitenciário e os cargos equivalentes, SP tem uma divisão grande dentro do sistema... (Caiu a conexão). Em SP, tem duas categorias dentro do sistema diferenciadas. Há uns 20 anos, foi feita uma divisão das atividades do sistema penitenciário paulista em virtude da complexidade existente. Os agentes penitenciários trabalham só internamente e externamente é o agente de escolta e vigilância penitenciária, são os responsáveis por fazer os deslocamentos externos de presos, mas são servidores efetivos, não tem temporário no estado de SP. Já no RJ, o agente penitenciário leva a nomenclatura de inspetor penitenciário; em Brasília, agente de execução penal; em alguns estados vai ter o oficial de execução penal, como no MS, então essa transformação na polícia penal dos agentes penitenciários e os seus cargos equivalentes, por causa da diferença de nomenclatura. A principal mudança da polícia penal foi a constitucionalização da carreira porque antes nós só tínhamos previsto em leis estaduais. Polícia Penal no 144, órgão de segurança da constituição federal, os estados vão ter que se adequar, nomenclatura única Polícia Penal. Deixamos de ser um servidor administrativo, que tinha o porte de arma, e hoje somos policiais de fato e de direito. O sistema é nosso, então os policiais civis e militares, e até alguns federais, por exemplo, sistema penitenciário do DF, e também o departamento penitenciário federal, têm vários policiais federais lotados lá que irão voltar gradativamente para suas instituições de origem para até melhorar o atendimento da instituição dele com a população. O policial hoje do sistema penitenciário é o policial penal, ele ganhou prerrogativas de investigações, de fazer policiamento, de participar de operações policiais com outras polícias, fora do presídio. A autoridade do policial penal não se restringe ao perímetro das unidades prisionais. Ele é um policial 24 horas igual a um policial civil, militar, rodoviário ou policial federal. Nas nossas identidades funcionais, temos o porte livre e o livre acesso aos estabelecimentos públicos ou privados sujeitos à fiscalização da polícia. Para o servidor não foi só a questão de mudar o nome, foi questão de adequar todo um ordenamento jurídico, passar uma garantia maior para o

servidor que virou policial por causa do combate às facções. Vou te passar reportagens que já estão em torno de seis anos que eu comprovei que meia tonelada de drogas entrava nas unidades prisionais do Acre durante um ano. Essa entrevista foi bem polêmica, agora, você imagina em outros sistemas que têm uma população carcerária maior? Essa entrevista, na época, eu fiz para criticar o governo e os gestores, que eles não faziam investimento em scanners corporais. Hoje, quase todas as unidades do Acre já têm scanner corporal e, as que não têm, têm aparelho de raio-x, mas o ideal é o scanner corporal. Em cinco segundos, ele faz uma avaliação completa do corpo da pessoa sem criar nenhum tipo de constrangimento porque a revista pessoal era realmente um mal necessário. Criava um constrangimento para a visita e quem está pagando pena é o preso e não o familiar, parente, amigo ou advogado que irá visitá-lo. Por isso que eu sempre defendi tecnologias para a qualidade dos serviços e para segurança. Em São Paulo, metade das unidades prisionais... foi o primeiro Estado que começou a colocar celas automatizadas, não depender do servidor para abrir e fechar... tanto é que como eles são pioneiros, hoje o

governo federal pediu a tecnologia de São Paulo para colocar nos presídios federais, onde as trancas são manuais. Daí você tira como o negócio era desorganizado, governo federal que era para dar exemplo teve que pedir para São Paulo... por que São Paulo foi o pioneiro? Porque São Paulo sempre teve a maior população carcerária do país, e nem sempre tinha orçamento para contratação de servidor para abertura de concursos, para formação que demora. Na época, um agente, um dos diretores, que até faleceu num acidente de trânsito, indo pra Brasília, foi o Daniel Grandolfo. Ele teve essa ideia das trancas automatizadas, ele pegou um servidor que era engenheiro elétrico, fez os primeiros rascunhos... e essa coisa foi crescendo... tem consigo um vídeo da época justamente dos primeiros presídios onde colocaram essa tecnologia em São Paulo. Por que trancas automáticas? Questão da segurança, diminuir o contato do servidor com o preso, diminuir casos de corrupção, já que o servidor não está entrando o tempo todo na galeria... Eu sempre defendi que presídio tem que ser que nem um Big Brother: lotado de câmeras. No sistema penitenciário federal, por exemplo, algumas unidades têm 500 câmeras, mas que não pegavam áudio, aí os servidores botavam dispositivo no cinto que gravava áudio para ver o que estavam conversando com os presos. Alguns servidores achavam uma espécie de assédio moral, tá ali grampeando o servidor, só que concordaram que aquilo era uma prova de lisura de quem trabalhava corretamente. Essa questão de corrupção existe, é um percentual pequeno, mas uma realidade que tem que ser combatida, né? É um mal que tem que ser combatido... o mal policial penal agora, né?

E: E como fica o contato com o preso?

PP3: Diminui. Por exemplo, o preso tem direito ao banho de sol diário, então, ao invés de ir lá um servidor e abrir, ele aperta um botão numa central de segurança que faz esse deslocamento, diminui um pouco o contato, não zera. Em alguns presídios mais modernos, eles copiaram esse sistema que são de dois pisos, o servidor fica no segundo piso e o preso fica embaixo, o servidor acompanha de cima o deslocamento do preso. Armamentos menos letais que são a munição de borracha a taser que dá choque... Tem toda uma política de Direitos Humanos, de organismos internacionais. De arma de fogo só em último caso na parte interna. Por parte de direitos que são previstos na lei de execução penal... é uma lei muito bonita... criada no final da ditadura... via muito o preso político, aquela pessoa que protestava por direitos sociais, por garantias...

denúncias de torturas e maus tratos, sendo uma vítima do sistema político da época, é uma lei que prevê... Vou resumir como uma assistência integral. Isso engloba a assistência religiosa, assistência material... (caiu conexão da internet). A partir do momento que o Estado solicita esse direito para os presos, aí começa a mão das facções criminosas que desafiam o poder público e a sociedade, da mesma forma que os governos sonegam o direito aos antigos agentes penitenciários que hoje são policiais penais.

E: Que tipo de direitos você se refere?

PP3: Por exemplo, aqui no Acre, tem pavilhões que têm 280 presos e têm apenas quatro servidores para tomar conta desses presos, é uma desproporção absurda. As recomendações internacionais e nacionais até do próprio conselho nacional de política penitenciária e criminal é que para cada 4 presos tenha um policial penal. No caso, na época, a nomenclatura era agente penitenciário, nenhum sistema cumpre isso, tem poucos servidores para uma população carcerária gigantesca que só cresce. Muitos presídios são como masmorras medievais, o grau de insalubridade é máximo, uma cela, por exemplo, 3x2, ou uma cela individual, tem 7 presos. Tem vídeo de cadeias públicas que é para ter 20 pessoas e tem 80 na cela. Até o delegado nessa entrevista é bem irônico, ela viralizou, e ele diz o seguinte: "Se tem 80 é porque cabe 80, e eu trabalho com isso porque o Estado me dá, o Estado que tem que providenciar uma estrutura maior". Só que quem perde é a sociedade, o servidor. A questão da insalubridade... tem presídios que têm esgoto a céu aberto... falta de higiene... existem varas de execução penal... o Ministério Público só que o presídio é um local esquecido pelas autoridades, pelos governadores porque preso não vota. Se preso votasse, ia ser um preso por cela... tudo bonitinho, ia ter acesso à saúde, educação, trabalho. Parte dos sistemas penitenciários não possui o número de vagas suficientes para a quantidade de presos que existem. Por exemplo, não temos uma estrutura que dê para colocar em dois ou três turnos professores em salas de aula de modo seguro para ensinar os presos, nós não temos estrutura. "Opa, o preso está ocioso, vamos fazer o seguinte, ele vai trabalhar internamente". Aqui no Acre, uma das maiores despesas que temos no orçamento do sistema penitenciário da polícia penal é com a alimentação dos presos. Eu sempre critiquei isso e critico porque é uma empresa que ganhou um contrato que é maior que um prêmio da Mega Sena. A primeira empresa ficou no sistema quase mais tempo do que eu, ficou 20 anos, agora que ela veio perder uma licitação, depois de duas décadas, e movimentam quantias surreais. Eu sempre falei que a alimentação dos presos, os próprios presos tinham que produzir, o presídio tinha que ser autossustentável, mas gestores ainda não escutaram a voz de sindicalistas como eu, como os outros que lutam por melhorias no sistema. Essa despesa com alimentação é absurda e se tivesse feito um estudo, um planejamento estratégico, não teria um gasto tão grande em alimentação de preso. Você imagina São Paulo, quantos milhões para manter mais de 280 mil presos? Se você pegar o custo de um aluno no ensino fundamental, hoje, o Estado gasta 5% do que gasta com o preso comum, se for para um presídio federal ainda é mais caro. Há uma inversão de valores... Não é só criar presídios que irá resolver o problema da sociedade com os criminosos: tem que investir em políticas sociais, geração de empregos, renda e qualidade de vida. O crime organizado chega na favela, no morro, numa invasão porque ali tem a ausência do poder público, são os espaços segregados da sociedade. Se acontecer uma morte, um estupro, um roubo, como é retratado na Cidade de Deus, como em outras unidades, onde o narcotraficante, o chefe da facção, ele

começa a fazer um trabalho social entre aspas para ele ter uma simpatia da comunidade, uma cortina de fumaça para as barbaridades que ele comete lá mesmo. Por exemplo, tem líder de facção que ele manda roubar uma carreta de arroz de 30 toneladas e distribui na comunidade dele. Uma semana antes do Dia das Crianças, ele mandava roubar um armazém de brinquedos e distribui na comunidade dele, vê se na comunidade dele tem policiamento 24 horas, tem posto de saúde, tem escola, tem área de lazer, se tem políticas voltadas para o esporte, que é um dos principais meios de combate às drogas e ao crime, a ocupação do jovem no esporte... Muitas séries televisivas, seja no Brasil ou em outros países, têm uma inversão de valores. Eu cito muito, nas vezes que vou em algumas palestras, até aqui... tem uma comunidade terapêutica que, às vezes, eles me chamam... têm uma inversão muito grande no filme *Velozes e Furiosos* que eles começaram ali roubando cargas e carros, roubavam para manter o carro deles, para ter carros esportivos que são o sonho de consumo... Os carros que aparecem ali são carros do preço de Ferrari ou Lamborghini por causa das modificações nos motores que eles fazem e ali eles demonstram mesmo que a modificação é real. Nesses filmes só aparecem pessoas bonitas, homens altos, sarados. Geralmente, o criminoso é negro ou então uma etnia como mexicano, jamaicano; os bonzinhos são loiros, altos, de olhos azuis, mulheres brancas saradas, você vê que tem uma inversão de valores muito grande, que as pessoas estão torcendo para os criminosos, não para os policiais. Agora você imagina isso para uma criança que não tem uma estrutura familiar adequada, onde mora numa zona de risco... ela vai querer ser o policial ou vai querer ser o bandido para ter uma moto potente, ter um cordão de ouro, para ter um tênis que é quase o meu salário, um tênis que só um jogador de futebol usa, chuteiras caríssimas, óculos caros, patenteados... São valores absurdos. Ela não vai querer o caminho do serviço público, de estudar para trabalhar... esse poder paralelo que existe por falta de planejamento das autoridades... Eu sempre coloco essa responsabilidade nas autoridades públicas, as pessoas que têm o poder de decisão... nos governadores, nos secretários de Estado, nos juízes, nos promotores e, principalmente, nos nossos políticos federais que têm o poder no Congresso Nacional, a Câmara e o Senado. Eles tocam um debate político e um modo que a sociedade brasileira vive através das leis que eles aprovam. Tanto é que, no Brasil, a sensação do operador de segurança pública é de estar enxugando gelo: você prende, a justiça solta. Tem esse jargão equivocado que a justiça solta, mas é que a legislação é falha. Quem faz nossas leis federais, que é de competência exclusiva da União legislar sobre Direito Penal, são políticos que estão envolvidos em “N” casos de corrupção, é claro, que existem muitas pessoas honestas na política. Não só na Lava Jato, não só em outras operações como Satiagraha, em 1997, foi a primeira vez que eu vi uma pessoa de terno e gravata com uma metralhadora na mão aqui no Estado do Acre. Era, então, o delegado Protógenes Queiroz, ele veio prender o Coronel Hidelbrando que ficou famosíssimo pelo crime da Motosserra. Coronel Hidelbrando foi o fundador da PM do Acre, ele e os irmãos se inseriram na política. Na época, não existia crime organizado porque eles eram o crime organizado, mexiam com agiotagem, venda de terra, tráfico de drogas, e quem ia contra eles, eles matavam. Tanto é que mataram o irmão do Hidelbrando e ele cortou com a motosserra o cara que matou o irmão dele. Ele usava de métodos bem bárbaros, que hoje isso se traduz nas milícias, nas atuais milícias. Policiais que vendem segurança, nas horas vagas, nas comunidades carentes, geralmente, vão atrás de micro-comerciantes, de pequenos empresários. A viatura fica parada o dia inteiro, não atende o 190. Quando você vê que tem uma viatura

parada perto de uma padaria, supermercado, o dia inteiro, é porque aquela galeria pagam para os policiais fazerem isso. Muitas vezes, na própria cara de pau, eles ficam fardados, armados, ao invés de estarem atendendo à população, estão usando um serviço. Eles privatizaram um serviço público, e isso, com a conivência do superior dele... "Tropa de Elite" retrata bem essa parte: se existe um mal subordinado, tem um superior bem pior ainda. Voltando para a questão do Congresso: o político quer dinheiro para captação de recursos para sua campanha política, você vê que político na eleição compra salgado de bicicleta, toma café no mercado, e eles sabem que, através do medo, do dinheiro, do tráfico de drogas que movimenta quantias surreais, esses líderes de facções têm poder de persuasão, do medo, muito grande na comunidade. Um caso recente disso é o Sergio Cabral, tem filmagens dele com líderes de facções criminosas pedindo votos pra ele, fazendo churrasco em roda de samba e tudo... Nosso candidato é esse, tem quantos eleitores aqui? Pega o título de cada um, a numeração... Não dá para saber quem votou, sim ou não, aqui tem mil eleitores, temos que ter mil votos na urna aqui do bairro. Nosso candidato é esse porque se ele ganhar, ele vai fazer isso e aquilo por nós. Tem muita lavagem de dinheiro na política, a pessoa de bem, ela quer sair da política... o saudoso Enéas falava muito disso: que o político é ridicularizado, essa é a opinião das ruas, ele é vaiado, é a pessoa que quer se dar bem, que quer fazer maracutaia e que transformou a política em profissão. Não tem requisito básico até para ser Presidente da República. O caso do Lula, que tem corrupção, o governo Bolsonaro... Não sou fanático, apesar de ser da segurança pública, eu não concordo com os posicionamentos, às vezes, muito tendenciosos, preconceituosos, prejudiciais e violentos do atual presidente. Tem que ter um requisito básico para ser político no nosso país, eu defendo isso para poder mudar a legislação penal que aí vai ter um reflexo no meu trabalho, diretamente e de todas as outras polícias. Esse ciclo completo policial, e cada um está numa área, a PRF tem uma situação específica de crime nas rodovias federais... A polícia federal com uma missão do combate ao narcotráfico internacional, o tráfico de pessoas, isso acontece muito no nosso país... e o tráfico de órgãos... esses desaparecidos, principalmente, de crianças, é tráfico de órgãos, eu não tenho dúvida... redes de prostituição internacional. Tem que ter uma mudança, primeiro, no nosso quadro político, se não tiver essa mudança não vai mudar a sociedade em que vivemos, e a culpa de termos maus parlamentares é da sociedade, os parlamentares vêm da sociedade, nem vem de outro planeta, não é um alienígena. O eleitor que vota em corrupto está ajudando a perpetuar esse sistema e também tem que haver mecanismos para a pessoa não viver da política em vários outros países. O político é uma pessoa comum, aqui temos uma alta proteção do político... estamos vendo o caso do Queiroz, do Flávio Bolsonaro... o cara fazendo mil e um recursos para ser julgado num órgão especial porque se ele for julgado agora, o pai dele ainda está no mandato, vai atingir diretamente o pai dele. Nós chegamos num momento que o advogado do presidente estava escondendo um foragido da justiça... e aí? O delegado vai chamar o presidente para depor? Muita gente criticou o Lula, mas e agora, são dois pesos, duas medidas? Na política, se você for analisar a questão do patrimônio da pessoa, tem patrimônios surreais, que não têm explicação. Na década de 90, eu me lembro... eu estava chegando na adolescência, dos anos do orçamento. O João de Deus, se você digitar no Youtube, vai aparecer um senhor de 1,50cm, por isso, anos do orçamento, que ele tinha tanto dinheiro na época, começou a ter um patrimônio que chamou a atenção de todo mundo. Pra justificar, numa comissão parlamentar de inquérito, ele disse que Deus ajudou ele e

ele ganhou 250 vezes na loteria. Contra todas as probabilidades existentes, ele era uma pessoa abençoada, tinha que ganhar toda a semana... esse esquema mostrou a lavagem de dinheiro nas loterias, eles não, ele tinha um esquema na Caixa, ele comprava o bilhete premiado, pagava mais que o prêmio para ficar com o bilhete e sacar o dinheiro legalizado na agência da Caixa... Tem "N" situações que são complexas, tem muita coisa que o Bolsonaro faz que é prejudicial até para a classe policial como um todo, e para a sociedade. Apesar de eu estar na segurança pública por mais de 18 anos, eu já conversei com ele pessoalmente, ele não é um personagem, ele é daquele jeito 24 horas. Quando nós éramos agentes penitenciários, tinha o questionamento sobre o porte de arma, se era só no âmbito estadual ou se era em serviço ou fora. Como o Bolsonaro defendia a arma, o meu presidente, que ainda é o mesmo, ele está há 10 anos como presidente da federação. Pedi para procurar o Bolsonaro para apresentar um projeto de lei de âmbito federal para acabar com essa divergência, falei "olha, tem um problema... ninguém gosta do Bolsonaro... isso vai ser vetado...". Foi vetado três vezes só porque o Bolsonaro era o autor do projeto. No dia em que nós encaminhamos para o gabinete da presidência da república, na gestão da Dilma, em regime de urgência, foi votado, aprovado e sancionado. Tenho até o documento para comprovar isso do gabinete da presidência da república respondendo para um sindicalista estar criando sobre esse tema do porte de arma. Até na política você vai ter que saber quem vai procurar, tanto é que o Bolsonaro, na época que era deputado, não tinha nem o voto do filho dele que era deputado na época. Essa falta de seriedade da maior autoridade do país que é um presidente tem todo um reflexo na segurança pública. Ele facilitou a compra de armas para policiais em geral, armas que eram de uso restrito, de uso proibido, hoje são de uso permitido para policiais. Só que ele também liberou para todos os segmentos da sociedade, que eu sou completamente contra, por exemplo, liberou para um produtor rural um fuzil 762. Poucas blindagens no Brasil seguram esse tiro. Ficou até uma contradição: um policial, o Cosme e Damião, a dupla que, às vezes, não tem colete, um dos direitos que o Estado sonega, chega policial penal, policiais civis, até um PF em operação ele está sem colete, mas a instituição não dá e para comprar é caro. Nem todo mundo pode, pega empréstimo, paga pensão, paga aluguel, paga financiamento de casa e, muitas vezes, o servidor não consegue comprar quando o Estado não fornece... Agora, você imaginou, voltando aí para essa situação do fuzil do produtor rural: 556, hoje, está em R\$ 3.500,00; um 762, R\$ 15.000,00. Quem compra hoje é quem tem dinheiro e não um humilde produtor rural, isso é fazendeiro mascarando que ele quer ter aquela arma para se mostrar para os amigos dele. Vamos supor, se ele discute com a mulher dele, encaminha uma viatura comum num golzinho bola, os policiais sem colete com pistola, o cara tá com um fuzil para recebê-los, é uma inversão de valores dessa amplitude que o presidente fez. O exército baixou as normas porque ele mandou, isso foi direcionado... ele atingiu um público... dá um poder de fogo que, na minha humilde opinião, não tem necessidade.... essa questão de tiro, porrada e bomba na

população, não é bem assim, policial tem que trabalhar dentro da legalidade. (Nesse momento, o entrevistado mostra o seu colete). Esse é um dos mais modernos que tem, eu comprei, juntei dinheiro, comprei particular porque o Estado não fornece... tem vários acessórios, comprei com meus recursos pessoais. O Estado não fornece, muitos Estados não pagam o auxílio fardamento e também não entregam, aí tem que brigar na justiça... Eu não tenho filhos, então sempre compro um equipamento melhor, comprei um uniforme com uma tecnologia americana, por causa da questão do calor: aqui no Acre é

muito quente, eu sempre gosto muito de pesquisar. Aqui tem um estilo de que policial tem que andar de preto, só que foram feitos estudos onde a diferença de um uniforme preto em comparação com uma cor mais clara, a diferença é de 12 graus. Eu fiz uma pesquisa, um colega detalhou e 90 % prefere continuar com o preto, porque consideram que inibido, só por causa disso. Então dentro dos meios policiais a gente tem que trabalhar muito com os nossos policiais...Aqui no Acre, há 4 anos, eu apresentei na Assembleia Legislativa um projeto de lei para regulamentar a saúde mental do servidor penitenciário, agora vou atualizar e colocar para o policial penal, porque não existe acompanhamento para a saúde mental de policiais em âmbito nacional. Teve um caso recente, Paulo Bilynsky, delegado da polícia civil de SP que, supostamente, a namorada matá-lo, levou alguns tiros e sobreviveu e ela morreu numa situação bem complexa, se você vê nas filmagens no apartamento dele que está nos jornais, não tem um livro, mas ele tinha 6 armas espalhadas na casa dele e até um fuzil. Um cara que no Facebook e no Instagram, ele se vende como o “Braddock”, um guerrilheiro, um herói a americano, aquilo não existe na realidade, o policial é um cumpridor de leis. Se ele ali tivesse um programa de acompanhamento de saúde mental, talvez teria se afastado da função... ele é um instrutor de tiro tão capacitado que deixou as armas dele ser pega por uma terceira pessoa... da teoria para a prática, quem deveria dar exemplo, não está dando exemplo... se eu tivesse aquela quantidade de armas que ele tinha, eu ia ter um cofre guardar, independente de quem tivesse morando comigo. então tem “n” fatores ai que nós temos que corrigir nossos próprios policiais, as corregedorias, fingem que não veem algumas pessoas que realmente precisam de tratamento. Essa questão da saúde mental, é amplo, ver a saúde social do servidor, ele pode estar no álcool, nas drogas lícitas, no cigarro, pode estar deprimido com a profissão, até na polícia federal, o cara vai entrar e acha que vai ser como num filme americano, e na realidade é diferente, policial no Brasil é herói porque ganha pouco, trabalha muito, é perseguido. Lá no grupo Fenaspem, que eu administro no Facebook, começamos uma campanha que já tem uns três meses, de valorização da polícia penal em âmbito nacional. Pegamos fotos de servidores em diferentes estados e divulgamos. O pessoal todo equipado, bem apresentável, homens/mulheres, estamos tendo visibilidade agora, a polícia penal é um órgão de segurança pública, a sociedade tem que ver o policial penal como um herói, como um trabalhador, como alguém que está ali para defendê-lo, é um garantidor de direitos, tá? Eu mesmo quando eu era criança, quando via um policial, sabia que ali tinha uma pessoa de bem, porém hoje, talvez a sociedade vê no policial um cidadão violento, tem medo da polícia. Às vezes, tem confronto entre os próprios policiais!! Entre PM, Civil, polícia penal, etc. Temos que fazer uma política de boa vizinhança e de bom atendimento à sociedade. Programas como a política comunitária, polícia da família, em poucos Estados foram implantados, é algo que tem que voltar esse acompanhamentos dos policiais nas escolas, para falar sobre prevenção de crimes de drogas, palestras educacionais. Não é colocar lá um PM, sim senhor, não senhor, com uma criança de 5 anos, que vai ajudar da formação dela, eu acho que tem profissionais capacitados, pedagogos, professores que são para isso. Por exemplo, é proibido pela lei de execuções penais (LEP), o presídio feminino só quem pode trabalhar são mulheres, só pode entrar homens se for para um atendimento técnico especializado, um médico, um psicólogo, um psiquiatra, é uma questão de proteção para as presas.

E: Esses técnicos hoje tem o papel que antes era do agente penitenciário que fazia tudo?
PP3: Em alguns Estados tem o quadro técnico, quadro de saúde, posso citar o RS, lá tem

o monitor penitenciário que trabalha mais diretamente com essa questão da ressocialização do preso, na prática talvez não tenha uma eficácia muito grande, por causa dos índices de reincidência. O agente em si era um polivalente, ele era o remédio para tudo no sistema, ele era o médico, o advogado o assistente social.... tem até um jargão que eu criei que foi o seguinte, o agente penitenciário é o elo fundamental entre o preso e a sociedade. Ele que leva a comida para o preso, que vai levar o remédio, que vai levar o preso para a audiência. Toda a vida do preso passa pelo, hoje, policial penal. Seja a ser um desvio de função, porque por lei quem pode tratar dessa parte psicológica é o psicólogo e o psiquiatra. O presídio.... tem uma frase do Nelson Mandela que ele disse “Você conhece a sociedade pela forma como ela trata os presos dela... Mandela ficou preso por mais de 30 anos, ficou numa cela péssima, insalubre, quase como se ele fosse ali um escravo, aquela época das masmorras, por isso que ele falava isso, conheça um país pela forma como ele trata aqueles menos favorecidos, os seus presidiários. No Brasil tentou se criar a nomenclatura de reeducando, mas não pegou, porque os presídios viraram o escritório do crime organizado. Era até algo irônico, o presídio não é para se cometer crimes, é para cumprir pena... (Caiu a conexão. Combino com o entrevistado via mensagem que caso precise novamente de alguma informação, entrarei em contato).

Apêndice D

Policial Penal 4	Estado: SP	Sexo: M	Idade: 28 anos	Tempo de atuação: 3 anos	Formação: Engenharia Mecânica
-------------------------	----------------------	-------------------	--------------------------	------------------------------------	---

PP4: Atuo em Centro de Detenção Provisória, é o preso que vem da rua, ele fica aguardando audiência, o juiz determina se vai para penitenciário ou semiaberto.

E: Você recebe esse preso, qual seu papel?

PP4: No centro de Detenção Provisória, nosso objetivo maior é aguardar a audiência do preso, que vai para penitenciária ou semiaberto ou liberdade. Toda prisão em flagrante vai para nós, espera a determinação do juiz, seja preventiva ou flagrante quando o juiz determina liberamos o detento.

E: Você é concursado? No Estado de SP, todos os policiais penais são efetivos. Qual é sua formação?

PP4: Sou graduado em Engenharia Mecânica. Já trabalhei na área, mas no momento sou policial penal.

E: Porquê você foi para essa área?

PP4: É questão familiar, meu tio, meu pai, uma família que já era da polícia....A gente leva essa questão de disciplina....acaba se identificando desde pequeno. Como eu nasci dentro de uma delegacia, meu pai era policial civil, eu sempre tive isso comigo. E sempre tive essa vontade de ser. Um belo dia resolvi prestar o concurso e acabei me efetivando no cargo.

E: Como você vê sua profissão?

PP4: Atualmente está sendo uma profissão com uma visão diferente do que tínhamos

antes. Todo mundo conhecia como agente penitenciário e antes do agente penitenciário, era conhecido como carcereiro. Teve uma evolução, tiraram o sistema prisional da polícia civil, jogaram para a secretaria administrativa penitenciária, dependendo do estado tem outro nome, estou citando o estado de SP. Deixou de ser responsabilidade da polícia civil. Vejo no momento uma grande evolução o que está acontecendo com a nossa profissão. Infelizmente, não querendo diminuir a profissão, qualquer pessoa que você pergunta sobre profissões, ninguém vai falar que quer ser um agente penitenciário, que era antigamente.

E: Mas policial penal quer?

PP4: Exatamente, é aí que entra um pouco de... valorização, identidade, porque o agente penitenciário de antes, era visto dentro da unidade prisional e acabou..

E: O que fazia o agente antes?

PP4: O que faltava era só constar na Constituição Federal, o que mudou com a aprovação da PEC da polícia penal, todos os agentes penitenciários irão ser transformados, alguns estados já foram, em policiais penais. Antes disso infelizmente não tinha muita visão. A visão era é policial, mas não na lei, nos direitos, o cargo que a gente exerce, é o que a polícia civil fazia antes. Essa função foi delegada a nós, em SP, tudo devido ao massacre do Carandiru. Ai o governo viu que não podia ser.... estou falando de SP, não podia ser administrado pela polícia Militar, que fazia o trajeto de escolta preso para hospital, fórum, preso que ia para outro regime penitenciário. Depois do massacre a polícia Militar ficou mal vista dentro dos presídios, e nisso criaram..... na verdade já existia antes, mas os agentes antigamente, década de 80, ficavam dentro da casa de detenção, trabalhavam internamente.

E: Hoje vocês trabalham externo?

PP4: Atuamos no trabalho externo que antigamente era feito pela civil e militar. Tem o grupo de escolta, de muralha, de intervenção. Dentro do sistema penitenciário, antes da polícia penal, tinham os grupos, cada um se graduava naquele curso e praticava tal profissão. A emenda constitucional foi promulgada pelo congresso nacional em Dezembro, a partir daí foi criado o órgão, a corporação Policial Penal Distrital, Estadual e Federal.

E: A partir desse momento vocês passaram a se sentir mais valorizados, reconhecidos, tiveram aumento salarial?

PP4: Com certeza, a questão de salários, sempre foi junto com as outras corporações, querendo ou não somos segurança pública, qualquer aumento que venha para outra corporação vem para nós também. Independentemente se virasse polícia ou não os vencimentos iriam se equiparar às outras forças policiais.

E: Ter esse reconhecimento de polícia, trouxe uma identidade para esse agente penitenciário?

PP4: O reconhecimento não veio para a população, a sociedade já via o agente penitenciário como uma força policial, o reconhecimento veio por exemplo, num aspecto legal, quando aprovava-se uma lei o sistema penitenciário ficava de fora, por não estar dentro da Constituição Federal do artigo 144, por não ser uma força policial. Esse era o problema que acabava o agente penitenciário ficando de fora em questão de previdência, em questão de como atuar fora do do seu ambiente de trabalho, então tinha muitas coisas devido não estar no artigo da segurança pública a gente ficava fora. Então com essa regulamentação, que já era para ter acontecido desde antes, o agente

penitenciário foi incluído em todos os aspectos iguais as outras forças policiais, que na minha opinião era para ter sempre lá dentro.

E: Melhorou para você?

PP4: A visão sim.

E: E trabalhar em SP, é um local mais perigoso? Referente às facções criminosas?

Como que você vê isso?

PP4: A gente sabe que a facção criminosa em SP foi exportada do RJ. O RJ foi berço do comando vermelho, segundo relatos, dizem que o CM teve uma briga entre eles, queria expandir, em SP não tinha, viu que o negócio de SP estava sem dono, sem ninguém, criaram essa facção de SP, infelizmente essa facção criminosa ela tem força. Tem força pelo despreparo do estado, por isso que ela tem força, despreparo de vagas, despreparo de valorizar o policial penal, que antigamente não tinha valor nenhum, o estado tratava um policial penal como se fosse um servidor administrativo, sem valorização nenhuma. Toda a culpa do que acontecesse era do estado, para você ter uma noção o estado de SP, assim..., os grupos que foram acrescentados, antes tinha só a Capital e era o centro de detenção provisória, que era a casa de detenção. Dali quando foi expandindo para o interior, as unidades, quando saiu a PM das muralhas, os próprios agentes começaram a criar grupo de intervenção, grupo de escolta, os próprios agentes teve a capacidade de se profissionalizar, porque eles viam que com a PM são treinados para outro tipo de atuação. A PM é feita para trabalho ostensivo, trabalho ir para resolver, tem a Polícia Civil que investiga... infelizmente no estado de SP, você pode ver em relação a outros estados, é o estado que está mais atrás em questão de reconhecimento, e assim... é, fica essa coluna vaga, tudo motivado pelo estado.

E: Seria uma omissão do

estado? PP4: Exatamente.

E: Faltam leis, falta planejamento, mesmo já tendo um progresso, mas mesmo assim, tem muita coisa que o estado poderia fazer?

PP4: Muita, e se você for ver é coisa simples, mas infelizmente no estado de SP, já tem um partido político que toma conta há mais de 20 anos, é raro você ver uma evolução. Esse governo que atua desde 1998, de lá para cá o PSDB reinou no estado de SP. Então se você puxar em diversos documentários, desde 2006, que teve o confronto a transferência dos presos, que começou a fazer aquela rebelião e começou a matar todo tipo de polícia que tinha, até bombeiro entrou no meio. Depois dessa época o estado... segundo relatos... mas eu creio quase 100% que teve... o governo ajoelhou e falou... não a gente vai começar a tratar diferente, vocês terão benefícios que a Lei de Execução Penal (LEP) não dá... o estado de SP criou uma resolução em cima da LEP, ampliando todos os direitos que ele já tinha na LEP... um exemplo... o banho de sol... na LEP o banho de sol são duas horas, no estado de SP, a maioria das unidades são 8 horas de sol... tem unidade que exerce 4 horas, mas a maioria na capital de SP, eles são liberados às 7horas da manhã, fica no pátio o dia inteiro, são trancados às 12h, as 13h são liberados que é hora do almoço, e volta a ser trancado às 16h. Essa é a maioria... mas se eu te falar que tem unidade que cumpre a LEP, as duas horas... não tem... por causa da determinação do governo, que na visão deles, ampliando os benefícios para o preso, deixando eles confortáveis dentro da cela, não terá rebeliões, crimes lá dentro....

E: Você concorda com isso?

PP4: Concordo....

E: O que você pensa em relação a ressocialização do preso?

PP4: No estado de SP... o governo joga para o agente penitenciário fazer... isso é totalmente errado. Querendo ou não, mesmo antigamente sendo agente penitenciário, o papel não é de ressocializar, ele é de manter a segurança, a ordem e a disciplina, para outros setores poderem trabalhar. Um exemplo, a educação, aula dentro de uma unidade prisional, como uma professora consegue dar aula num ambiente sem ordem, sem disciplina? Não consegue...

E: Sim, mas aí o agente ajuda esse professor entrar dentro do presídio?

PP4: O papel do agente é manter a ordem, a segurança em torno do perímetro da unidade prisional e internamente. No estado de SP... a secretaria, o governo ela dá essa função para o policial penal... por falta de parcerias, por falta de contratação de servidores... eu já cansei de ver no ambiente de trabalho muitos agentes medicam preso... dando remédio, porque infelizmente são poucas unidades que existe médico, e quando tem é enfermeiro que trabalha de segunda a sexta, no final de semana cabe a quem? Nós, que somos plantonistas, nós não temos feriado, não temos nada. Tentamos segurar o máximo, só leva para o hospital quando é caso urgente.

E: Vocês se sentem sobrecarregados com isso?

PP4: Totalmente, a gente tem que atuar na saúde, que não é nosso papel, na área da educação, às vezes, porque a gente que seleciona os presos para poder ter aula ou não, a gente que fornece a leitura para o preso, busca o livro, oferece a leitura para o preso. A gente faz o serviço administrativo, que não é nosso papel, a gente faz o serviço de tecnologia e informação, que não é nosso papel... a gente faz serviço de manutenção na unidade, que não é nosso papela gente faz separação de roupa para o preso, os uniformes... então... o estado ele nos sobrecarrega... muito..

E: Mas por exemplo, quando você diz que escolhe o preso para ler um livro ou ter aula, você escolhe porque você está em contato com ele, você conhece quem é o preso, você sabe quem vai aproveitar daquele benefício... A questão é a disciplina do preso, entre os detentos, tratar com respeito os policiais... ele vai ter sua progressão, ele vai ter direito a educação, direito a saúde...

E: E você acha que isso resolve, oferecer educação... o que você acha?

PP4: No sistema penitenciário a questão de resolver a ressocialização do preso, ela só vai acontecer se deixar os profissionais da área fazer esse papel.

E: Quem são os profissionais?

PP4: Os professores, os médicos, o trabalho com empresa privada, para ter trabalho para os presos. Os presos ficam fechados, eles ficam ansiosos, não é porque ele está preso que ele é diferente, se você ficar aqui fora desempregado, você fica louco, fica querendo trabalhar. Acaba fazendo coisa errada para ter um ganha pão, lá dentro eles ficam ansiosos num ambiente que já tem o crime, que já tem tudo de errado, se não tiver um emprego pra ele não vai se ocupar. A escola resolve? Não resolve, ela ajuda, o trabalho resolve? Não resolve, ele ajuda. Então se tiver esse papel, esse auxílio das outras instituições, eu vejo que não é a resolução, mas que ajudaria muito a não cometer o crime ajudaria. Exceto os que já pertencem as facções criminosas, esses daí não tem resolução.

E: E vocês sabem quem são eles?

PP4: Sim, sempre quando eles adentram na unidade prisional, a gente faz uma entrevista.

E: Como identificar?

PP4: Eles não falam, tem que investigar.

E: Como é a investigação?

PP4: A gente puxa os parentes, se já foi preso, se conhece alguém que está preso... é uma entrevista, com certeza ele vai mentir, preso que vem do crime são acostumados a falar a verdade só entres eles, então a resposta verdadeira não vamos ter, acontece da gente colocar o preso no convívio com os outros detentos, começar a ter briga, ameaça de morte, o nosso papel é manter a segurança na unidade prisional, preservar a vida, é a obrigação do estado. Preservar a vida do preso. A gente coloca o preso misturado não por nossa culpa, a questão é que o preso sempre vai tentar burlar a lei, tem preso que foi preso pela primeira vez... você sabe... qualquer pessoa pode cair no crime, seja um bêbado que bate um carro, mata uma pessoa sem querer, essas pessoas a gente separa, coloca para trabalhar dentro da unidade, dá mais oportunidade porque ela não é do crime... fazemos todo esse papel de investigar se é do crime ou não...

E: Então uma parte da ressocialização, parece que começa com o policial penal, não é ?

PP4: A gente vai entregar para quem vai ressocializar...

E: Vocês são a ponte?

PP4: Sim, passamos muito tempo ali, em SP é 12 x 36. A questão do papel do policial penal está mudando. Nós não podemos fazer tudo dentro de uma unidade prisional, se for ver na lei, não pode, mas nós tentamos dar o nosso máximo, porque a nossa obrigação é fazer o preso cumprir a LEP, ponto e mais nada. Eles têm os seus direitos e deveres. O nosso papel é esse e nada além... fazer investigação do detento é nosso papel, saber que crime ele cometeu. Agora a ressocialização eu vejo assim, a gente vai fazer de tudo para entregar para quem vai fazer isso, que não é nosso papel, o preso... não é obrigatório todos terem acesso à educação... eles se interessam só por causa da remição da pena.

E: Você acha que se não tivesse remissão eles não se interessariam pelos programas de ressocialização?

PP4: Até se interessariam, mas seria muito pouco, se não tiver nada que o motive, ele não vai querer.

E: Você acredita que ele possa não voltar para o sistema?

PP4: É o que todos querem, né? É o que eles pedem quando saem de lá! Mas dá duas semanas e eles já voltam.

E: E você acha que eles voltam por falta de oportunidade?

PP4: A falta de oportunidade existe para ele, para um pai de família que está desempregado, a falta de oportunidade é para todos. O crime acaba acontecendo pela falta de oportunidade também, mas a falta de oportunidade vai ser maior para quem foi preso... automaticamente... Agora eu vejo, pelo lado do direito do preso, hoje em dia já cansei de fazer o alvará de soltura do preso, a gente explica você está sendo liberado, explicamos que ele tem direito a pegar um ônibus ir embora para casa...e a gente fala...você vai largar essa vida? A gente dá um apoio para ele... Ele me responde: Senhor, eu vou fazer o que lá fora? Eu aprendi a fazer isso, eu aprendi a roubar, aprendi a viver no tráfico, meus amigos estão todos envolvidos, eu sou do crime... Eu vou fazer o que lá fora, Senhor? Vou continuar na minha vida ilegal, a hora que eu voltar... eu volto porque... um preso chegou e falou isso para mim... Aqui dentro para nós não falta nada... ele disse isso para mim... Eles têm três refeições por dia se quiser ter remissão

de pena tem... se ele desmaiar a gente tem que levar para o hospital, auxílio dentista, a família vai lá acaba ganhando dinheiro trazendo comida... aqui no estado de SP o correto é a comida é só para os visitantes, mas o governo abriu tanto as pernas que cada visitante entra com quatro marmitas. A marmita que ele traz não é para o preso é para ela se alimentar enquanto está visitando o preso... Na maioria das unidades prisionais a pessoa leva quatro marmitas e faz o quê? Aquilo vira um comércio lá dentro... Já cansei de pegar visitante que vai sozinha e vai com quatro marmitas cheias... eu perguntei: a senhora vai comer tudo isso? Ela respondeu, ai moço vai se alimentar uns 10 aqui. Eu explico: você sabe que é errado, né? Mas o governo libera quatro marmitas... a gente é obrigado a deixar entrar. O preso aproveita dessa situação, para dar uma de coitado e a família está sempre fornecendo e ele usa... o preso recebe toda semana Sedex, a mulher vai lá e deposita dinheiro. Se for ver dentro da unidade prisional não falta nada para ele... eu falo isso porque a mesma comida que o preso come eu também como, e é boa!!! Tem unidades prisionais, que fecham contrato com determinada empresa, porque não são iguais para todas as unidades. Existe unidade prisional que o próprio preso faz. Onde eu trabalho é o próprio preso que faz, e a comida é boa! O preso vai aproveitar desse aspecto que ele está preso, que ele é inocente, que ele é vítima, vai fazer um mercado lá dentro, e sempre se fazendo como vítima... sempre... sempre... vai querer sair como vítima e aproveita para fazer um comércio lá dentro. Acontece muito isso... E quando sai quer voltar porque lá dentro é mais fácil, eles até tiram sarro quando vai sair... eles falam assim: Rapaziada semana que vem, tô de volta!!!! Dentro da unidade prisional eles tem muitos benefícios que lá fora eles não tem...

E: E a questão da superlotação? São Paulo existe isso?

PP4: Existe, não são todas.....mas existe sim.

E: Aí, o preso não quer voltar para uma superlotada?

PP4: Não, o preso não liga, existem presos que é do crime... então ele não liga se vai ficar numa cela com mais de 20 caras... preso que é do crime nunca vai ligar para isso... com essas facções criminosas, infelizmente, em São Paulo, essa secretaria que o governo criou, o objetivo dela... Foi criada em 1993, o objetivo dela é dar benefícios para o preso... dar muito mais benefícios do que já tem na lei... eles acham que dando muito benefícios ele vão ficar superlotados, quietos e não vai encher o saco.

E: Seria para evitar as rebeliões e para a sociedade ver o sistema com bons olhos?

PP4: Uma coisa que eu gostaria de deixar registrado aqui... eu sempre bato nessa tecla, e eu não concordo, acho isso muito errado, no estado de SP as visitas elas entram na unidade prisional passam por todo o processo de revista, marmita, scanner corporal. Existe muita visita que traz celular, droga... isso é normal. Tem casos que não conseguimos pegar, estamos em constante evolução, eles tentam burlar, tentam... O que eu acho errado no estado de SP, as visitas passam pelo processo da revista, assim que liberadas... adentram no pavilhão onde os presos cumprem a pena, as celas, onde eles ficam, em frente às celas fica um pátio. O visitante entra vê seu ente querido, ele fica refém de todos os outros presos que se encontram no pátio... não vou dizer que todos fazem isso, mas eles aproveitam aquela visita que entrou, para passar recado lá fora, para poder fazer uma vingança, para entrar droga lá dentro, celular... isso é o câncer do sistema penitenciário, onde mandam matar pessoas lá fora. Se o preso conversa com uma visita a gente não tem como saber o que eles conversaram, porque eles têm o

direito individual de conversar com seu ente querido. Só fica vigiando de longe, a gente não sabe o que está acontecendo... Onde eu trabalho nunca aconteceu, mas cansei de ver em outras unidades que o preso, a ex companheira..., companheira... foi visitar e o preso matou ela lá dentro, homicídio lá dentro, por causa de traição, essas coisas. Porque querendo ou não a gente não tem a vigilância inteira, o preso pega seu ente querido entra pra dentro da cela e tem o seu direito reservado. Se ele matar ela lá dentro, a gente só vai saber na hora que vai fazer a contagem de tanta visita que entrou e tanto que saiu, no final da visita. É muito tenso! Uma coisa que eu acho erradíssima, que tinha que ter uma lei, que privasse isso, tinha que ter uma lei que regulamentasse. As visitas e os presos tinham que ir para um local seguro, com policiais no meio. O visitante entrando dentro do pavilhão onde estão os presos, a passagem de ilícito é muito grande, se você coloca o visitante e o preso num local seguro, que você sabe que naquele local... a gente não vai ter a vigilância 100%, mas no momento em que o preso retornar ao seu pavilhão, ela vai passar por uma revista, evitaríamos a visita de passar por uma revista constrangedora, daria muito mais segurança para as visitas e muito mais segurança para os policiais.

E: Mas existe um espaço dentro dos presídios para isso? Seria viável?

PP4: Esse local para a visita é de menos, isso tem.....

E: Está na lei que o visitante pode entrar e andar pelo pavilhão?

PP4: Não, não existe lei...

E: O diretor do presídio não poderia criar essa ordem?

PP4: É aí que tá... existe uma cultura de muitos anos que a visita entra dentro da cela para visitar o preso, então isso, ninguém pensou em tirar, e o secretário, ele fez uma regulamentação disso, ficou esse vício, aí fica aquele negócio a revista em visita, a revista em comida, passa por aquele constrangimento, tem que levar a visita para o hospital para tirar a droga... eu vejo assim se colocar a visita e o detento num salão, que os preso que tem visita só tem contato com o visitante que é para ele... porque querendo ou não, tem preso que não tem nada a somar e ele fica ali no meio, conversa com a visita... e aquilo vai virando um ciclo que querendo ou não possivelmente pode estar passando recado para criminoso um recado de acerto de contas.... então eu fico batendo nessa tecla que infelizmente o governo não quer acabar com isso, porque se quisesse acabar, um exemplo... não sei se você chegou a conhecer o sistema penitenciário do Ceará. Lá era igual a SP, lá entrou um secretário novo que chama Mauro Albuquerque, ele entrou em 2019, esse secretário ele era um policial penal de carreira, ele tem cursos operacionais de todo o tipo, quando ele entrou, tinha muita coisa que ele iria mudar e quando entrou todo mundo falou para ele que não tinha como muda... ele mudou o sistema 100%.

E: E como está hoje no Ceará?

PP4: Hoje em dia o número de homicídios no Ceará, depois que ele tomou conta caiu em 60%. Drasticamente, porque a facção existe dentro do presídio e vai comandar lá fora. Senão tiver o contato dela com o externo eles não tem como aumentar esse número.....então ele fez o que, começou a tratar o preso na LEP.... 2 horas de banho de sol.... 2 horas de banho de sol, tem direito a educação.... vai ter direito a educação, tem direito a votar.... vai votar.... tudo o que tinha lá, ele fez...as visitas, tudo controlada.... vocês vão para um local seguro.....nossa o que ele fez no estado do Ceará é exemplo para o Brasil todo.

E: Você acha que o RJ está como SP?

PP4: Eu não posso falar, mas vejo eles mais organizados que SP. Em questão de segurança, de ter mais preparo, de ter mais corpo operacional voltado para segurança.

E: E em questão de armamento, como está, possuem armas mais modernas, por exemplo?

PP4: Esse aspecto, é outra coisa que infelizmente, no estado de SP, onde se concentra o crime organizado mais forte que tem no país, onde nasceu essa “porcaria” de crime organizado, que você sabe o nome, e eu não vou citar aqui... até 2006, onde teve aquele caos, a gente não tinha direito a ter arma... porque não éramos uma força policial, o nosso trabalho era restrito lá dentro... então se lá dentro você morrer ou não o governos está pouco se lixando pra você... a partir de 2006, depois daquela rebelião, muitas mortes, o governo paulista lançou uma resolução e permitiu o porte de arma para nós, mas não era a nível federal. No estado de SP, o governo permitiu o nosso porte, mas assim não eram armas do estado, quem quisesse se auto defender, tinha que comprar sua própria arma, então hoje em dia o custo de uma arma para nós é muito alto, é em torno de 4 a 5 mil reais. Em 2006, aconteceu tudo isso, o governo liberou o porte de arma para nós, podia andar na folga armado, mas se nós comprássemos, o governo não queria nem saber se morreríamos ou não, sem preparo nenhum também. Não preparou ninguém, simplesmente lançou uma norma, nos autorizando a usar arma, quem quisesse treinar particular... Até 2014 onde foi lançado a lei nacional, que incluía os agentes penitenciários no porte de arma, antes o porte era só para as forças policiais, e o agente não estava incluso, por isso esse negócio da PEC precisa ser aprovada, sempre que tiver alguma força para outra força, vem para nós, esse era o principal objetivo, então a partir de 2014, os agentes se reuniram foram para Brasília, fizeram uma manifestação o Congresso aprovou e a Dilma validou. A partir de 2014, a nível nacional, tínhamos o porte.... mas, no estado

de SP, a gente só conseguiu o porte por causa do crime organizado, até então a gente tirava sarro, que quem deu o nosso porte, não foi o governo, foi o crime organizado, se não fosse isso não teríamos o porte, teríamos que ter esperado até 2014, para ter o porte.

E: Então a partir de 2014, o estado fornece a arma para vocês?

PP4: Não, a partir de 2014, o estado continuou não fornecendo nada. No estado de SP, eles só fornecem para o momento que você está trabalhando, hora que você vai fazer uma escolta, levar o preso para o fórum, as armas ficam acauteladas dentro da unidade prisional.

E: Então a arma para você usar no momento de folga, tem que ser a sua particular?

PP4: Sim, a pessoal, exatamente. As outras forças policiais não, o estado acautela , para eles andarem com a arma 24 horas. Além da gente ter uma remuneração mais baixa, se não me engano é a terceira mais baixa do Brasil, a gente tinha que comprar o armamento. As outras forças policiais não, elas já ganhavam do estado. Tínhamos esse déficit de armamento, que até hoje vinga, até hoje a gente não tem....

E: E o tipo de arma que vocês usam hoje?

PP4: Usamos fuzil, no momento de trabalho, no horário de defesa tem que ser pistola. E infelizmente em São Paulo, são poucos estados.... já tem uma promessa do governo que vai acautelar, por causa da polícia penal, a gente tá esperando isso acontecer, mas no momento...

E: Você acha necessário andar armado, fora do horário de trabalho?

PP4: Nossa! Existem pessoas que em qualquer corporação, se você puxar o relato da polícia militar do estado de SP, de 600 policiais militares que foram mortos, 500 e poucos foram mortos em folga, é muito raro o PM morto em serviço. Existem muitos casos do PM, ter somente aquele treinamento quando ele se forma, a gente vê se o profissional quiser um curso mais avançado, tem que entrar para um grupo de elite. Exemplo a PM, entra pra Rota, força tática, vai ter uma visão diferente, mas o soldado o PM, começa com um curso de formação básico, de tiro, então, vemos a omissão em todas as forças Policia Militar, Policia Civil, Policia Penal ainda mais, falo no estado de SP...

E: Você se sente seguro quando está de folga?

PP4: Eu me sinto seguro porque eu fui atrás de cursos... paguei do meu bolso, me capacitei, querendo ou não a gente é um executor da lei, seja a penal ou outra lei, nós temos que cumprir... quando a gente exerce lá dentro de uma unidade prisional, temos que fazer o preso cumprir a lei, e nisso, é como se fosse aqui fora, tem pessoas aqui fora que não quer cumprir a lei, mesma coisa lá dentro, tem preso lá dentro que não quer cumprir as ordens, a gente tem que aplicar e nisso acontece o que... ameaça de morte, ameaça de qualquer tipo, sua família e tal...

E: Você já foi ameaçado alguma vez?

PP4: Já. Na rotina do policial penal é comum....

E: E como você lida com isso no dia a dia?

PP4: Fazemos nosso papel, né? Fazemos o boletim de ocorrência, manda para a delegacia civil, lavra o B.O., crime de ameaça, fazemos nosso papel, relatamos. O preso fica numa cela disciplinar, vai cumprir o tempo de castigo... e assim a gente vai levando... E: Você gosta do que você faz?

PP4: Gostar do que eu faço... Em respeito a servir algumas leis, por exemplo, que a gente queria cumprir do nosso jeito, a gente não fica feliz, temos uma Lei de Execução Penal, se essa lei fosse cumprida, nossa!!!! O sistema penitenciário ia ser exemplo para todo o país, mas aí entra o governo que tem hora que quer dar benefício, muito benefício, acaba estragando. Às vezes, a gente trabalha num ambiente muito pesado de ameaça... a gente coloca o pé no pavilhão, já sente.... o preso deseja seu mal, ele não quer saber se você quer trabalhar ou não... você já entra os presos desejam seu mal, o ambiente de trabalho é pesado. Se eu for falar pra você que eu gosto de trabalhar nesse ambiente, eu não gosto. o ambiente de trabalhar no dia a dia não gosto. Mas, assim, o ambiente externo, já me agrada, o trabalho operacional, o deslocamento, vamos para o fórum, o trabalho operacional me agrada e muito.... o trabalho interno é muito estressante... ficar 24 horas com o preso, isso é muito desgastante...

E: Você tem filhos?

PP4: Tenho um, de três anos...

E: Você teve filho e ingressou na carreira?

PP4: Exatamente...

E: Você deixaria ele ser policial como você?

PP4: Esse aspecto, era como o meu pai, ele falava para mim assim: "Olha, filho, eu não quero que você seja policial. Ele falava pra mim: Vai se formar, vai procurar outra carreira, porque no Brasil, infelizmente, é uma área que não tem suporte nenhum. Ele se aposentou em 1998, ele pegou o regime militar, ele pegou tudo, ele sabe o que tá falando, mas, assim, a vontade... é pra quem gosta mesmo, então, se meu filho crescer e

falar que quer ser, eu vou falar: “Olha, filho, tem coisa melhor...

E: E você não pensa em voltar para a engenharia?

PP4: No Brasil, o mercado de trabalho é instável demais, eu já trabalhei na minha área, é muito instável. O concurso público, ele te dá uma segurança a mais.... E:

Então você buscou a estabilidade que o concurso público oferece..

PP4: Exatamente, busquei a estabilidade e a questão de já ter vivido desde pequeno junto com o meu pai. Eu ficava com o meu pai na delegacia, ele ficava em contato direto com os presos, ficou isso em mim... Entendeu?

E: Você tem irmãos?

PP4: Somos em cinco irmãos. Só eu fui para a área policial.

E: E sua esposa? Logo que tiveram filho, você ingressou na carreira, como reagiu?

PP4: No momento que a gente estava naquele crise... sabe?! Aconteceu de me chamarem para ser nomeado, ficamos felizes... Alívio financeiro porque de vida todo mundo fica apreensivo...

E: Você já necessitou fazer algum tratamento para estresse, tomar remédio, calmante?

PP4: O sistema penitenciário se a gente não se controlar, a gente se joga fácil pra bebida, pras drogas... É um ambiente muito pesado, então, eu tenho amigos que começam a se jogar pras drogas, para o alcoolismo, e acabam deixando a família de lado... Ele quis? Não. Antes dele entrar, ele tinha uma vida saudável, mas o ambiente é tão pesado que quando o cara sai, não estou falando todos, mas alguns se deixam levar. Quando sai quer espalhar, entra na cachaça, esquece da vida social, acha que a vida dele é só dentro do presídio, que tem que cumprir aquilo lá, é necessário um acompanhamento pra todos.

E: E como você lida com esse estresse?

PP4: Através da atividade física. Faço academia, futebol. Ambiente social é fundamental, ter bom relacionamento com os amigos para poder esquecer um pouco aquele ambiente...

E: Você gostaria de falar mais alguma coisa ?

PP4: Nós criamos uma polícia à nível Federal, se você vê isso é um fato relacionado a leis de aprovação de uma PEC. Para você aprovar uma PEC no Congresso Nacional, é muito difícil se não for interesse dos governos. Você não consegue aprovar nada e a PEC da polícia penal foi um interesse 100% nosso. A gente conseguiu aprovar uma PEC com interesse nosso: isso é muito difícil de acontecer. Tanto é que a nossa PEC, ela foi apresentado no Congresso Nacional em 2003... Para você ter uma noção o tanto de tempo que ela ficou lá parada, esse tempo todo... de quanto foi apresentada e aprovada demorou muito, porque não era uma coisa de governo, foi uma coisa da classe os agentes queriam pelos direitos iguais, querendo ou não a gente exerce a mesma coisa que as outras forças, entendeu... a gente tinha que recorrer à justiça para ter os mesmo s direitos. O governo não dava direito igual, a gente tinha que ir na justiça, pagar sindicato, para ir atrás de direitos, era uma dor de cabeça sofrida.... Eu estou tentando fazer um grupo que eu possa amolecer os corações desses deputados para colocar uma lei geral que isso não aconteça nas unidades prisionais... o crime vai se favorecer e muito... E a respeito da carga horária, de quem tá lá dentro, é muito sofrido, entendeu? Tudo o que nós pudermos beneficiar a categoria, vamos lutando. O principal de tudo é mostrar o nosso trabalho, por isso que você vê o pessoal divulgando, compartilhando o nosso trabalho. É fundamental porque antes nós não éramos muito vistos, não aparecia

muito... com a polícia penal o interesse da população, de concurseiro muda... querendo ou não é um estado diferente.

E: Você acha que a sociedade valoriza o trabalho de vocês?

PP4: Eu tenho quase 100% de certeza que a visão é outra. É a mesma coisa que você pega hoje e vê um agente socioeducativo. Eu vejo... assim... O agente socioeducativo, ele não é reconhecido em nada. Lamentavelmente, eu já cansei de conhecer colegas em SP, que já passou por rebeliões, que antigamente era Febem, de querer arrancar o pescoço fora, por causa do ECA, que não permite ter vigilância armada, o ECA é feito, exclusivamente, para crianças e adolescentes. Não responde por crime, não responde por nada. Uma coisa que eu acho muito desrespeitoso como o agente socioeducativo é tratado, tinha que ser no mínimo, essa função de segurança, tinha que ser igual as unidades prisionais. Cansei de ver adolescente quando ingressa no sistema prisional aos 18 anos, a gente faz a ficha dele: “Você já passou na Febem”? Já passou cinco vezes, é do crime... Percebem os benefícios em continuar no crime. Eles entram no sistema prisional, é um pouco mais fechado, é, mas tem os benefícios também, entendeu? Então enquanto o preso ver que para ele o crime compensa, vai ter essa... como diz o ditado, o enxuga gelo... a gente tentar prender, mas tem as leis de benefícios que deixa ele ser solto... Com essa pandemia mesmo, esses dias chegou um preso lá... ele veio da polícia federal, buscamos ele lá, ele tinha tráfico de armas, drogas, um preso de alta periculosidade, o advogado dele entrou com mandato de grupo de risco. Diante da pandemia, alegou que o sistema penitenciário não tem suporte nenhum, o juiz foi e deu para ele cumprir a pena em casa... Nunca mais foi visto porque eles sabem que a lei do Brasil é isso... é benefício pro lado errado, infelizmente, o cidadão de bem hoje, ele é o que mais sofre, é o que trabalha, é o que paga imposto, fica refém dos bandidos, fica refém dos políticos, o cidadão de bem é o que mais sofre em todos os sentidos. Deputado, juiz, estão pouco se lixando pra nós... essa é a realidade, eles só veem os benefícios próprios, essa é a realidade. Já temos uma lei que se cumprida é boa... aí vem outra lei, que é a LEP, que libera totalmente o que foi punido, por exemplo, se um preso hoje pegar 300 anos, ele só pode cumprir 40 anos, se ele trabalhar, ele trabalha 3 dias e ganha 1 dia de remição, se ele ler uma quantidade de livros, ele tem remição, se ele estudar, ele ganha remição, então já cansei de ver preso que comete homicídio, que mata, que estupra a filha, uma enteada, pega 30 anos no máximo, ele vai cumprir 8 anos, já vai para o regime aberto e fica em casa... É um ciclo de benefícios para o crime, infelizmente. Não é dentro do sistema prisional que você vai ressocializar, é fora, dando oportunidade, melhorando o ambiente social, é o único jeito que vai resolver. E o crime, querendo ou não, nunca vai acabar. É impossível.

Apêndice E

Policial Penal 5	Estado: DF	Sexo: M	Idade: 37 anos	Tempo de atuação: 3anos	Formação: TI, graduando em Direito
-------------------------	----------------------	-------------------	--------------------------	-----------------------------------	---

E: Você atuou como Agente Penitenciário?

PP45: Sim, na minha época era agente penitenciário, essa transformação ocorreu no final de 2019, mais precisamente dia 4/12/2019, que foi quando os antigos agentes penitenciários passaram a ter essa nomenclatura de policial penal, e foram inseridos no texto constitucional.

E: Sua primeira graduação é na área de TI?

PP5: Sim, estou estudando Direito e hoje dou aula em disciplinas relacionadas a direito penitenciário e legislação penal especial.

E: O que te levou para a área de Agente Penitenciário?

PP5: Na verdade, sou de Brasília, voltei a morar em Brasília. Desde 2012, passei a estudar para concurso, me graduei justamente para na área de TI porque caí de paraquedas no ministério da Ciência e tecnologia, como tinha que aprender o trabalho, me qualificar, resolvi fazer essa graduação em TI. No momento em que todos meus amigos de infância, em Brasília, viraram policiais, seja como agente penitenciário, policial federal, policial militar principalmente, polícia civil, e eu sempre gostei dessa área de segurança pública, eu venho do esporte do Jiu-Jitsu, então a gente tá sempre em contato com policiais, os policiais treinam bastante também, alguns, né? E outros deveriam treinar e não treinam... (risos). Mas tô sempre em contato com esse público, policiais das mais diversas instituições, e aí foi despertando esse interesse, e como eu já tinha minha graduação no ano de 2012, iniciei a minha pós graduação em Segurança Pública até para abrir minha mente nesse lado, entender um pouco melhor. O que de fato acabou não ajudando muito, porque é pós-graduação, principalmente, dependendo da instituição que você faça não vai te dar uma noção bacana até pelo curto período que é a pós graduação. E aí como eu não era da área, acabei não entendendo muita coisa, mas despertou um interesse de fazer concurso público, no ano de 2012, comecei a estudar, no final de 2012 fui aprovado para agente penitenciário de MG, meu primeiro concurso, me identifiquei bastante, passei em 10o. lugar, e logo em seguida veio agente penitenciário do ES, e também a polícia militar de GO, só que nesse tempo todo eu estudava para a polícia militar do DF, eu sou daqui, queria ficar aqui, e acabou coincidindo que eu passei nesses três concursos aí minha vida em 2013, foi GO polícia militar fazendo as 6 etapas, MG fazendo 6 etapas, e ES fazendo as 6 etapas, eu estava com a cabeça explodindo e agoniado porque ao mesmo tempo eu morava aqui com a minha família, e nesse meio tempo minha mãe faleceu, em 2011, meu pai se mudou e minha irmã também se mudou, então fiquei sozinho, aí eu falei, o primeiro que nomear eu vou embora, tô sem ninguém aqui, então eu fui embora. Hoje até me arrependi de ter feito isso, de ter ido para o ES, porque lá é um local muito complicado, a corrupção no Brasil, em geral é institucionalizada, só que lá nós temos no sistema penitenciário a figura do terceirizado, aquele agente penitenciário contratado temporariamente, infelizmente o texto constitucional permite essas contratações temporárias na área da segurança pública também, entre aspas né, porque hoje não é mais permitido a partir da mudança da polícia penal, mesmo assim os que ainda tinham na época de agente penitenciário permaneceram, até sair a regulamentação dos estados da polícia penal. Mas aí sofri muito com isso, com essas contratações temporárias, eram pessoas que não eram selecionadas, como deveriam ser, enfim era um inferno minha vida nesse cargo no estado do ES. Passei na polícia Civil em 2016, no estado de PE, para agente de polícia civil, fiz as etapas passei pra polícia Civil do Piauí, fiz as etapas também, meu pai está morando lá, fui lá visitá-lo, acabei fazendo a prova, nem ia fazer, mas passei e aí fiquei

lá um tempo fazendo as etapas também. E passei no TRF 4 para segurança judiciária que é a segurança dos magistrados e do próprio tribunal também, das instalações físicas. E aí estou aguardando nomeação que é em Florianópolis. E estou nessa batalha dos concursos, mas a minha atuação profissional hoje na área como professor é na segurança pública, que eu gosto muito, eu amo a segurança pública, mas eu não exercerei mais cargo na segurança pública devido a todos esses problemas, não só esses poucos que eu citei aqui, principalmente em relação a polícia penal, mas em todos os aspectos que digam respeito a área de segurança pública e a polícia propriamente dita que é uma área muito complicada, principalmente nos estados, aqui no DF a gente tem até uma remuneração boa, eles têm uma remuneração boa em todas as áreas, desde a polícia penal, não que haja uma hierarquia, ou um seja melhor que o outro, mas desde a polícia penal até a polícia civil, a remuneração é muito boa, a condição de trabalho é muito boa, o nível intelectual dos policiais também é um pouco mais elevado, não no sentido pessoal, querendo comparar a pessoa que mora em outro estado e o DF, não é isso, é porque a prova aqui realmente é um nível dez vezes acima de qualquer outro estado.

E: Do policial penal ou qualquer área?

PP5: Do policial penal ao policial civil. Um exemplo do policial penal, é que aqui há mais de 10 anos já é exigido nível superior, nos estados é só no Piauí, eu fui professor no curso de formação deles lá dos policiais penais, Piauí, Brasília.... não sei se no Rio de Janeiro, já está nível superior, mas eu acho que sim. Então em regra dois ou três estados mais o DF que exigem nível superior. Os estados mais recentes de 3 a 4 anos pra cá, e o DF há mais de 10 anos.

E: E por que começou a se exigir o ensino superior para o policial penal?

PP5: Essa exigência de nível superior, na minha opinião, ela deve existir não só para a segurança pública mas em todos os outros cargos. Claro que na administração pública em outras carreiras, nós temos aí atividade técnica, por exemplo, por lei apenas o nível médio, mas para a segurança pública esse fato de exigir o nível superior e até prova de títulos que vai passar a ter assim como já tem para delegado, apesar de delegado ser uma carreira jurídica e não policial propriamente dito. Mas os cargos também da segurança pública vão passar a ter provas de títulos e isso é administração pública acertadamente está fazendo isso, está mudando também nos estados, está virando nível superior pra polícia penal também pra melhor selecionar os candidatos ao cargo. Eu principalmente que sou da área da educação, sou professor, eu sempre bato nessa tecla que a educação é o pilar básico principal do convívio em sociedade e claro a administração pública para o servidor também, então quanto mais se exigir mais vamos ter pessoas qualificadas para serem policiais em todas as carreiras da polícia penal, militar, civil. Um exemplo, é que aqui em Brasília a PMDF, ela exige prova de inglês, pra soldado, nível superior há mais de 15 anos e também inglês. Pra você ver o nível, muita gente reclama. Fala, puxa! Mas pra soldado precisa de inglês? Precisa, quanto mais exigir, melhor!

E: Hoje como você vê o papel do policial penal?

PP5: O policial penal, hoje, é um assunto muito amplo porque envolve muita coisa. Mas falando mais resumidamente e especificamente da própria carreira, o policial penal sofre muito como outras categorias profissionais da segurança pública, polícia militar, civil, mas o policial penal ele corre um risco de morte muito maior por estar lá dentro naquele ambiente confinado com aquele público. Que é o público que foi segregado do

convívio social e está lá dentro. Eu toco muito nesse assunto em relação a classificação dos criminosos.... (trava conexão) Eu estava falando da classificação dos criminosos, porque é um público que o policial penal lida hoje, tem que estar lá, no contato diário nos seus plantões. É um público que foi segregado do convívio social, um público que em regra a maioria ali representa um alto risco pra sociedade. Claro que temos uma infinidade de tipos de criminosos que estão lá, temos pessoas que furtaram pra saciar a fome, pequenos furtadores não foi aplicado o princípio da insignificância, estão lá cumprindo pena porque furtaram, um chocolate no mercado, um pedaço de carne. É muito complicado, o público é muito diversificado, mas em regra infelizmente hoje no Brasil nós temos uma estatística muito alta em relação aos reincidentes que são aqueles criminosos que se dedicam realmente a atividade criminosa, eles afrontam o poder público. A maioria sim, hoje podemos afirmar que no Brasil na grande maioria dos estabelecimentos penais de regime fechado, principalmente o público presente lá, são esses criminosos, que a criminologia trata como criminoso inimigo, é um inimigo público, o inimigo do estado ou simplesmente como a gente na sociedade chama de bandido, então

é um público complicado. Tem também nesse fator a covardia numérica porque em regra os presídios, nos estabelecimentos penais hoje no Brasil de grande porte e médio porte, temos em média cerca de 4 a 10 policiais penais por plantão pra tomar conta vigiar o estabelecimento, vigiar e realizar a segurança de presos, nesses estabelecimentos de médio a grande porte, cerca de 120, olha a covardia numérica. Tem todos esses fatores, além da precariedade, eu gosto muito de tocar num outro assunto em relação a carreira de policial penal, porque a sociedade está cansada da impunidade, e nós como cidadãos temos essa tendência de querer, não digo fazer justiça pelas próprias mãos, mas temos aquele desejo de reciprocidade em relação ao crime, ou seja, nós vemos muito na internet, por exemplo, que eu acho um absurdo a pessoa que fala isso... o criminoso está preso porque estuprou, apesar de que o bem tutelar mais valioso ser a vida, pra mulher o estupro seria uma comparação, melhor morrer do que ser estuprada... a gente ve muito na internet, o fulano de tal está preso porque estuprou, tem que pagar a pena dele, mas ai vemos comentários na internet..." tem que pegar esse cara e estuprar ele também, tem que pegar esse cara e queimar ele vivo..." a sociedade está cansada dessa impunidade do pouco tempo de cumprimento de pena, despertando esse sentimento negativo em relação ao criminoso e muitas vezes querendo, desejando o mal maior do que ele mesmo cometeu e está lá segregado da liberdade. Então tem tudo isso envolvido na área do policial penal, além do fato do policial penal ter que ser, das carreiras da segurança pública, ele é o que mais tem que observar o princípio da impessoalidade, porque se ele levar pro lado pessoal, igual vemos acontecer aí em outros cargos, ele acaba fazendo besteira, porque ele vai lidar com esse público. Com estupradores e homicidas, eu mesmo lá no ES, tive uma experiência em relação a isso que o público lá presente na massa carcerária, presos nos estabelecimentos penais, trabalhei em diversos estabelecimentos lá, eles tinham cerca de 20 a 25 anos e tinham

10 a 20 homicídios. É um estado muito violento comparado a outros, pelo fato do intenso tráfico de drogas, lá tem morro, tem tráfico, tem fuzil na mão de bandido. A carreira do policial penal envolve todos esses aspectos e a população não conhece. Hoje é interessante a gente sempre tá falando disso, principalmente eu, as pessoas que têm experiência prática no exercício do cargo de policial penal, seja do antigo agente penitenciário, pra passar essas informações pra sociedade porque é um cargo restrito, você não vê eles na rua, a sociedade não vê eles na rua a não ser que seja uma escolta, e

mesmo assim bem raro. Outro ponto também eles ficam exercendo cargo, na maioria das vezes, ou grande parte do tempo que estão no plantão, dentro dos estabelecimentos. A sociedade não tem acesso aos estabelecimentos penais, eu falo pra todo mundo que apesar de ser um local público, não é comum como o ministério aqui que você vai lá se apresenta, da sua identidade, e entra la e pode circular no ambiente daquele determinado prédio. No sistema prisional isso não acontece, são dias predeterminados pra visita, estudantes, advogados, todos eles tem que ir lá, mas tem que ter um cadastro prévio, toda uma segurança em volta desse acesso. É um local restrito a sociedade não conhece, não conhece a carreira de um policial penal. Sofrem ainda muito preconceito, melhorou agora com a transformação e inclusão na constituição federal, mais precisamente no artigo 144 inciso 6, como já policiais penais, junto das outras demais polícias, outro ponto importante que a gente tem que falar pra sociedade é que apesar de estarem lá os policiais penais federais, estaduais e distritais, no inciso 6, não há hierarquia entre polícia penal e polícia federal, por exemplo, não há hierarquia entre polícia penal e polícia civil, são instituições independentes entre si. A sociedade criou tanto esse preconceito em relação aos agentes penitenciários que até a própria inclusão no artigo 144 no inciso 6, pode trazer essa má lembrança de agentes penitenciários, de carcereiros. Tem todo um histórico envolvido, hoje o policial penal ainda sofre infelizmente esse preconceito, mas está melhorando, vem melhorando porque estão trabalhando de outra forma. Eu falo que os antigos carcereiros, hoje me aborreço com alguns policiais penais que insistem em usar esse termo, “eu sou carcereiro de raiz”, não a nomenclatura do seu cargo é policial penal. Não é carcereiro, não é agente penitenciário, não é outra coisa senão policial penal. A mudança do sistema penitenciário, eu falo pra eles, dou aula em curso de formação, dou aula em pós graduação no DF, falo muito sobre isso, eu abordo o módulo do sistema penal e desafios da polícia penal no curso de pós graduação e segurança pública. A mudança tem que partir de dentro pra fora. Infelizmente esse preconceito vem de décadas, daquele antigo carcereiro, que trabalhava lá no Carandiru, por exemplo. Era um carcereiro que não tinha arma, não tinha fardamento, não tinha toda a estrutura, todo aparato que tem hoje então eram vistos como corruptos, alguns deles, não podemos generalizar, mas havia uma grande corrupção. Há décadas o sistema penitenciário é abandonado, largado pelo poder público, há uma forte e grande omissão estatal em relação ao sistema penitenciário dos estados, não havendo essa omissão em relação ao sistema penitenciário federal, mas em relação aos estados e ao Distrito Federal é uma omissão muito grande. Os presídios brasileiros, os estabelecimentos penais em todos os regimes de cumprimento de pena, principalmente falando do fechado e do semiaberto, são hoje depósitos humanos. Pega, prende e joga la. Claro, tem pagar pelo crime, tem, a pena, tem que ser duro, mas não deve atingir a integridade física e lesionar direitos humanos, a integridade física e a dignidade da pessoa humana, tem que cumprir, mas de uma forma decente, dá o espaço do cara, para dormir, da comida. Não tem que dar TV senão vira hotel também não concordo, no ES não tem TV, não tem rádio, não tem nada, até porque os presídios novos não tem tomada. O absurdo é tão grande que no DF, que deveria ser exemplo, onde o poder está concentrado, a verba da união está no DF, era para ser exemplo, mas lá tem rádio, TV, tomada dentro da cela. Preso pode portar dinheiro em espécie no DF, tem uma certa quantia limitada, mas o preso pode portar dinheiro... Aí num lugar pode, no outro não, os presos falam pra gente: Pô, seu agente não dá mais pra pegar cadeia aqui não, tá difícil, não tem nada.... Por isso eu desisti de

exercer cargos na segurança pública, apesar de ter passado em seis concursos, irão ter novos concursos, eu não quero fazer, eu não quero mais isso. Agora temos o pacote anticrime que prejudicou a prática de crimes e principalmente as organizações criminosas transformou o cumprimento de pena máxima de 30 para 40 anos, que é um grande avanço, quem cometer crime agora, são 40 anos, a pena máxima. Falando dessa época do Carandiru, e eram pessoas contratadas temporariamente, sem concurso público ou policiais civis e militares em desvio de função, como ainda infelizmente ocorre hoje. Temos um problema relacionado à atuação da polícia militar em diversos estados da federação no sistema penitenciário. Eles estão em desvio de função do policiamento ostensivo que já falta muito nas ruas, segurança pra gente, e estão lá exercendo as atribuições como se fossem policiais penais.

E: Quais estados isso ainda ocorre?

PP5: Exemplo, estado do Piauí, que eu estive, dei aula no curso de formação, podemos citar outros estados do nordeste, Ceará, tem a presença da polícia militar, está melhorando agora além da transformação em polícia penal, temos lá o secretário de estado da justiça que é o “Maurão”, ele é policial civil de custódia, muito antigo aqui no DF, dedicou a carreira dele, a vida dele profissional para o sistema penitenciário. Ele saiu daqui como policial civil, que trabalhava no complexo da Papuda aqui em Brasília, se tornou secretário do estado, ele que consertou, entre aspas, na rebelião de Alcaçuz, por exemplo, no RN, e agora está lá exercendo o cargo de secretário no estado do Ceará que também melhorou muito na gestão dele. É um cara que realmente entende demais do sistema prisional, principalmente na parte operacional, fazer funcionar, e bota a mão na massa propriamente dito. Então nós temos o problema da polícia militar em alguns estados, porque estão em desvio de função e isso desvaloriza também o policial penal, a carreira, a categoria de policial penal.

E: Quando você fala dessa categorização do encarcerado, você acha que o policial penal ele conseguiria participar da ressocialização?

PP5: Esse ponto é muito importante, pois o policial penal está diretamente ligado a ressocialização da pessoa presa. Eu até falo em minhas aulas que eu gosto muito de usar esse termo pessoa presa, não só no sentido de querer também mencionar, nos até esquecemos, falamos muito essa palavra no masculino, preso, mas nós temos presas, e muitas... então eu gosto de usar o termo pessoas presas para me referir ao sexo masculino e feminino, além disso pessoas, porque nós também esquecemos que são pessoas, a sociedade tende a marginalizar a etiquetar qualquer criminoso de bandido, e isso não é correto, infelizmente o próprio sistema de justiça criminal também faz isso, desde a prisão da polícia militar, polícia civil, até passar pelo ministério público que eu já vi muitas vezes o próprio ministério público na figura lá do promotor não fazendo essa classificação correta de criminosos principalmente no tribunal do júri também passando pelo poder judiciário, através do processo de julgamento o juízo magistrado geralmente não faz a classificação não leva em consideração, muitos fatores que deveriam ser levados em consideração ao fixar a pena ao criminoso e aqui eu falo no sentido técnico, como falei, a sociedade está tão cansada da impunidade que se a gente tem esse tipo de conversa aqui, quem é de fora já vai pensar poxa estão defendendo bandido, é a frase do ano. E não é isso é uma análise técnica, que não há a classificação correta de criminoso e deveria haver. O policial penal, além de ter esse direto contato com o preso e participar diretamente da ressocialização, ele deve prestar essa atenção, observar essa classificação de criminosos, mas não fazem, a maioria não faz. Eu tenho

colegas que até hoje eu falo e os caras... “Não, tem que se dar mal”, tem que mudar isso aí. Em relação a ressocialização, eu falo que o policial penal está diretamente ligado a ressocialização do criminoso principalmente aquele criminoso primário, que muitas vezes se arrepende da prática criminal e nem vai mais cometer crimes, não vai ser um reincidente do sistema prisional, o policial penal está diretamente ligado e isso se inicia de uma forma simples, através de um processo simples. o processo por exemplo de tratamento interpessoal com o preso, é um direito do preso, por exemplo, ser chamado pelo nome, é um direito trazido no artigo 41 da LEP, o chamamento nominal. O que eu fazia na prática, primeiro que a nomenclatura correta não é preso, é interno, não existe preso, acredito que a palavra interno seja uma palavra menos carregada ou mais leve, nesse sentido em relação a preso, apenado, condenado, termos mais carregados de um histórico negativo, principalmente ao fator de ressocialização e até pelo fato do uniforme do preso está escrito interno, não tem, não existe no Brasil uniforme que venha a nomenclatura preso, condenado, não existe... Então... interno! O que eu fazia na prática, quando eu exercia o cargo e até hoje se voltarmos na ponta do lápis a covardia numérica

é muito grande entre policiais e internos, o que eu fazia, não tem como gravar o nome de todos, impossível, eu falava interno vem cá, perguntava o nome dele, qual seu nome a partir daquele momento que ele fala o nome, ali naquela conversa eu já passava a tratá-lo pelo nome... explicava os motivos daquela ação, daquela movimentação, e aí eu passava a chamá-lo pelo nome. Até porque é uma exigência da LEP da lei 7210 de 1984, muita gente não a observa, é um erro também, esse ponto, muita gente fala: Ah eu não sou babá de preso”. Não você não é babá de preso não, mas você é policial penal e você deve saber que você está diretamente ligado a ressocialização do criminoso, não tem que fazer milagre, não tem que ficar conversando, não tem que ficar dando conselhos, mas você tem que cumprir o que está na previsto na lei, está previsto em tratado internacionais de direitos humanos dos quais o Brasil é signatário e passar a tratá-lo de um modo impessoal, e é um princípio da administração pública, observar o princípio da impessoalidade e passar a tratá-lo de uma forma mais adequada a ressocialização. E como falei, é simples, pelo nome, se você chama o cara pelo nome você já está ajudando.

E: Já é o início de um tratamento humanizado!

PP5: Quando a gente fala em ressocialização, realmente ela não é fornecida da maneira que deveria, por causa da precariedade das instalações dos estabelecimentos penais, a falta de verba pública, por parte da administração pública.

E: O que você acha que deveria acontecer, começar pelo estudo, pelo trabalho, como você vê isso?

PP5 No interior do sistema prisional dos estabelecimentos, tem estudos que apontam isso, a melhor forma de ressocializar, reinseri-los na sociedade, arrependidos da prática criminal, para que não voltem, ou se já foram reincidentes, que largaram ali o crime, a vida criminosa, é através da efetivação do direito ao trabalho e ao estudo. Como a gente vinha falando no início do nosso encontro, o estudo é a base do convívio social, se não tem educação, não tem trabalho, não tem esse senso de empatia pelas pessoas, não tem essa vontade de largar a prática criminosa, então a maior forma de ressocializar um criminoso hoje, principalmente dentro dos estabelecimentos penais é através do trabalho e do estudo. Hoje se fala muito... preso tem que trabalhar... temos aí projetos circulando na câmara, que tornem obrigatório o preso trabalhe para custear a

manutenção dele no sistema prisional. Eu até concordo de certa forma, mas nós temos tanto empecilhos inclusive constitucional, o próprio artigo 5 da Constituição no inciso 47 letra C, ele veta aplicação de pena de trabalhos forçados. Ai eu pergunto pra esse pessoal como é que você vai obrigar o preso trabalhar se a própria Constituição veda. Inclusive isso é um assunto que me irrita tanto, esse negócio de eu ver pessoas que nunca estiveram dentro do estabelecimento penal querer legislar sobre sistema penitenciário, direito penitenciário, principalmente na prática e como a gente vê esses deputados fazendo, só falam besteira, então assim, a LEP no artigo 31 ela traz a obrigatoriedade do trabalho ao preso condenado, aquele que já sofreu uma sentença condenatória transitado e julgado, ou seja, nao tem mais recurso, ele está preso, obrigado ao trabalho de acordo com a LEP, só que olha só o contexto envolvido, a LEP é uma lei de 1984, a nossa Constituição Federal de 1988, ou seja, quatro anos depois da publicação da da LEP, veio a Constituição Federal, como esse artigo 31, ele vai de encontro a Constituição Federal no artigo 5 inciso 47 letra c que veda aplicação de pena de trabalho forçado, como é que vai obrigar o preso a trabalhar? Não tem como! Então as pessoas, de novo, é educação, é falta de estudo, se a pessoa fala que o preso tem que trabalhar mas nunca leu a Constituição Federal, como

é que vai conseguir legislar, que é o caso dos deputados aqui, por exemplo. Não tem como! Então o preso hoje ele não trabalha, em regra, não faz parte da ressocialização para alguns presos, porque primeiro, as vagas de trabalho nos estabelecimentos penais são raríssimas, são poucas, de 1.250 presos... vou chutar alto... 300 trabalham. Porque não tem espaço, não tem estrutura, não tem policial... alguns trabalham mesmo que de forma voluntária, a obrigatoriedade está descartada, não tem como obrigar o preso a trabalhar. São voluntários, e como voluntários quem trabalha os que realmente querem ser ressocializados, saírem de lá pessoas melhores, largar a vida do crime e aprender um ofício, que lá realmente ensina, e outros só estão lá por causa da remição, querem cumprir a pena e voltar para o crime. Tem esses dois aspectos, do lado profissional da ressocialização e o lado da remição, ele só quer remir o cumprimento de pena que resta. Tem esses dois tipos aí de trabalhador dentro dos estabelecimentos penais. Então, não há como obrigar e eu falo, e vou além disso, não haveria como obrigar o preso a trabalhar nos estabelecimentos penais, ou fora deles também, mesmo se aprovarem uma lei que altera o texto constitucional, se a partir de amanhã vem um novo poder constituinte, “o preso está obrigado ao trabalho dentro do estabelecimento penal”, não tem como obrigar a trabalhar. Na prática, não tem como e por vários motivos também. A guerra que ia gerar entre polícia e interno, olha a guerra que ia gerar obrigar o preso a trabalhar, vai chicotear o cara para ele ir trabalhar? Eu fico... como querem falar do assunto sem conhecer? Nunca estiveram lá dentro e querem falar em obrigar o preso... vai obrigar como, vai torturar o preso. É retroceder a época da escravidão, não tem como... tem que criar sanções para isso aí, além das trazidas na LEP, que seria por exemplo, uma falta grave, a desobediência... mas e ai vai fazer outras leis....se o preso se recusar ao trabalho vai ter mais tantos anos na pena deles, será que vai dar certo isso? Não vai! As pessoas não entendem o sistema prisional, inclusive os legisladores, principalmente, deputados, eles falam muita besteira. Hoje nós temos aí uma política mais violenta sem querer entrar em debate político, mas está mais violento sim. Eu não concordo, não sou a favor desse governo e nem também do outro extremo. É um problema complicado, eu sou especialista em segurança pública, sou a favor da posse de arma, que é o direito de ter sua arma na sua casa, ou no seu estabelecimento comercial, tem que ter mesmo, em casa tem que ter. É

um tema muito complexo, mas eu sou a favor da posse de arma e não do porte. Na rua só polícia e infelizmente bandido de maneira ilegal, aí outro ponto que eu falo, desses políticos que temos aí nos representando, postando nas redes sociais incentivando a violência e esse querer armamentista por parte da sociedade, postando vídeos que mostram bandidos no RJ circulando com fuzil e na legenda: “eles podem e a gente não”. O que tem a ver arma ilegal com legal? Eu olho isso e me pergunto o que estão fazendo no legislativo, a arma é ilegal, não é legal na mão de bandido, mas é um problema! Pra gente fechar esse assunto "arma", a arma não traz paz e não traz segurança.

Apêndice F

A gravação do policial penal 6 foi perdida, porém sua fala foi considerada.

Policial Penal 6	Estado: TO	Sexo: M	Idade: 44 anos	Tempo de atuação: 5 anos	Formação: Gestão Ambiental
-------------------------	----------------------	-------------------	--------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

Apêndice G

Policial Penal 7	Estado: RO	Sexo: M	Idade: 35 anos	Tempo de atuação: 4 anos	Formação: Direito
-------------------------	----------------------	-------------------	--------------------------	------------------------------------	-----------------------------

E: O que você poderia me falar sobre a atuação do Policial Penal hoje na sua região?

PP7: A atuação como polícia penal aqui, no momento, está boa, existem as questões que creio que em todo o Brasil seja a mesma, os empecilhos do Estado, dos governos que não querem que se cresça essa nova classe. Essa classe é uma briga muito grande, é muita política.

E: O que você acha que falta o estado fazer?

PP7: Eles tinham que abraçar, como fazem com as outras polícias como a civil e a militar, agora a nova polícia penal, creio eu que deveriam abraçar mais porque é uma classe que vem crescendo bastante, apesar de ser uma das profissões mais antigas, e a segunda profissão mais perigosa do mundo. Então, creio que eles deveriam voltar mais os olhos para nossa categoria, para nossa classe, que é muito discriminada, muito mal falada por corrupção. Existem colegas corruptos por se envolverem com o pessoal do crime dentro da cadeia, então creio eu que tem que valorizar, e tem muitos colegas que não se valorizam, se vendem por pouco. Acaba cedendo pelo salário ser baixo. O nosso salário está em penúltimo do país, mais baixo do país, só ficamos atrás de Cuiabá, se eu não me engano.

E: Você é concursado? Mesmo para agente penitenciário, você fez concurso aí em RO.

PP7: Sim, já teve a época dos emergenciais.

E: Como você se sente dentro desse ambiente? Você falou da corrupção, não sei se na sua região tem as facções criminosas....

PP7: É assim: temos que trabalhar arriscando a própria vida, tem que confiar no colega mesmo sabendo que tem aqueles corruptos ou não tem coragem de agir numa situação crítica, se houver uma rebelião, você sabe o colega que vai te ajudar a agir, sabe quem é o colega que vai travar, em uns que travam.

E: Mas por que travam, não está preparado?

PP7: Isso, preparado. Aqui, o preparo, não sei em outros lugares, eu viajei para Vitória em fevereiro, conheci o pessoal do DOT, conheci o ambiente de trabalho, totalmente diferente, outra realidade. Lá, eles treinam, fazem mergulho, tem canil, outra realidade. Nós aqui só temos curso paralelo, fez academia, o único curso de preparo, e muito raros outros que a escola de secretaria oferece. Nesses cursos é o pessoal do grupamento de ações penitenciárias, o GAP, eles não trabalham dentro da carceragem, são de recaptura, levam para atendimento hospitalar, funeral, escolta de uma unidade para outra. A maioria é mais preparado porque procuram fazer curso, se atualizar dentro do sistema penitenciário.

E: E quem oferece esses cursos é o Estado?

PP7: Isso, e outros, a maioria procura por conta própria se especializar.

E: Que tipo de curso é? Curso de tiro, de segurança pessoal?

PP7: Sim, como é um grupo fechado, a maioria deles faz defesa pessoal, quem entra no grupo é obrigado a entrar numa academia e fazer defesa pessoal. O que a maioria deles faz, sempre mantendo o mesmo padrão.

E: O agente penitenciário não tem isso?

PP7: Não o agente, o carcereiro, o que está dentro da unidade.

E: Vocês usam esse termo aí, de carcereiro?

PP7: Sim, usamos esse termo carcereiro, que é quem está de frente com os bandidos todo o tempo dentro da unidade prisional. Abre cela, bate cadeado, fecha cela, põe preso no sol, tira, tudo somos nós.

E: E as visitas?

PP7: Dentro da unidade onde eu trabalho, é o presídio Urso Branco, o famoso. Agora é unidade provisória, mesmo assim, a cadeia é um ciclo, ela gira, o preso sai e amanhã ele volta. Você sabe que os mesmos presos e novos que vêm chegando.

E: Você consegue diferenciar quem é do crime, o criminoso profissional do que cometeu um crime, por alguma razão você já adentrou no sistema prisional?

PP7: Sim, a gente diferencia muito porque os presos que chegam na nossa unidade não são presos condenados, são presos provisórios. São os que vêm direto da central de polícia, que a PF prende, ficam na nossa unidade. Depois que entram, que são julgados, que são condenados, a nossa unidade despacha para as outras que são cadeias, as casas de detenção.

E: E quanto tempo eles ficam aí?

PP7: Depende da justiça, vai julgar, depois tem recursos, tem vários itens. Aqui, no máximo, podemos ficar com 670 presos na nossa unidade prisional. E: Quantos têm hoje?

PP7: Deve estar em torno de 590 presos. Não sei se você lembra de 2004, da chacina que teve no presídio Urso Branco, foi manchete nacional, dos presos cortarem a cabeça dos outros, a maior guerra de facção dentro da unidade. Teve um acordo com os Direitos Humanos Internacional, a corte determinou que ali só poderia haver 670 presos, porque antigamente tinha 1200, 1400 presos, não suportava, não dava conta.

Quem tomava conta não era nem o agente, era o próprio preso da unidade prisional. Com esse acordo que houve, a polícia tomou conta, era na época que era emergencial, tinha muito emergencial. Depois disso abriu bastante concurso, teve em 2008, 2010, abriram bastante vagas, aí os emergenciais saíram. Nesse último ano a polícia que era guarita, as torres, eram comandadas pela polícia militar do estado.

E: Hoje as guaritas são os agentes que fazem?

PP7: Agora sim, somos nós.

E: O que falta para vocês virarem polícia penal?

PP7: O Estado aprovar, no Estatuto do Estado.

E: E como está?

PP7: Creio eu que provavelmente só para o ano que vem, porque criaram uma comissão que irá analisar as normas e os estatutos para alinhar e quando vir, vem tudo certinho da polícia penal, ne? Para todos os cargos, esse grupo que eles criaram estão estudando agora para ver o que é necessário para aprovar a polícia penal.

E: E vai trazer algum benefício pra vocês?

PP7: Benefício creio eu que seja, já foi pelo deputado aprovado aqui uma que vai ser concurso a nível superior, porque até o momento é nível médio, base do salário que provavelmente o PCCR eles vão aprovar também, sendo aprovado aí sim fica bom.

E: Você diz que terá aumento salarial?

PP7: Isso vai ter aumento salarial, o piso equipara-se com as outras policias.

E: Hoje vocês ganham menos que as outras polícias. Isso bem menos. Nosso salário é baixo.

PP7: Você consegue me falar em termos percentuais, o quanto é mais baixo?

E: Em torno de 75%, 80% a menos.

PP7: E como é hoje, vocês andam armados dentro do sistema e fora tem o porte?

E: Sim, temos o porte, todos tem, nosso porte é nacional, foi uma lei federal que aprovou nosso porte. Nosso porte saiu por uma lei federal, então ele saiu primeiro, o policial militar na época ele só podia usar a arma dentro do nosso estado e nós quando ganhamos, creio eu que foi em 2008, que conseguimos, nosso porte era nacional, podia andar no país todo com a arma. A polícia foi correu atrás e equipararam e aprovaram a mesma lei para eles, o porte nacional.

E: E como você se sente dentro do estabelecimento penal?

PP7: Eu não me sinto seguro, é perigoso para todos, creio eu que em todo país, em todos os lugares do mundo que você lida com pessoas que cometeram um crime e são crimes que às vezes são crimes bárbaros, pessoas que são envolvidas com as facções, eles não tem amor pela vida, então se não tem amor pela vida deles, não terão pela nossa. Minha cidade é pequena, todos se conhecem, tenho bastante colegas presos, vizinhos do bairro onde moro, que eu conheço que estão presos, colegas da época de escola, presos. Eu tenho respeito pela pessoa, por já ter convivido com ela no passado, estudei junto, conheço do bairro, mas dentro da unidade, tenho o meu respeito, cada um procurou o seu rumo. Vou tratar normal, vou conversar, não vou virar a cara porque sou o policial penal. Dentro da medida do possível que você pode ajudar uma pessoa, você ajuda. Eu sempre fui orientado, meu pai é militar da reserva, aposentado, meu irmão é militar e minha irmã é bombeira militar e eu sou policial penal.

E: Por isso que você ingressou na área, a família é da área?

PP7: A família é da área, meu pai passou por todo o sistema, ele foi policial militar, em 98 o bombeiro se desvinculou da polícia militar, ai ele foi para o corpo de bombeiros, se aposentou em 2002, e trabalhou ainda 13 anos no sistema prisional. Ele passou na polícia, no bombeiro e no sistema prisional. E por onde ele passou ele deixou um filho. Ele tem um filho polícia militar, uma filha bombeiro militar e eu que sou agente penitenciário, policial penal, estamos brigando aí...

E: E como você vê sua carreira no futuro?

PP7: Estamos estudando para ver se muda de profissão, a profissão não é das melhores, o salário também não, procuro sempre estar estudando, se aperfeiçoando, procurando novos caminhos, então assim se dependendo da situação da equiparação de salário, eu pretendo seguir a carreira, mesmo, porque se equiparar a gente tem uma folga boa, você trabalha e tem sua recompensa. Não sei onde a gente vai encontrar outro lugar que trabalhe e seja bem remunerado, apesar dos riscos que corremos.

E: Você recebe ameaças?

PP7: Sim, sim... Já recebi. É da profissão.

E: Você não tem medo?

PP7: Medo eu tenho. Converso com minha esposa, com meus filhos, falo caso venha acontecer algo e vocês estiverem próximos... a gente nunca vai saber, o bandido é um bicho traiçoeiro, ele sempre vai te pegar na traição, então eu falo para meus filhos, se eles estiverem perto eu vou me render sempre, não vou lutar com minha família por perto. Corre o risco de atingi-los. Tudo eu estudo o que faço e sempre repasso para eles, um bandido vir para me matar, me roubar e se eu estiver com minha família junto, eu não vou dar uma de herói, prefiro eu do que eles, eu me rendo, me entrego, se for para ser vai ser, se eles quiserem me matar. Agora se for só para me roubar me dar uma “peia”, me bater me deixar ali espancado e ir embora, minha família vai ver isso, vai sofrer, vai ter aquele trauma de ver o pai sofrendo, agora se eu estiver só, aí é outros 500, procuro sempre fazer treinamento, me aperfeiçoar, em caso de um sinistro acontecer eu estar preparado para o que vier.

E: É um treinamento que você paga do seu bolso?

PP7: Isso do meu bolso. Particular, você sempre vai procurando se aperfeiçoar.

E: E como sua família reage quando você os orienta, caso você sofra uma violência?

PP7: Eles dizem que eu sou policial que eu preciso prender o bandidos. É porque eles são muito novos, 7 anos e 11 anos. Eu ensino, deixo minha arma amostra, ensino que não pode mexer, eles têm uma noção. Eu desmunicio a arma, mostro pra eles. Digo que não pode mexer, mas eu mato a curiosidade deles, caso aconteça alguma coisa, eles saberem o que fazer também. A minha arma, meu filho de 11 anos, ele pega ela pra mim. Ele já sabe pegar, sabe como entregar uma arma na minha mão. Dependendo do sinistro, vamos supor, que acontece alguma coisa, o bandido atira em mim eu caia, a arma caiu longe, meu filho já vai ter uma noção do que fazer. Ele vai conseguir pegar a arma, vai saber que não pode apertar no gatilho quando pega na arma, ele pega a arma e pode trazer até mim que eu vou estar baleado no chão, um exemplo, são coisas que você precisa ensinar para os filhos. Tem muitos filhos que têm curiosidade em ver a arma do pai, e o pai não deixa, onde acontece as tragédias dentro de casa. Muitos desses incidentes acontecem dentro de casa são curiosidade, onde a pessoa não tem o conhecimento daquilo. Você tem que passar o conhecimento pra matar a curiosidade.

E: Quando você citou os seus colegas, que estão ali dentro, você acha que eles tiveram oportunidade de não entrar para o crime? Por que você escolheu outro caminho, e eles não, foi falta de oportunidade, estrutura familiar?

PP7: Nós estudamos todos na mesma escola, tivemos o mesmo convívio, a maioria, tivemos o mesmo ciclo de educação. Aquele velho ditado, escolheu pelo caminho errado, tem dois caminhos, meu pai conversava comigo, sempre tivemos reunião de família, tenho dois caminhos o certo e o errado, ele me ensinou ir para o certo, se eu quiser vou para o errado, então eu creio que eles escolheram a vida mais fácil. Depois que você cresce, amadurece, vai vendo que a vida não é tão fácil quando jovem, porque tinha papai e mamãe para fazer tudo por você. Quando vai apertando e eles vão vendo que a vida não é daquele jeito eles querem uma vida mais fácil, o traficante, o boqueiro, o vagabundo, vai falar: Tem um esquema mais fácil ali, se tu quiser eu te mostro, vamos lá... Aí, o cara vai, vendo isso que aqui que vai ganhar tanto, entendeu? Creio eu que eles escolheram.

E: E você acredita que eles possam sair dessa vida? Por meio de um trabalho de ressocialização?

PP7: Muitos deles eu acredito que não, dos que eu conheço acredito que não, porque já tiveram oportunidades. Não foi pouco não.

E: Que tipo de oportunidade?

PP7: De sair, a gente brinca aqui, que “bicho de sorte é malandro”, porque nunca vi tantas vezes o cara ser preso e sair no outro dia. O cara é preso num dia e no outro sai, então a gente preza muito por esse lado, tem esse ditado aqui no nosso estado que a gente fala, “bicho de sorte é malandro”, porque vai ser preso e sai, toda vez consegue sair. Se fosse um pai de família preso porque roubou uma galinha para comer, roubou um pacote de macarrão, fez um crime que não é tão bárbaro, tão inconsequente, você ia ficar preso, não ia sair tão fácil como eles saem.

E: Tem algum tipo de trabalho de ressocialização na sua unidade?

PP7: Na minha unidade não porque é provisório. Na minha unidade chegou da rua preso, ou o juiz dá o alvará pra ele voltar pra rua de novo, ou condena pra gente mandar pra outras unidades prisionais, o nosso é só um ciclo, um meio de manter eles ali, pra depois distribuir conforme o crime ou depois ser liberado.

E: Na sua região tem trabalho de ressocialização?

PP7: Aqui no estado tem vários, tem a fazenda Futuro que é um local onde os presos plantam, trabalham na horta, essa é a fazenda Futuro. Tem o Acuda, é onde os presos vão trabalhar, existem vários tipos de serviços, oficina de moto, carro, fazem artesanatos, aprendem a fazer massagem, tem vários cursos. O Acuda é até interessante, porque ele é uma ressocialização coordenada por presos. Que já passaram pelo sistema, eles são ressocializados e ressocializam os outros presos. E dentro das unidades prisionais também tem que é o que a LEP dá o direito, que é a leitura, depois faz a resenha da leitura, pra remiar a pena, fazer tapete dentro das unidades prisionais.

E: E você acha que o policial penal tem algum papel dentro dessa ressocialização?

PP7: Sim. pode, eu creio. Conforme esses presos vão trabalhando e vão remindo suas penas, mas o policial penal que está ali acompanhando que é o que fica no setor de fiscalizar, no setor de reeducandos, eles sabem quem quer e quem não quer. Tem muito reeducando que vai só para sair mesmo, eles não querem cumprir o dever, faz por fazer, para estar fora da cela. Não é feito dentro da cela, tem um lugar específico, e tem áreas que o apenado é concedido a sair para ir fazer serviço na rua, sob escolta do policial

penal, existem áreas que são assim. Tem muito apenado que você vê que não quer. São poucos os que querem. Eu mesmo trabalhei num setor de classificação de reeducando que foram trabalhar nesse setor e via, sabia quem queria e quem não queria.

E: E você, enquanto policial, pode ajudar?

PP7: Sim, tem um apenado que eu conheci, ele é de MT, foi preso aqui com drogas, caminhoneiro, pegaram com droga na carreta. Ele me contou a vida dele, disse que a vida não era fácil, a entregas de carreta não tava dando de manter a família. A veio a tal da oportunidade dele transportar, fez a primeira, fez a segunda, a terceira deu certo, numa certa vez ele caiu, a PRF prendeu ele já aqui no nosso estado. Você via que ele não era um bandido, um criminoso. Ele cometeu o ato se aproveitando da oportunidade financeira que ia melhorar para ele, 15.000, 20.000, pra você levar lá para RO, pra levar para SP, valores, dependendo do lugar tem valores fixados. Ele trabalhou comigo nessa área de reeducando, pra cumprir a pena, para sair em liberdade. Hoje tenho contato com ele, ele agradece, uma pessoa normal, falo com ele, tenho ele na rede social, tem meu WhatsApp, manda um alô. São pessoas que você sabe que queria ver a família dele. Falou que não ia mais cometer o crime. Eu sempre conversava, isso são coisas que vocês tem que colocar na cabeça de vocês, o crime, só tem dois sentidos na vida, ou é o cemitério ou é a cadeia. Ele falava não Sr. eu vou fazer o certo. Ele trabalhou, ele era mecânico também de caçamba de trator, a gente conseguiu aqui uma vaga para ele no setor de mecânica. Ele foi trabalhar, cumpriu a pena dele, pegou a torção, depois só assinando, porque o preso depois que tira a torção ele assina. Ele foi para a cidade dele para assinar lá, hoje tá com a família dele, está bem tranquilo. Esses dia deu um alô pra mim, agradecei, ele falou na rede social, “parabéns pela sua família chefe”, ele me chamava de chefe. É gratificante você ver que tem pessoas que não queria aquela vida, aconteceu pela oportunidade financeira, teve uma oportunidade de aumentar o financeiro dele, só que deu errado, era um cara que você via que era trabalhador e deu errado. Tem um outro aqui que era do AC, a primeira vez que ele foi fazer, ele nem conseguiu fazer, já foi preso, um senhor. Eu trabalhei com ele também, foi outro que teve a oportunidade, ele sempre me agradece. Eu mantenho contato com essas pessoas. Agora aqueles que não querem, não tem como manter, você põe em risco a sua própria vida. É complicado.

E: Tem alguma coisa que você gostaria de falar, que acha importante falar sobre sua profissão?

PP7: Eu acho assim... não conheço em outros lugares, conheci uma unidade em Vitória-ES. Eu acho que o governo tinha que dar mais valor porque um certo dia eu escutei assim de um policial militar das operações especiais daqui do nosso estado, da elite do nosso estado, aquela polícia que trabalha com sequestro, do BOPE, escutei assim: “Cara, essa profissão de vocês é uma profissão muito desvalorizada, vocês deviam ser mais valorizados. Porque a gente só prende e joga lá, quem cuida da escória da sociedade são vocês. Quem batalha todo dia são vocês, então você escutar de um policial que conhece a realidade... é complicado. O nosso governador, hoje, ele era secretário da nossa SEJUS, da nossa secretaria, ele saiu de secretário para ser governador, e não nos valoriza como merecemos. Ele valoriza mais o preso do que nós, o preso tem mais importância para ele do que nós. Aí, é uma coisa triste porque você briga, defende uma coisa que é para o Estado, não é pra você. Você está ali mantendo, evita fuga, evita rebelião, evita morte dentro das celas, evita que pessoas arremessem ilícitos pra dentro da unidade, evita que próprios colegas tragam ilícito pra dentro da

unidade, evita mil e uma coisas, mas não é valorizado do jeito que merece. Para o Estado, você é apenas mais um, se você morrer, se uma facção mandar matar, amanhã tem mais cem pra entrar no seu lugar, é difícil!

E: Hoje sua renda é mais do policial penal ou tem outras rendas?

PP7: Tenho outras rendas, conto com a renda da minha esposa, ela trabalha; a minha renda do policial penal é para as contas fixas. Eu digo, a gente tem que fazer de tudo um pouco, senão a gente morre de fome. Eu sempre faço um bico, arrumo celular, faço Uber, trabalho de moto de entrega, faço de tudo um pouco, vou na faculdade. Para complementar a renda, a esposa ajuda bastante. A renda do policial é para as contas fixas, energia, água, etc. Precisamos que seja aprovado nosso estatuto do Estado, vai ser uma briga para o reajuste salarial. Aqui na minha região cresceu de uma hora pra outra esse negócio de facção, fizeram umas moradias num bairro mais afastado. Cresceu muito rápido, virou uma zona de confronto entre facções de ver crimes bárbaros mesmo, que na nossa cidade você não via antes. É assustador, estarrecedor, menina mata outra porque é de facção rival, homem degola outro da facção rival, brigas entre facções.

E: Você acha que isso é efeito da pobreza?

PP7: Mas aqui é uma situação, aqui não tem a situação igual a SP, RJ. Aqui tem a pobreza, mas não é tanto. Aqui, a terra é fértil, lugar bom de você ter as coisas, quer crescer na vida? Aqui é o lugar. Você tem trabalho, apesar que está crescendo e o cerco vai se fechando, mas aqui você ainda consegue crescer na vida. Não é igual "vou sair daqui e trabalhar em SP, RJ, procurar emprego", não é igual aqui. Aqui é cidade pequena ainda, em 10 minutos, você está em qualquer lugar. Eu tenho um irmão que mora no RJ, pra gente sair e ir para o aeroporto, ele mora em Recreio, local nobre, você sai de lá para ir no aeroporto, são duas horas. Quando eu estive em SP, a gente tem que sair duas horas antes pra poder chegar no aeroporto. Aqui não, você sai faltando 10 minutos de casa, você chega no aeroporto, é pequeno. Mesmo que você more no lugar mais distante é 15, 20 minutos para chegar no aeroporto. Eu analiso por locais, aqui é cidade pequena, então não está no nível que é SP e RJ, mas as organizações criminosas já se equiparam. Hoje em dia aqui, você vê que já está igual a SP, RJ, cresceu muito rápido, a molecada se envolveu rápido, você vê pessoas se envolvendo muito rápido no crime. Então, se não conter agora, daqui uns 15 anos tá tomada a cidade. Aqui, ainda, a polícia conforme ouve os crimes degradantes que teve, a polícia agiu, mostrou pra que está aqui e pontuou, mostrou para a população e para os criminosos que existe ainda uma ordem no Estado. Foi uma ação conjunta da polícia militar, civil e penal, houve uma ação conjunta. Nessa moradia que te falei, a polícia foi lá, mostrou como que é, não é do jeito que eles querem. Então, ainda tem o controle aqui, a polícia tem o controle, não é como no RJ, que a polícia não tem controle, não consegue, chega e acaba, põe todo mundo na cadeia. Não. Lá é mais difícil porque lá tem a facção. É maior, fora os policiais corruptos envolvidos, você perde uma parte deles para o crime. Creio eu que em SP, nas cidades grandes, seja tudo assim, né? Eu falo para meus colegas, o corrupto tem aqui, tem na polícia da rua, tem no senado, em todo lugar tem o corrupto. Sempre tem um jeitinho. Desenrola meu lado, toma aqui...

não adianta só julgar o policial penal porque ele está com o bandido preso e, se levar um tabaco, uma droga, um celular para dentro da cadeia, você leva arma, põe a vida de todo mundo em risco por causa de dinheiro. Depois que você faz isso para o bandido, você tá na mão deles, um espalha e todos vão querer que você faça, não importa a unidade que você passa. Tem um telefone sem fio da cadeia, um vai espalhando para o outro. É

complicado! Creio seguir sempre na minha linha de raciocínio, nunca precisar desviar meu caminho, honrar o nome que meu pai deixou, o nosso nome de guerra, de todos. Então, assim, procuro sempre guiar meu caminho. Esse caminho não posso desviar, não posso desonrar meu pai e minha família.

E: Isso é um valor que seu pai te passou, né?

PP7: Sim, tem muitos colegas que eu falo que, a maioria deles, 20 a 30%, são filhos de militares que estão presos. Só que se envolveram com drogas e bebida, tudo vai facilitando para... O bandido não quer uma pessoa que é firme e forte, ele quer uma pessoa que está na recaída, esse aí é fácil de eu puxar pra cá, então é isso que acontece. Eu nunca bebi, nunca fumei, não tenho esses vícios, mas eu sempre andei com pessoal que bebia, que fumava, mas mantendo o respeito. Você faz suas coisas pra lá, cada um assume seu B.O. Cada um tem sua responsabilidade, o velho ditado, cada um responde pelo seu CPF.

Apêndice H

Mapa mental realizado no início da pesquisa, onde se constatou a necessidade de estudar sobre o antigo agente penitenciário, hoje o policial penal.

<https://www.mindmeister.com/1523590289>

Explorando Gamificação e a Experiência de Fluxo no Ensino de Matemática: Análise no Scratch e Ensino da Competência EF05MA15 da BNCC

Cintia Shimohara Kiguti¹, Geiser C. Challco², Ig I. Bittencourt³

Abstract

With the implementation of the Brazilian education curricular standard known as BNCC, the Cartesian Coordinates content was introduced in the 5th grade of elementary school. The introduction of this content using the traditional methodology makes students have difficulties in understanding this content. To deal with this issue, we elaborated a gamification design based on the flow theory, and through an experimental study, evaluated the effects of our design, on the engagement and learning of 32 students from a private elementary school of São Paulo - Brazil. The results indicated that gamification increases learning for all students, and that students, with lower social preference have a better flow experience than students with high social preference.

Resumo

Com a implantação do padrão curricular da educação brasileira, conhecido como BNCC, o conteúdo de Coordenadas Cartesianas foi introduzido no 5º ano do ensino fundamental. A introdução desse conteúdo com metodologia tradicional, faz com que os alunos apresentem dificuldades na sua compreensão. Para lidar com essa dificuldade, elaboramos um design gamificado com base na teoria de fluxo e, mediante um estudo experimental, avaliamos os efeitos do nosso design no engajamento e aprendizado de 32 alunos de uma escola privada de São Paulo - Brasil. Os resultados indicaram que a gamificação aumenta o aprendizado de todos os alunos e estudantes com baixa preferência pelo aspecto social nos jogos apresentam uma experiência de fluxo melhor do que estudantes com alta preferência.

Palavras-chave: Gamificação, Matemática, Design Science Research, Aprendizagem, Engajamento, Ensino Fundamental 1, Scratch, Estado de Fluxo

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, Universidade de São Paulo, cshimohara@gmail.com.

² Universidade Federal de Alagoas, geiser@alumni.usp.br.

³ Universidade Federal de Alagoas, ig.ibert@ic.ufal.br.

1. Introdução

1.1 Contexto

Nos últimos anos, constatamos nas avaliações nacionais e internacionais, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica [SAEB 2017] e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes [PISA 2018; 2015], o baixo desempenho na aprendizagem de Matemática por parte dos alunos e o descontentamento com as condições de ensino, por parte dos professores [Pacheco e Andreis, 2018]. Os fatores que levam os estudantes a deixarem de gostar da disciplina de Matemática são a falta de motivação [Rowell e Hong, 2013] e o insucesso na aprendizagem, por diversos motivos, tais como sua dificuldade, medo de errar, entre outros e com o passar dos anos, essa situação pode se agravar [Souza e Souza, 2007] ; [Network 2014].

Além disso, com a mudança da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), foi introduzido o assunto de desenvolver a competência EF05MA15, referido à “interpretação, descrição e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante) utilizando coordenadas cartesianas”. No ensino tradicional, os alunos aprendem a competência EF05MA15 com um plano cartesiano tradicional, como ilustrado na Fig. 1.1, no qual, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas, são apresentados pontos etiquetados com letras com exemplos da localização dos pontos como pares ordenados.

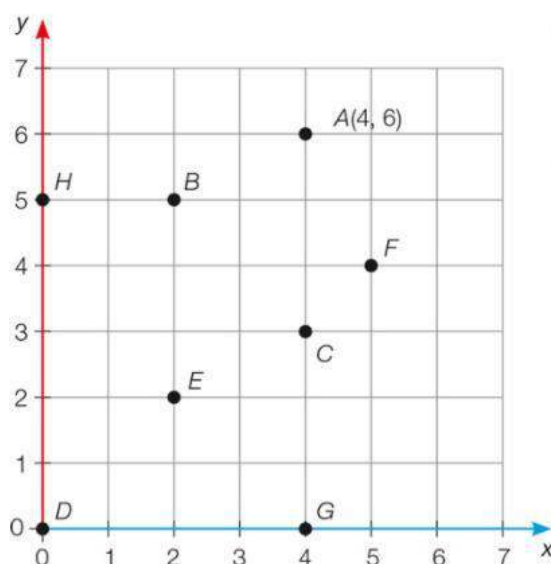


Fig. 1.1: Representação do plano cartesiano no modelo tradicional de ensino

O método tradicional de ensino do plano cartesiano, para o 5º ano do Ensino Fundamental, habitualmente faz com que os alunos se confundam com a indicação das

coordenadas. Muitas vezes, os alunos trocam as abscissas pelas ordenadas e apresentam dificuldades na localização. Dificuldade observada pelo autor principal do artigo em atividades realizadas por alunos do 5º ano de uma escola privada na região Sul de São Paulo na plataforma Moodle usando o recurso questionário (Fig. 1.2 e 1.3).

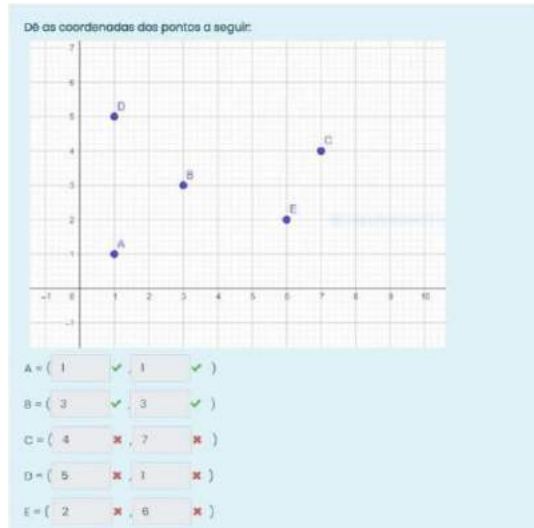


Fig. 1.2: Exemplo de atividade realizada por aluno do 5ºano na plataforma Moodle

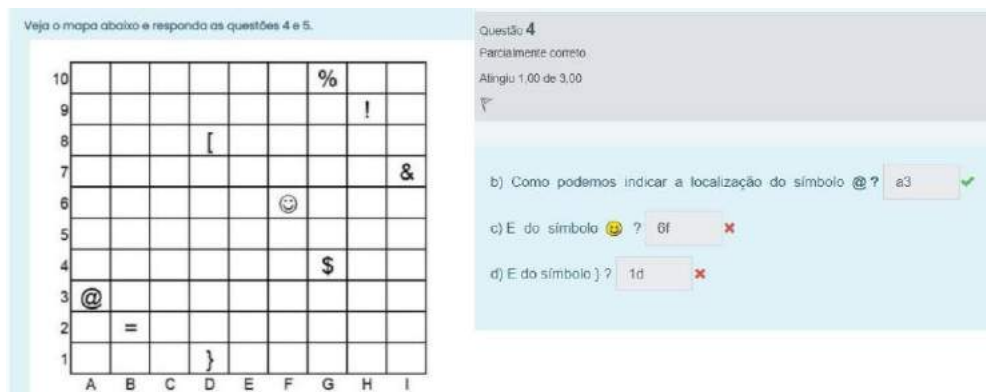


Fig. 1.3: Exemplo de atividade realizada por aluno do 5ºano na plataforma Moodle

1.2 Motivação

De forma geral, percebe-se, que além dos desafios que traz a introdução de um novo conteúdo no 5º ano do ensino fundamental, há uma grande crise para engajar os alunos, independente de nacionalidade e de níveis de educação. Grande parte das instituições de ensino encontram dificuldades para motivar seus alunos utilizando os recursos educacionais tradicionais [Tolomei 2017].

A nova geração de alunos recebe uma avalanche de informações, sendo assim, é essencial que a mudança nos métodos tradicionais de ensino seja rápida, e que volte o encantamento nas atividades educacionais [Tolomei 2017].

Segundo Fernandes e Ribeiro [2018], essa nova geração de jovens convive com outras mídias em seu dia-a-dia e muitas pesquisas apontam que a utilização dos métodos tradicionais têm trazido dificuldades de aprendizado e um grau de insatisfação dos alunos. Por esse motivo, é urgente a reformulação da educação, mudanças no ensino com estratégias mais atrativas e de acordo com a realidade dos jovens. Muitas pessoas, que antes eram “excluídas digitais”, agora têm acesso a smartphones, tablets e à internet, o que permitiu que pudessem percorrer pelos campos do conhecimento e do entretenimento.

1.3 Justificativa

Os jogos eletrônicos como lazer fazem parte da formação da cultura dos “nativos digitais” que cresceu junto com a revolução digital [Fernandes e Ribeiro 2018]. O poder que os jogos têm de engajar seus usuários, motivá-los e deixá-los concentrados tem sido questão de estudo entre alguns pesquisadores [Zichermann; Cunningham 2011]. Além dessas potencialidades dos jogos, é também possível aprender com eles. Mattar [2010, p.40] afirma que “o modo de funcionamento dos *games* é semelhante ao modo como a nova geração aprende”. Neste sentido, surge a gamificação como uma abordagem para tornar ambientes, atividades e cenários que não são jogos, tais quais cenários de aprendizagem tradicional, em cenários semelhantes aos jogos [Werbach 2014].

A gamificação é “o uso de mecânicas, estética e pensamentos do *games* para envolver pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas” [Kapp 2012].

Conforme Fernandes e Ribeiro [2018], as atividades divertidas e gamificadas favorecem o engajamento, tem relação à relevância de conteúdos, ao perfil das pessoas e à maneira como é despertada a motivação.

Na interação com games, frequentemente é reportado pelos jogadores uma experiência no qual indicam um estado de imersão total no ambiente, concentração, prazer e distorção de tempo [Perttula, et al, 2017], [Sherry, J. L., 2004]. Esse estado, conhecido como estado de fluxo, foi definido por Csikszentmihalyi [1990] como um estado onde as pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar, a experiência em si é tão agradável que as pessoas vão fazer a atividade a qualquer custo, por uma questão simples de fazê-la. E foi demonstrado que têm efeitos positivos quando é produzido em ambientes educativos. A experiência de fluxo tem efeito positivo nos comportamentos de aprendizagem [Prior, D. D., et al. 2016], satisfação [Guo, Z. et al, 2012][Weibel, D., 2012], interesse [Raphael, C. et al, 2012] e grau acadêmico [R.J. Chu, A.Z. Chu. 2010].

De acordo com Csikszentmihalyi (1990), algumas pessoas podem ter certos traços pessoais (por exemplo, baixo egocentrismo, maior abertura para novas experiências e desafios, ou maior capacidade de focar a atenção), fato que permite experimentar em maior ou menor grau a experiência de fluxo dependente dos mencionados traços. Assim, as pessoas diferem na sua predisposição para alcançar o estado de fluxo. Esse fator deve ser levado em consideração quando são estudados os efeitos da experiência de fluxo –

particularmente neste estudo, em que é esperado que, com a experiência de fluxo se possa alcançar os benefícios citados acima. Além disso, outro fator que deve ser considerado neste estudo são os perfis de jogadores. Nem todo mundo gosta dos mesmos jogos, e cada pessoa tem suas características geográficas, demográficas, psicológicas e comportamentais que influenciam a escolha dos seus jogos e seus elementos.

Utilizando perfis de jogadores é possível fazer uma gamificação que se adapte ao usuário que estiver utilizando o sistema. E essa adaptação consiste em escolher os melhores elementos que vão proporcionar uma experiência de jogo mais engajadora para o aprendiz.

1.4 Objetivos

Acredita-se que ao aplicar as estratégias adequadas, advindas do design de jogos nas atividades de aprendizagem tradicionais, será possível encaminhá-los e mantê-los em um estado de fluxo. Dessa forma, o objetivo deste estudo é o desenvolvimento e avaliação de um “design gamificado” que promova a “experiência de fluxo” e “aprendizado do conteúdo de matemática” lidando com “problemas de engajamento” caracterizados no “ensino de matemática” dos “estudantes de ensino fundamental 1”.

Objetivos específicos:

1. Elaborar um design gamificado com base na teoria da experiência de fluxo para lidar com os problemas de engajamento no ensino de matemática dos alunos de ensino fundamental 1.
2. Avaliar o impacto do design gamificado no ensino de matemática dos alunos de ensino fundamental 1, em função da experiência de fluxo e aprendizado do conteúdo com base na predisposição ao estado de fluxo em atividades de matemática e nos perfis de jogadores.

2. Trabalhos Relacionados

O trabalho de Chu e Fowler (2020) investigou os efeitos de um sistema de relatório de feedback formativo baseado em jogos. As três questões de pesquisa que nortearam esse estudo focaram no uso dos alunos do jogo baseado em feedback formativo, o qual foi dividido em frequência de feedback e como os alunos usaram o feedback, bem como seus efeitos no conhecimento e na aquisição de habilidades dos alunos.

Os resultados desse estudo indicaram que os alunos não tinham medo de cometer erros naquele ambiente de aprendizagem e que aprenderam com esses erros. O feedback formativo, baseado em jogos, permitiu que os alunos recebessem rapidamente feedback que identificou quaisquer erros em sua compreensão, e pudessem resolver o equívoco antes de passar para o próximo conceito. Essa descoberta é consistente com estudos anteriores que investigaram a disposição dos alunos de cometer erros e aprender com eles. O modelo LEAFF supõe que, quando os alunos estão aprendendo em um ambiente de baixo risco e confiável, eles estão mais dispostos a mostrar seus erros de aprendizagem, o que permite aos professores corrigir os equívocos dos alunos. A vontade dos alunos de

mostrar seus erros e corrigir seus equívocos é uma parte natural do processo de aprendizagem. Esse trabalho assemelha-se ao artigo em questão pelo uso de tecnologia ao ensino, gamificação de jogos e a aprendizagem pelo feedback do jogo. A diferença está no fato de que foi utilizado o feedback formativo sobre desempenho dos alunos.

Pitiera e Costa [2017] propõem um framework teórico de gamificação para cursos online a distância de aprendizagem de programação. Neste Framework fazem parte as dimensões: público-alvo, objetivos gerais, resultados da aprendizagem, tópicos, conteúdos, gamificação, absorção cognitiva, fluxo e personalidade. O trabalho também apresenta uma revisão da literatura existente sobre essas dimensões. Este artigo é semelhante ao trabalho em questão por propor um framework de gamificação que sirva como guia para professores.

Com base no estudo experimental de jogos educativos em salas de aula de Matemática de uma escola primária, Zhao e Li (2020) exploraram as estratégias de jogos para melhorar a experiência de fluxo dos alunos e analisaram os dados experimentais do efeito de aprendizagem. O jogo MathBoard foi escolhido para esse experimento. Este trabalho é semelhante ao artigo em questão por fazer um estudo experimental com alunos do ensino fundamental 1, fizemos a aplicação do questionário experiência de fluxo, antes e depois do experimento. Adotamos a versão dos questionários curtos, de 9 questões, da Dispositional Flow Scale, um dos mais curtos instrumentos validados para medir Flow [Eriksson & Boman, 2018], pois o nosso público alvo são crianças da faixa de 9 a 10 anos, e eles ficariam dispersos e cansados se respondessem um questionário longo de 36 questões [Ziegler et al., 2014]. O questionário DFS foi aplicado antes do experimento e o questionário FSS foi aplicado depois, para medir a experiência de fluxo e quais seriam as implicações dos resultados experimentais para as aulas de Matemática.

3. Método, Materiais e Procedimento

Como o objetivo deste trabalho é desenvolver um artefato “design gamificado” para resolver um problema específico causado pela introdução de um novo conteúdo “atividade sobre ensino de coordenadas cartesianas” para alunos do 5ºano do Ensino Fundamental 1 (contexto do problema), empregamos a metodologia de pesquisa DSR (*Design Science Research*) [Dresh, Lacerda e Antunes Jr 2015]. Esse método de pesquisa tem o propósito de orientar a condução de pesquisas científicas que envolvem a construção de artefatos, auxiliando a geração de novos conhecimentos durante esse processo [Bax 2014]. A condução de uma pesquisa que adote o método DSR deve atender o rigor e a relevância próprios de uma investigação científica. O foco na resolução de problemas práticos é o que a distingue esse método de demais abordagens de pesquisa. Além do trabalho e contribuições teóricas, a DSR envolve a construção, investigação, validação e avaliação de artefatos como solução do problema [Vila 2017 apud BAX 2014].

O artefato nesta pesquisa é um design gamificado para lidar com problemas de engajamento e aprendizado de coordenadas cartesianas no ensino de Matemática para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental 1. A Fig. 3.1 apresenta o mapeamento de elementos de DSR e as etapas do processo científico seguido em nosso estudo.

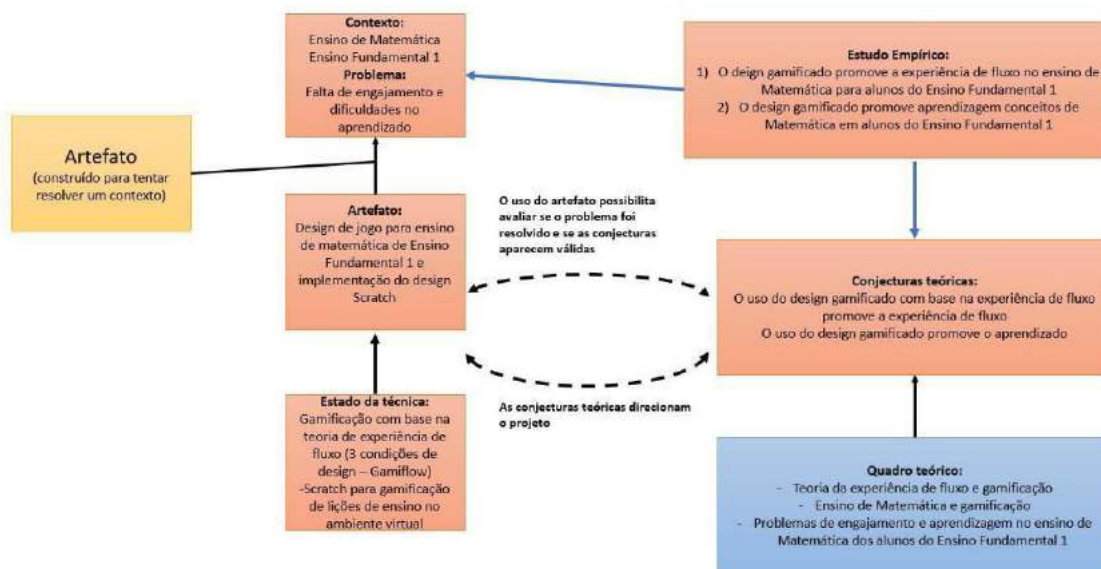


Fig. 3.1: Mapeamento dos elementos da DSR e as etapas da pesquisa sobre o design gamificado para ensino de Matemática para alunos do Ensino Fundamental 1

O estudo teve início com a observação do problema, com base no quadro teórico detalhado nas seções 1, 2 e 3 do artigo. Com suporte do framework Gamiflow, artefato identificação do problema⁴, foi delimitado o problema e os objetivos abordados neste trabalho. Feita a delimitação da pesquisa, foi proposto um *design gamificado*⁵ com base na teoria da experiência de fluxo, com apoio do framework Gamiflow. Na disciplina de Gamificação na Educação do curso de especialização em Computação Aplicada à Educação, foi desenvolvido esse framework *Gamiflow*⁶ como uma ferramenta para nortear o desenvolvimento no design gamificado de dinâmicas, mecânicas e componentes que promovam a experiência de fluxo.

O passo seguinte foi a implementação do design gamificado com a ferramenta Scratch. O Scratch é uma linguagem de programação própria que permite o desenvolvimento de animações, simulações, jogos digitais, dentre outros. Foi desenvolvido por Mitchel Resnick e sua equipe no Lifelong Kindergarten Group no Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), é livre e está disponível gratuitamente, podendo ser utilizado offline nas versões Scratch 1.4 e Scratch 2.0 offline,

4 disponível na URL: <https://tinyurl.com/1dq0i6l2>

5 disponível na URL: <https://github.com/ckiguti/Gamificacao-Scratch>

6 Disponível na URL: https://www.youtube.com/watch?v=KFZiqDp8Ngg&feature=emb_logo

além de permitir a criação de programas online através da página: <https://scratch.mit.edu/>. O programa Scratch foi utilizado para gamificar o conteúdo e, deste modo, experimentar a capacidade da gamificação em levá-los aos estudantes no estado de fluxo.

Antes da implementação em Scratch, o design gamificado proposto inicialmente, foi avaliado por um professor especialista em Gamificação. Ele procurou satisfazer as três condições de design: possuir uma dinâmica que mantenha o equilíbrio (DME), possuir uma dinâmica que evite a frustração (DEF) e uma dinâmica que evite o tédio (DET).

A “dinâmica para evitar a frustração” (DEF), ilustrada na Fig. 3.2, é a dinâmica de narrativa que estabelece uma conexão entre os elementos do jogo e o contexto sendo gamificado. O personagem do jogo é o mascote da escola (Pioneko - gato), que estabelece uma imersão imaginativa, e que faz o papel de engajar os jogadores.

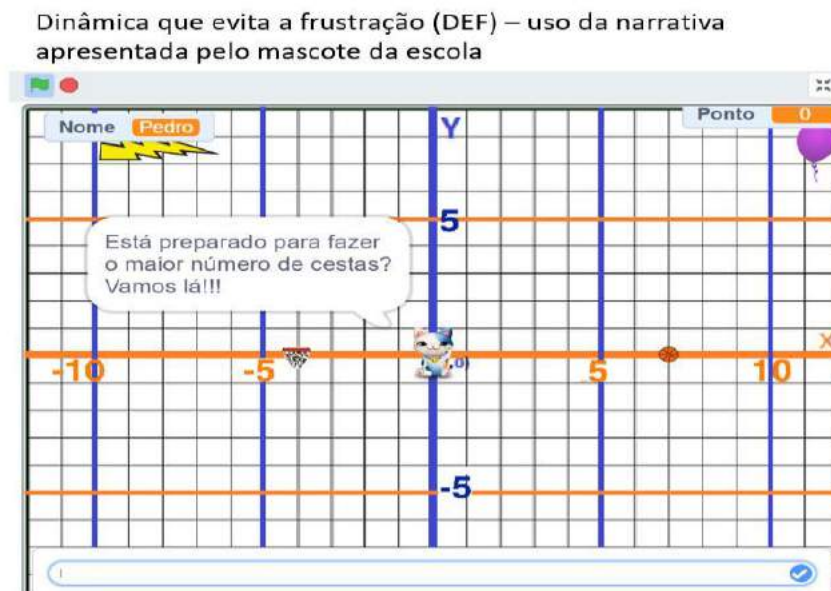


Fig. 3.2: Aplicação da Dinâmica de narrativa

A “dinâmica para evitar o tédio” (DET), ilustrada na Fig. 3.3, é o uso do temporizador (um raio vai na direção no balão, para atingi-lo) que serve para diminuir o tempo disponível para efetuar a atividade. Dessa forma, é incrementada a dificuldade/desafio para resolver o exercício, evitando assim o tédio no estudante.

Dinâmica que evita o tédio (DET) – uso do Temporizador

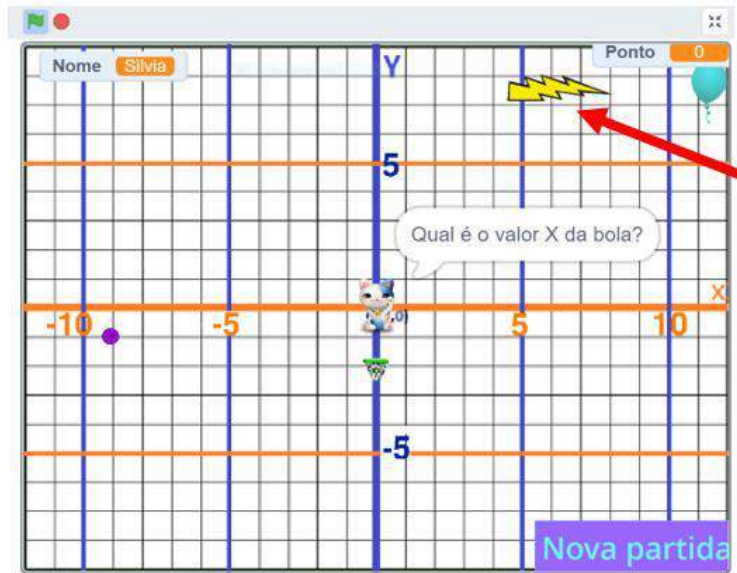


Figura 3.3 -Aplicação da Dinâmica para evitar tédio

A dinâmica para manter o equilíbrio (DME), é a dinâmica em que o mascote Pioneko contará que os alunos participarão de um torneio e, se conseguirem vencer a disputa, serão os vencedores do campeonato.

Para avaliar se a implementação do design gamificado proposto realmente promove a experiência de fluxo e o aprendizado, realizou-se um estudo empírico quantitativo, conforme detalhado nos parágrafos a seguir.

Formulação das hipóteses. Para avaliar se o design gamificado promove a experiência de fluxo, formulamos as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula ($H1_{null}$): Não há diferença significativa na média da experiência de fluxo dos participantes no cenário gamificado e no cenário sem gamificação.
- Hipótese Alternativa ($H1_{alt}$): A média da experiência de fluxo dos participantes no cenário gamificado é significativamente diferente da média dos participantes no cenário sem gamificação

Para avaliar se o design gamificado promove a experiência de fluxo em diferentes modos nos perfis de jogadores, formulamos as hipóteses:

- Hipótese Nula ($H2_{null}$): Não há diferença significativa na média de experiência de fluxo para participantes com diferentes perfis de jogador no cenário gamificado e no cenário sem gamificação.
- Hipótese Alternativa ($H2_{alt}$): A média de experiência de fluxo dos participantes com diferentes perfis de jogador no cenário gamificado é significativamente diferente da média dos participantes com diferentes perfis de jogador no cenário sem gamificação.

Para avaliar se o design gamificado promove aprendizado, formulamos as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula (H_{3null}): Não há diferença significativa na média do aprendizado dos participantes no cenário gamificado e no cenário sem gamificação.
- Hipótese Alternativa (H_{3alt}): A média do aprendizado dos participantes no cenários gamificado é diferente da média dos participantes no cenário sem gamificação.

Para avaliar se o design gamificado promove o aprendizado de modo diferente nos perfis de jogadores, formulamos as hipóteses:

- Hipótese Nula (H_{4null}): Não há diferença significativa na média do aprendizado para participantes com diferentes perfis de jogador no cenário gamificado e no cenário sem gamificação
- Hipótese Alternativa (H_{4alt}): A média do aprendizado dos participantes com diferentes perfis de jogador no cenário gamificado é significativamente diferente da média dos participantes com diferentes perfis de jogador no cenário sem gamificação.

Design do experimento. Foi feito um estudo empírico com 32 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental 1 de uma escola privada na região Sul de São Paulo. O estudo empírico foi realizado como um experimento de um fator (cenário) e com dois tratamentos (gamificado e não gamificado).

Seleção de Sujeitos (amostragem). O método de amostragem no estudo foi por conveniência, sendo realizado assim como um quasi-experimento, no qual duas turmas do 5º ano de ensino fundamental foram selecionadas por conveniência. 16 alunos do período da tarde (5ºD) foram participantes do cenário gamificado e 16 alunos do período da manhã (5ºB) participaram do cenário não gamificado.

Instrumentos e Processo de coleta de dados. O processo de coleta de dados foi efetuado conforme a organização das atividades apresentadas na Figura 3.4.

Na fase inicial (21/09/2020), os dois grupos de alunos preencheram um questionário de predisposição de fluxo (DFS-2) para medir o estado de flow de cada participante como traço de personalidade antes de iniciar a atividade dos cenários gamificados e não gamificados. Nessa mesma fase, os alunos realizaram uma atividade diagnóstica (pré-teste) para medir o nível de conhecimento prévio sobre o assunto por parte dos alunos. Esse questionário foi aplicado para todos os 32 alunos envolvidos.

Na condução do experimento (21/09/2020 até 25/09/2020), os alunos do grupo 5ºB assistiram uma aula expositiva online e realizaram exercícios propostos no livro (cenário não gamificado), enquanto os alunos do grupo 5ºD participaram da aula expositiva online e realizaram as atividades no jogo Scratch (cenário gamificado).

Após o experimento (28/09/2020 até 02/10/2020), os alunos responderam um questionário no googleforms para avaliar o nível de aprendizagem no jogo (pós-teste), um formulário de perfil de jogador (QPJ-Br) e o questionário de experiência de fluxo (FSS-2) para medir o estado de flow nas atividades desenvolvidas durante a intervenção.



Figura 3.4 - Organização da atividade

4. Análise e discussão de resultados

Apresentaremos os resultados da análise estatística dos dados coletados.

4.1 Experiência de Fluxo (H1)

A hipótese nula H_{1null} foi avaliada usando Welch's Testes t de amostras independentes na experiência de fluxo, cujos resultados estão na Tabela 1. Na condição do cenário "gamificado" obteve-se $M=3,602$ e $SD = 0,656$ e no cenário "não gamificado" obteve-se $M=3,465$ e $SD = 0,482$, com $t(19,395) = 0,61$, $p = 0,55$; não houve significância estatística dos resultados para experiência de fluxo, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Estatística descritiva e resultados dos testes t para a hipótese H1

cenário	n	M	Mdn	SD	stat(t)	df	p-val	effsize	mag
gamificado	12	3.602	3.389	0.656					
não gamificado	16	3.465	3.444	0.482	0.61	19.395	0.55	0.237	small

Esse resultado sugere que não há evidências de que os estudantes que participaram dos cenários gamificados apresentam melhor experiência de fluxo do que aqueles que participaram do cenário não gamificado (Figura 4.1)

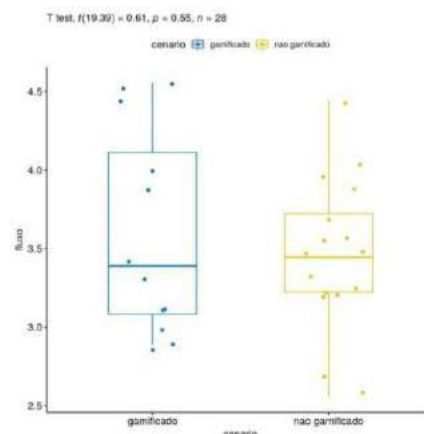


Figura 4.1 - Gráfico do teste t na experiência de fluxo

4.2 Experiência de fluxo e perfis de jogadores (H2)

A hipótese nula H_{2null} relativa à referência de experiência de fluxo e perfis de jogador foram avaliadas empregando testes ANCOVA. Após controlar a “predisposição da experiência de fluxo” (fluxo.dfs), testes ANCOVA entre os fatores “cenário” e as condições “não gamificado” e “gamificado” foram conduzidos para determinar se houve diferenças estatisticamente significativas na “experiência de fluxo” (fluxo.fss) e os resultados dos testes são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados dos testes ANCOVA com significância estatística na hipótese H2

Effect	DFn	DFd	SSn	SSd	F	p	ges	p.signif
cenário:social	1	26	2.738	7.734	9.204	0.005	0.261	**

A partir dos resultados dos testes ANCOVA, comparações entre os diferentes grupos usando Estimated Marginal Means (EMMs) e o método “bonferroni” foram efetuadas para encontrar diferenças significativas. A estatística descritiva dos dados e os resultados das comparações são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Estatística descritiva e resultados do EMMs para a hipótese H2

Perfil	Cenário	n	adj M	Mdn	SD	stat(t)	df	p-adj
social (lower)	gamificado	8	3.981	4.222	0.779	2.102	26	0.045
	não gamificado	7	3.352	3.333	0.191			
social (upper)	gamificado	8	3.138	3.000	0.389	-2.207	26	0.036
	não gamificado	8	3.740	3.889	0.630			
social (lower)	gamificado	8	3.981	4.222	0.779	2.944	26	0.007
social (upper)		8	3.138	3.000	0.389			
social (lower)	não gamificado	7	3.352	3.333	0.191			
social (upper)		8	3.740	3.889	0.630			

As médias estimadas da “experiência de fluxo” (fluxo.fss) dos participantes com baixa (lower) preferência no social, assim como dos participantes com alta (upper) preferência no social, foram significativamente maiores no cenário “gamificado” do que no cenário “não gamificado” (Figura 4.2, esquerda). Para o cenário “gamificado”, as médias estimadas da “experiência de fluxo” (fluxo.fss) dos participantes com baixa (lower) preferência no social foram significativamente maiores do que a média dos participantes com alta (upper) preferência no social (Figura 4.2, direita).

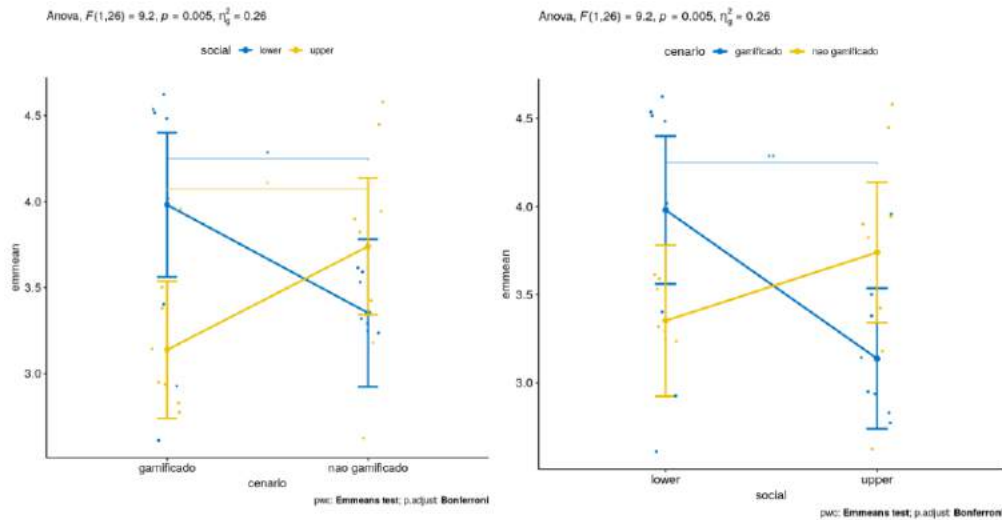


Figura 4.2: Gráficos ANCOVA da experiência de fluxo entre diferentes níveis de preferência no perfil social (upper/lower) e os cenários gamificado e não gamificados.

Esses resultados sugerem que nosso design gamificado tem benefício na experiência de fluxo para participantes com perfis de alta (upper) e baixa (lower) preferência no aspecto social. Além disso, no cenário gamificado, participantes que têm pouco (lower) gosto pelo aspecto social dos jogos tiveram maior experiência de fluxo do que os participantes com muito (upper) gosto pelo aspecto social. Especificamente, nossos resultados sugerem que, nosso design gamificado não tem apelo social, assim, a experiência de fluxo é muito maior para os que não gostam dos componentes sociais (aqueles que não gostam da socialização, relacionamento e trabalho em equipe). Isso quer dizer que os participantes com baixa preferência pelo aspecto social gostaram mais de nosso design gamificado e apresentaram uma melhor experiência de fluxo do que aqueles que gostam dos componentes sociais.

4.3 Aprendizagem (H3)

A hipótese nula H_{3null} referente à aprendizagem (nota.pós) e o conhecimento prévio (nota.pré) dos participantes nos cenários gamificados e não gamificados foi avaliado mediante o teste ANCOVA. Depois de controlar a linearidade da covariância da “nota obtida pelos participantes no pré-teste” (Figura 4.3, esquerda), o teste foi efetuado com a variável independente “cenário” (gamificado, não gamificado) e a variável dependente “nota.pós” (nota obtida na prova do pós-teste).

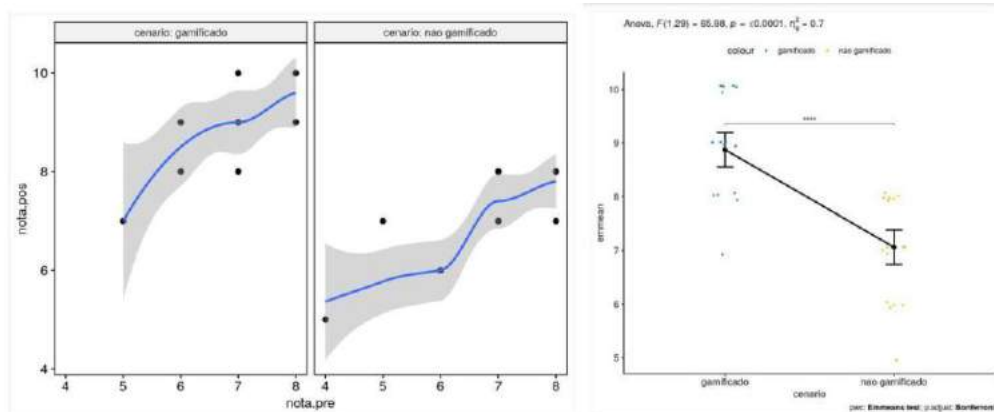


Figura 4.3 - Linearidade da nota obtida no pré-teste (esquerda) e Gráfico ANCOVA na comparação das nota obtidas nos cenários gamificados e não gamificados (direita)

Conforme a tabela 4, os resultados do teste ANCOVA indicaram diferenças estatisticamente significativas entre a média das notas obtidas no pré-teste (nota. pré) e a média das nota obtidas no pós-teste (nota. pós) com $F(1,29)=39,32$, $p<0.001$ e $ges=0,576$ (efeito). A média das notas obtidas no pós-teste (nota.pós) foram também significativamente diferente em ambos cenários (gamificado e não gamificado) com $F(1,29)=65.98$, $p<0.001$ e $ges=0.695$ (efeito).

Tabela 4: Resultados dos Testes ANCOVAs na hipótese H3

variável	Effect	DFn	DFd	SSn	SSd	F	p	ges	p.signif
nota.pós	nota.pre	1	29	15.503	11.435	39.318	<0.001	0.576	***
nota.pós	cenário	1	29	26.016	11.435	65.980	<0.001	0.695	***

Comparações emparelhadas usando o Estimated Marginal Means (EMMs) foram efetuadas para encontrar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos definidos pela variável independente “cenário” com p-values ajustados pelo método “bonferroni”. Na tabela 5, a média da “nota obtida no pós-teste” (nota.pós) dos participantes do cenário=“gamificado” foi significativamente maior do que a média no cenário=“não gamificado” com $p\text{-adj}<0,001$ (Figura 4.6, direita).

Tabela 5: Estatística descritiva e resultados do EMMs para a hipótese H3

cenário	n	adj M	Mdn	SD	stat(t)	df	p-adj
gamificado	16	8.874	9	0.929	1.811	29	<0.001
não gamificado	16	7.063	7	0.966			

De acordo com esses resultados, podemos sugerir que nosso design gamificado traz maior benefício no aprendizado da competência EF05MA15 da BNCC - interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano.

4.4 Aprendizagem e perfis de jogadores (H4)

A hipótese nula $H4_{null}$ referente a aprendizagem (nota. pós) com base no conhecimento prévio (nota.pré) dos estudantes que participaram nos cenários gamificados e não gamificados e seus diferentes perfis de jogadores foram avaliados mediante testes

ANCOVA. Depois de controlar a linearidade da covariância da “nota. pré”, o teste foi efetuado com as variáveis independente “cenário” (gamificado, não gamificado) e perfis de jogador (social, imersão e realização) na variável dependente “nota.pós”. Os resultados com diferença significativa dos testes ANCOVA são sumarizados na Tabela 6.

Tabela 6: Resultados dos testes ANCOVA com significância estatística na hipótese H4

Effect	DFn	DFd	SSn	SSd	F	p	ges	p.signif
realização	1	25	2.903	8.204	8.845	0.006	0.261	**

Comparações emparelhadas usando o Estimated Marginal Means (EMMs) foram efetuadas com p-values ajustados pelo método “bonferroni” para encontrar diferenças estatisticamente significativas nas notas obtidas no pós-teste entre os grupos definidos pelas variáveis independentes “cenário” e os diferentes perfis de jogadores. A Tabela 7 apresenta a estatística descritiva e os resultados das comparações no perfil de realização identificado com diferença significativa estatística no teste ANOVA.

Tabela 7: Estatística descritiva e resultados do EMMs para a hipótese H4

Perfil	Cenário	n	adj M	Mdn	SD	stat(t)	df	p-adj
realização (lower)	gamificado	8	8.502	8.5	1.061	1.694	25	<0.001
	não gamificado	7	6.808	7	0.900			
realização (upper)	gamificado	8	9.219	9	0.707	1.851	25	<0.001
	não gamificado	7	7.368	7	1.069			
realização (lower)	gamificado	8	8.502	8.5	1.061	-0.718	25	<0.001
realização (upper)		8	9.219	9.0	0.707			
realização (lower)	não gamificado	7	6.808	7.0	0.900			
realização (upper)		7	7.368	7.0	1.069			

As médias estimadas das “notas obtidas no pós-teste” (nota.pós) pelos participantes com baixa (lower) preferência na realização, assim como dos participantes com alta (upper) preferência na realização, foram significativamente maiores no cenário “gamificado” do que no cenário “não gamificado” (Figura 4.4, esquerda). No cenário “gamificado”, as médias estimadas das “notas obtida no pós-teste” (nota.pos) pelos participantes com alta (upper) preferência na realização foram significativamente maiores do que a média dos participantes com baixa (lower) preferência na realização (Figura 4.4, direita).

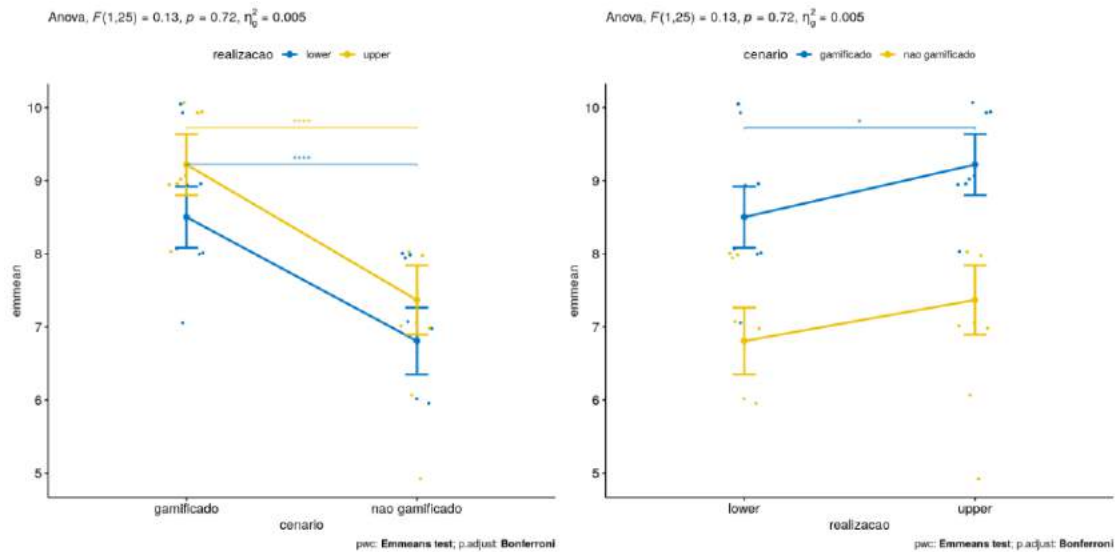


Figura 4.4: Gráficos ANCOVA do aprendizado entre diferentes níveis de preferência no perfil realização (upper/lower) e os cenários gamificado e não gamificados.

Esses resultados sugerem que nosso design gamificado tem benefício na aprendizagem tanto quanto para participantes com perfis de alta (upper) e baixa (lower) preferência no aspecto de realização. Além disso, no cenário gamificado, participantes que apresentam muito (upper) gosto pelos componentes de realização dos jogos (conquistas, competição e progressão) tiveram maior ganho de aprendizagem do que os participantes com baixo (lower) gosto pelo aspecto de realização. Em resumo, nosso design gamificado é benéfico para a aprendizagem independente do perfil de jogador; estudantes com alta preferência pela realização têm melhores ganhos de aprendizagem do que os com baixa preferência pela realização no cenário gamificado.

5. Discussão, Ameaças à Validade e Limitações

De acordo com os resultados, a hipótese nula de que não há diferença significativa na média da experiência de fluxo dos participantes nos cenários gamificados e os diferentes perfis de jogador (H_{2null}) são rejeitadas. A hipótese nula de que não há diferença significativa na média de aprendizagem dos participantes nos cenários gamificados e não gamificados (H_{3null}) é rejeitada, assim como também é rejeitada a hipótese de que não há diferença significativa na média de aprendizagem entre os cenários gamificados e não gamificados e os diferentes perfis de jogador (H_{4null}). Assim, podemos sugerir que nosso design gamificado traz benefício para a experiência de fluxo e para o aprendizado da competência EF05MA15 da BNCC - interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano.

A experiência de fluxo nos cenários gamificados quando comparado com cenários não gamificados é apenas maior para estudantes com baixo nível de preferência pelo social. Nos cenários gamificados, esses estudantes têm melhor experiência dos participantes com alta preferência pelo social. Esses resultados podem ter explicação em

nosso design gamificado o qual não foi alinhado com nenhum perfil, sendo assim, não foram incluídos elementos de jogos que apresentem apelo no aspecto social.

Independente do perfil do jogador, o cenário gamificado é benéfico para todos os perfis (social, realizador e imersivo) e os participantes, com alto gosto pela realização, obtêm maior benefício do que participantes com baixo gosto. Uma possível explicação para os resultados observados na diferença significativa da aprendizagem pode estar associada ao fato de que a dinâmica de narrativa no design gamificado faz uma transformação dos problemas matemáticos de localização das coordenadas (X,Y) no desafio de conseguir o maior número de cestas. Assim, superar esses desafios tem maior apelo para estudantes com perfis que têm gosto pela realização.

Embora o trabalho de Chu e Fowler (2020) defenda a utilização do feedback formativo em jogos em sala de aula, em nosso trabalho, verificou-se que o feedback imediato e direto também é eficiente e a criança retoma o jogo no intuito de acertar seus erros.

O trabalho de Zhao e Li (2020) afirma que quando os alunos encontram situações semelhantes com a vida, eles têm consciência para conectar o conhecimento em classe com as situações da vida e sentir o valor da Matemática. Nosso estudo também confirma isso, pois o design do jogo permite essa conexão mediante uma dinâmica de narrativa que transforma o problema matemático no desafio da vida real de localizar a posição em que se move no plano para fazer cestas, tornando a aprendizagem mais atraente e engajadora. Como já foi dito, essa dinâmica atende as necessidades dos participantes de quaisquer perfis de jogadores, fato pelo qual a experiência de fluxo desses participantes no cenário gamificado é significativamente maior do que no cenário não gamificado.

Também é importante ressaltar que a amostragem empregada no estudo foi uma amostragem por conveniência e não probabilística. Na literatura, este tipo de estudo é chamado de quasi-experimento, sendo assim, a seleção dos participantes para os grupos controle e experimental é uma ameaça à validade. Para lidar com essa ameaça, não efetuamos inferências em relação à população analisada, nós apenas levantamos observações no fenômeno sendo estudada (efeitos do design gamificado na aprendizagem e na experiência de fluxo).

Devido à pandemia da COVID-19 e aos protocolos de cancelamento das aulas presenciais, houve atraso no início do estudo empírico, pois as famílias estavam se adaptando ao ensino remoto. Mesmo sendo alunos de uma escola particular, nem todos tinham seu equipamento próprio (notebook, tablet ou celular). As famílias precisaram se reorganizar para que os estudantes tivessem uma rotina de estudos, cumprissem as tarefas no ambiente virtual e participassem das aulas ao vivo (remoto). Esse evento inesperado

durante a condução do estudo é uma ameaça à validade dos resultados apresentados neste artigo.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste estudo, elaboramos e avaliamos um design gamificado baseado na teoria de fluxo para atender os problemas de engajamento e aprendizado identificados durante o ensino de um novo conteúdo relacionado à competência EF05MA15 da BNCC - interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano. Verificou-se que o design é benéfico para obter melhores ganhos de aprendizagem do que o método tradicional de uso de exercícios. Participantes com baixa preferência pelo aspecto social dos jogos, apreciaram mais nosso design gamificado do que aqueles com alta preferência pelo aspecto social. Provavelmente isso ocorre devido ao fato de nosso design gamificado não ter apelo social, assim, a partir disso, vê-se uma oportunidade para que, em trabalhos futuros, seja possível desenvolver e avaliar outros designs gamificados orientados às necessidades de estudantes com alto perfil social.

A escolha das dinâmicas aplicadas no design atende às demandas de todos os perfis de jogadores, fazendo que consigam aprender melhor os conceitos associados ao aprendizado da competência EF05MA15 da BNCC, que pode ser expandido para outras habilidades, de forma a tornar a aprendizagem mais significativa e prazerosa. No entanto, esses benefícios não podem ser ainda generalizados. Para isso é necessário conduzir mais estudos com uma amostra maior de participantes e empregando métodos probabilísticos para obter uma amostra que represente - adequadamente - a população de interesse. Assim, deve-se replicar e conduzir o estudo em outras escolas e regiões do Brasil e com diferentes grupos de indivíduos. O nosso estudo foi apenas conduzido numa escola privada da região Sudeste do Brasil.

7. Referências

Azevedo, Victor de Abreu. Jogos eletrônicos e educação: construindo um roteiro para a sua análise pedagógica. Renote – Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, Porto Alegre, v. 10, nº 3, 2012.

Brasil. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP): Relatório SAEB (Sistema de Avaliação do Ensino Básico). Brasília: Ministério da Educação; 2019.

Chu, M.-W. and Fowler, T. (1 jan 2020). Gamification of Formative Feedback in Language Arts and Mathematics Classrooms: Application of the Learning Error and Formative Feedback (LEAFF) Model. International Journal of Game-Based Learning, v. 10, p. 1–18

Csikszentmihalyi, M., Abuhamdeh, S., & Nakamura, J. (1990). Flow.

Csikszentmihalyi, Mihaly. (1993). *The evolving self: A psychology for the third millennium*. New York: Harper Perennial.

Eriksson, M., & Boman, E. (2018). Short Is Beautiful: Dimensionality and Measurement Invariance in Two Length of the Basic Psychological Need Satisfaction at Work Scale. *Frontiers in psychology*, 9, 965.

Fernandes, C. W. R., & Ribeiro, E. L. P. (2018). Games, gamificação e o cenário educacional brasileiro. *CIET: EnPED*

Guo, Z., Xiao, L., Chanyoung, S., & Lai, Y. (2012). Flow experience and continuance intention toward online learning: an integrated framework

OCDE. PISA 2018: Technical Report. 2018. Disponível em:

<<https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>>. Acesso em: nov. 2020.

OCDE. PISA 2015: Technical Report. 2017. Disponível em:

<<http://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report/>>. Acesso em: abr. 2017.

Pacheco, M. B., & Andreis, G. D. S. L. (2018). Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. *Revista Principia, João Pessoa*, (38), 105-119.

Perttula, A., Kiili, K., Lindstedt, A., & Tuomi, P. (2017). Flow experience in game based learning—a systematic literature review. *International Journal of Serious Games*, 4(1), 57-72.

Piteira, M. and Costa, C. J. (jun 2017). Gamification: Conceptual framework to online courses of learning computer programming. In *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*.

Mazanov, J., Meacheam, D., Heaslip, G., & Hanson, J. (2016). Attitude, digital literacy and self efficacy: Flow-on effects for online learning behavior. *The Internet and Higher Education*, 29, 91-97

Network, P. E. (2014). "I'm No Good in Math." Student Perspectives on Math Struggles and Dropping Out of School.

Raphael, C., Bachen, C. M., & Hernández-Ramos, P. F. (2012). Flow and cooperative learning in civic game play. *New Media & Society*, 14(8), 1321-1338

R.J. Chu, A.Z. Chu. 2010] Multi-level analysis of peer support, internet self-efficacy and e-learning outcomes — The contextual effects of collectivism and group potency. *Communication Education*, 55 (1) (2010), pp. 145-154]

Rowell, L. P., & Hong, E. P. (2013). Academic motivation: Concepts, strategies, and counseling approaches. *Professional School Counseling*, 16(3), 158-171.

Sherry, J. L. (2004). Flow and media enjoyment. *Communication theory*, 14(4), 328-347.

Souza, V. N. R., Bruscato, U. M., Pizzato, G. Z. D. A., & Jacques, J. J. D. (2018). Experiência de fluxo em ambiente de ensino gamificado. *Educação gráfica*. v. 22, n. 3 (dez. 2018), p. 91-110.

Souza, D. T. R., & de Souza, M. P. R. (2007). School Failure and Public Schools: Theoretical and Pedagogical Challenges in Brazil. In *International Handbook of Urban Education* (pp. 619-640). Springer, Dordrecht.

Tolomei, B. V. (2017). A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. *EAD em foco*, 7(2).

Ziegler, M., Kemper, C. J., & Kruey, P. (2014). Short scales – Five misunderstandings and ways to overcome them [Editorial]. *Journal of Individual Differences*, 35(4), 185– 189.

Weibel, D., Stricker, D., & Wissmath, B. (2012). The use of a virtual learning centre in the context of a university lecture: factors influencing satisfaction and performance. *Interactive Learning Environments*, 20(1), 77-87

Werbach, K. (2014). (Re) defining gamification: A process approach. In *International conference on persuasive technology* (pp. 266-272). Springer, Cham.

Zhao, J. and Li, Y. (jun 2020). Experimental Study on Gamification Teaching of Mathematics Classroom Practice Based on Flow Experience. In *2020 IEEE 2nd International Conference on Computer Science and Educational Informatization (CSEI)*

Criação de atividades interativas utilizando o *Bookwidgets*: um curso mediado pelas Tecnologias Digitais

Cíntia Yuri Nishida¹, Seiji Isotani², Laíza Ribeiro Silva³

Resumo

Este artigo apresenta alguns desafios observados em um curso sobre uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na educação, aplicado na formação de professores. O objetivo do estudo é analisar sua transposição para o ensino a distância, com foco na criação de atividades interativas utilizando a ferramenta Bookwidgets, e verificar se as dificuldades observadas podem ser superadas nessa modalidade. A concepção do curso foi realizada a partir do modelo de design instrucional ADDIE para proporcionar a observação clara de cada etapa do processo de elaboração e permitir a investigação das questões observadas. A avaliação por especialistas retornou maioria de impressões positivas, principalmente sobre a escolha do Google Sala de Aula como Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Palavras-chave: Formação de professores. Bookwidgets. Modelo ADDIE.

Abstract

This article presents some challenges observed in a course on the use of Information and Communication Technologies in education, applied in a teacher training course. The objective of the study is to analyze its transposition to distance learning, focused on the creation of interactive activities using the Bookwidgets tool, and to verify if the observed difficulties can be overcome in this modality. The course was conceived based on the instructional design model ADDIE to provide a clear observation of each stage of the conception process and to allow the investigation of the observed issues. The expert assessment returned most positive impressions, mainly about the choice of Google Classroom as a Virtual Learning Environment.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, cintia.nishida@usp.br.

² Professor Titular na área de Computação e Tecnologias Educacionais, USP, sisotani@icmc.usp.br.

³ Mestra em Ciências de Computação e Matemática Computacional, USP, laizaribeiro@usp.br.

Keywords: Teacher training program. Bookwidgets. ADDIE design model.

1. Introdução

A rápida evolução e transformação dos recursos tecnológicos na contemporaneidade exige uma postura de curiosidade, busca permanente de novos aprendizados e constantes adaptações às novidades. Os cursos mediados por tecnologias digitais mostram-se de grande importância na formação continuada de professores para auxiliá-los nessas mudanças, introduzindo recursos que podem trazer conhecimentos necessários para construção de novas formas de aprender e ensinar. Na pesquisa TIC Educação 2019, 59% dos professores que lecionam em escolas públicas urbanas relatam que a falta de um curso específico seria uma das dificuldades encontradas para a adoção de tecnologias digitais em atividades pedagógicas. O relatório também aponta que 81% dos docentes procuram atualizar-se sobre o assunto em ambientes online, por meio de vídeos ou tutoriais [NIC.br, 2020, p. 26]. Portanto, a formação a distância parece ser uma modalidade mais interessante para esses profissionais.

Alguns desafios puderam ser identificados em uma formação de professores voltada para a introdução de tecnologias digitais, como a falta de familiaridade com os recursos, que gera a necessidade de um acompanhamento mais próximo. A limitação do tempo no ensino presencial reduz as possibilidades de interação, podendo resultar em desinteresse por alguns indivíduos. Segundo Kenski [2013], além de oferecer estrutura e equipamentos adequados, é necessário criar espaços de formação onde o professor consiga sentir-se confortável para apropriar-se das tecnologias digitais, avaliando-as criticamente e inserindo-as adequadamente em sua prática docente, além de estimular a construção de uma nova lógica didática em termos metodológicos.

O artigo de Jacinski e Faraco [2002] auxilia a identificação de mais dificuldades, citando que o letramento digital é visto por alguns docentes como “problema pedagógico” pois perturba a ordem tradicional do processo educativo e exige que protagonizem um papel mais relacionado a mediação ao invés de manter uma característica de transmissor unilateral do saber.

Dados do INEP de 2019⁴ mostram que 36,2% dos professores brasileiros atuam em mais de um turno e entre eles, 8,6% trabalham em mais de uma escola. Assim, a formação a distância mostra-se uma alternativa interessante devido a flexibilidade nos horários e não exigência de um local fixo para estudo, permitindo maior acessibilidade e adaptação à carga horária dos docentes. Além disso, propicia mais formas de interação por troca de e-mails, chats, fóruns e outros.

⁴ Percentual obtido através dos dados abertos de indicadores educacionais, a partir do documento “Esforço docente”. Foram considerados os números totais do Brasil dos níveis 4, 5 e 6, com as seguintes descrições: nível 4 é o docente que, em geral, tem entre 50 e 400 alunos e atua em dois turnos, em uma ou duas escolas e em duas etapas; nível 5 é o docente que, em geral, tem mais de 300 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas etapas ou três etapas e nível 6 é o docente que, em geral, tem mais de 400 alunos e atua nos três turnos, em duas ou três escolas e em duas etapas ou três etapas.

A fim de analisar uma proposta de ação para transpor tais problemas, foi criado um curso a distância de introdução à ferramenta *Bookwidgets*⁵. Ela é focada na criação de atividades interativas, que podem estimular maior engajamento e autonomia dos alunos, exigindo do professor uma mudança em sua lógica didática. Entre suas possibilidades, podemos citar a criação de um quiz com diversos tipos de perguntas, lousa branca para desenho, jogos da memória, palavras cruzadas, entre outros. A ferramenta também facilita o acesso de alunos não leitores através da inserção de orientações narradas por voz. A plataforma permite a customização de vários elementos, como imagens, textos e recursos audiovisuais para que os materiais sejam personalizados de acordo com a realidade da turma de alunos.

O objetivo deste estudo é analisar o desenvolvimento do curso por via de um modelo de design instrucional, considerando as particularidades do ensino a distância dentro do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Google Sala de Aula* e investigar elementos que possam auxiliar na resolução dos desafios presentes na formação continuada de professores em tecnologias digitais.

2. Fundamentação teórica

2.1. Formação de professores - ensino presencial e ensino a distância

A pesquisa TIC Educação 2019 aponta que atualmente os professores são usuários ativos de tecnologias (aplicativos de mensagens instantâneas, redes sociais, vídeos e séries por *streaming*, notícias em portais, etc.). Porém, quando o uso dessas ferramentas é voltado para a utilização em sua prática pedagógica, 55% dos docentes revelam ter recorrido à internet ou computador para complementar suas aulas expositivas e apenas 36% usaram recursos digitais para pesquisa. Somente 33% dos profissionais afirmaram ter participado de ações de formação continuada relacionadas ao uso de tecnologias na educação [NIC.br, 2020, p. 89]. Os dados mostram que para professores integrarem Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em suas atividades pedagógicas, é imprescindível uma iniciativa a longo prazo, voltado para a formação continuada.

⁵Disponível no endereço <http://www.bookwidgets.com>

No trabalho de Couto e Rezende [2013] é abordado como as políticas públicas são implementadas com o intuito de apoiar nos professores a responsabilidade pela reconfiguração do ensino através das tecnologias digitais. O texto tem como foco o programa EaD “Mídias na educação”, proposto pelo Ministério da Educação (MEC) em parceria com secretarias de educação e universidades. Tal iniciativa é dedicada ao estudo e experimentação do uso de mídias de diversas linguagens e sua integração com as tecnologias, renovando estratégias didáticas e estimulando a produção de conteúdos. O formato EaD sem tutoria foi escolhido por ser o mais adequado para democratizar o acesso à formação e atingir um grande número de educadores. Em entrevista com os cursistas, os pesquisadores perceberam a valorização dos conteúdos de fundamentação teóricas e atividades que estimulassem o uso das mídias em sala de aula. Por outro lado, apontaram como pontos negativos a falta de estrutura das escolas, ausência de planejamento adaptado e desinteresse por parte dos professores da turma [Couto e Rezende 2013].

O motivo do descontentamento dos professores frente a cursos de formação para uso de tecnologias digitais foi abordado por Kenski [2013]:

“É necessário muito mais do que breves cursos de “introdução” aos programas e softwares que a escola dispõe para uso didático. É necessário, sobretudo, que os professores se sintam confortáveis para utilizar esses novos auxiliares didáticos. Estar confortável para conhecê-los, dominar os principais procedimentos técnicos para sua utilização, avaliá-los criticamente e criar novas possibilidades pedagógicas, partindo da integração desses meios com o processo de ensino” [Kenski 2013 p.109].

Quando a formação é inadequada, deixando de lado o sujeito da aprendizagem e focando apenas na instrumentalização, as consequências podem ser negativas. Segundo Kenski [2013]:

“Os professores, treinados insuficientemente, reproduzem com os computadores os mesmos procedimentos que estavam acostumados a realizar em sala de aula. As alterações são mínimas e o aproveitamento do novo meio é o menos adequado. Resultado: insatisfação de ambas as partes (professores e alunos) e um sentimento de impossibilidade de uso dessas tecnologias para (essas) atividades de ensino” [Kenski 2013 p.111].

Frequentemente professores acabam assumindo o papel de desenvolvedores de seus materiais de ensino pois acreditam que seja mais fácil alcançar os resultados desejados através de suas vivências em sala de aula, conhecendo mais das dificuldades de seus alunos do que profissionais da tecnologia [Menon 2019 p. 168]. Portanto, a formação docente em tecnologias digitais ganha uma certa relevância pois com a velocidade da evolução tecnológica, exige-se também a transformação da lógica didática dos professores. Porém esse resultado não é alcançado apenas com a instrumentalização, sendo necessário considerar os aspectos humanos que possam garantir um ambiente de aprendizado mais confortável para os educadores.

2.2. Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são espaços digitais de aprendizagem onde são disponibilizados recursos para desenvolvimento de um processo educativo com mais autonomia, permitindo o acesso à informação de acordo com a disponibilidade do aluno, estimulando a interatividade entre professores, tutores, educandos e demais atores da educação [Pereira et al. 2007 apud Vasconcelos et al. 2020 p. 15550].

Alguns elementos essenciais caracterizam os AVAs, como: sistema de comunicação e interação entre os indivíduos; disponibilidade de ferramentas; sequência de ações relacionadas a determinados conteúdos e espaço na internet onde todos esses processos ocorrem.

“Tais ambientes devem conjugar aprendizagem colaborativa e cooperativa, interatividade e domínio de ferramentas digitais e/ou on-line” [Silva e Ramos 2011, p. 95].

Assim, é importante que nessas plataformas ocorra também uma mudança no papel dos professores e responsabilidades dos alunos. Segundo Vasconcelos et al. [2020]:

“Os ambientes presenciais de aprendizagem se diferem dos AVAs no que tange a presença física do professor, que é tido como detentor do conhecimento, enquanto os alunos adotam uma posição mais passiva, de assimilação dos conteúdos abordados em um período de tempo estipulado para aulas. Já nos ambientes virtuais o professor é o mediador do conhecimento, enquanto que os alunos estabelecem uma posição mais ativa, organizando suas atividades, realizando autoestudo e interagindo de forma assíncrona e síncrona” [Vasconcelos et al. 2020 p. 15.551].

O ensino a distância em AVAs também pode contribuir para a construção de espaços mais confortáveis para o desenvolvimento desse aprendizado pois atuam com um modelo mais flexível de formação, permitindo o acesso de acordo com a disponibilidade de cada aluno, além de não possuir limitação de tempo da interação entre tutores e educandos,

permitindo assim uma dinâmica mais cooperativa e dialógica, considerada um dos pontos positivos do ensino a distância por Kenski [2013]:

“Todos os que vão elaborar cursos nas redes digitais devem ter consciência de que professores e alunos são seres sociais e que aprendem melhor em um sistema cooperativo, baseado em trocas de informações e opiniões e no trabalho coletivo. Nessa forma mais avançada de ensino interativo, mediado pelas tecnologias digitais, a participação intensa de todos é indispensável” [Kenski 2013 p.182].

Um dos AVAs mais conhecido é o Moodle, software livre que permite várias alterações em seu layout e disponibiliza várias ferramentas como blog, fórum, biblioteca, wiki, mural de aviso, calendário, emblemas (elemento de gamificação) e diversos modos de entrega de tarefas, todos com aspectos passíveis de algumas modificações para adequação às intenções particulares de cada turma. O Moodle possui um ambiente com atributos voltados para o diálogo e centralização de gestão do sistema nos participantes do processo educativo [Vasconcelos et al. 2020]. É necessário dedicar um tempo para experimentar e testar os recursos disponíveis e descobrir as inúmeras possibilidades desse AVA.

O AVA escolhido para acomodar o curso deste estudo foi o Google Sala de Aula, plataforma gratuita cujo ingresso é autorizado a partir de uma conta de e-mail Google. O acesso é facilitado por não exigir nenhuma instalação complexa de software. Apesar de não possuir tantas opções de alteração como o Moodle, seu design é mais simplificado e o layout é próximo a outros serviços familiares aos docentes, como o Gmail e Drive, além de admitir a integração entre estes e demais funcionalidades do Google. Sua navegação é mais fluida, com abas bem demarcadas e emprego de ícones visuais, propiciando a identificação de uma atividade ou função da página, facilitando o uso para aqueles com pouco habilidade no uso de tecnologias digitais. Também possui um aplicativo para celular com uma experiência de usuário mais agradável e com mais possibilidades de navegação (Figura 1).

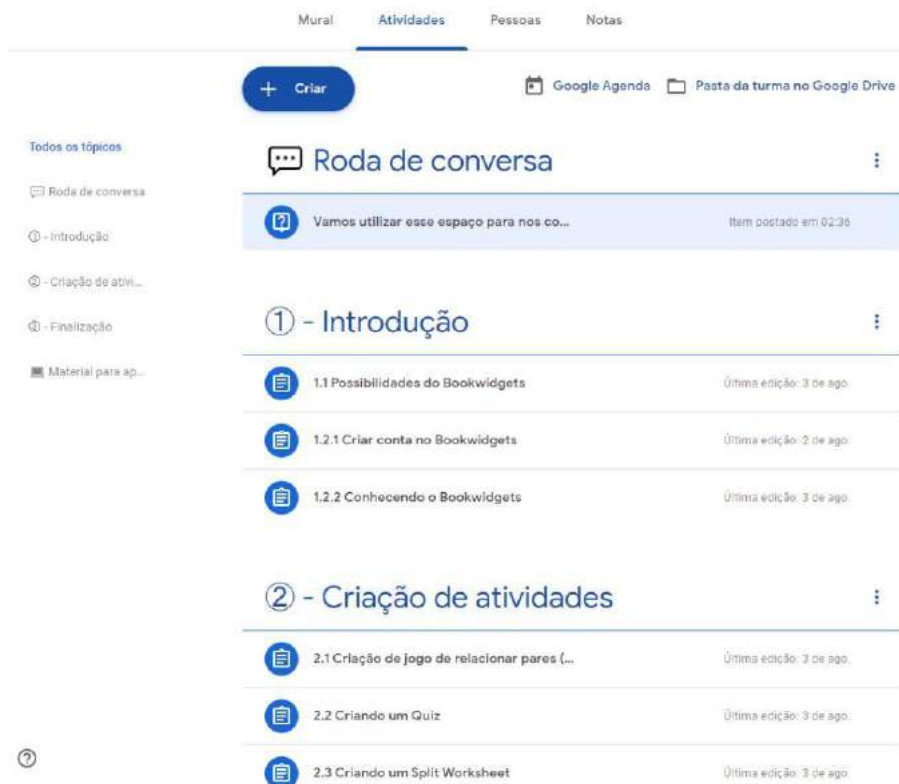


Figura 1. Screenshot da aba de atividades do curso “Criando atividades com *Bookwidgets*”

2.3. Modelo ADDIE

O design instrucional é uma forma de planejamento de curso, definido através de alguns procedimentos para identificação do público, estabelecimento de objetivos, metodologias e princípios para criação dos materiais educativos, entre outros, resultando em processo mais sistemático e coerente [ENAP 2015]. O modelo ADDIE é um dos métodos disponíveis para criação de cursos e sua estrutura mais genérica pode ser aplicada em uma variedade de áreas [Peterson 2003].

A sigla ADDIE é composta pelas palavras em inglês *Analysis* (análise), *Design*, *Development* (desenvolvimento), *Implementation* (implementação) e *Evaluation* (avaliação), que representam as etapas do processo de desenvolvimento do curso [Peterson 2003].

Segundo a orientação de desenho de cursos da Escola Nacional de Administração Pública - ENAP [2015], o procedimento é formado pelas seguintes fases:

1) **Análise:** Correspondente à identificação do público alvo, análise dos objetivos que procuram alcançar no curso, diagnóstico dos conhecimentos e habilidades prévias dos alunos e delimitação do problema a ser solucionado.

2) **Design:** Compreende a definição de estratégias pedagógicas que serão utilizadas para alcançar os objetivos e solucionar o problema encontrado na etapa de análise, organização das ações instrucionais e seleção de materiais, mídias e formatos mais adequados para apresentação dos conteúdos.

3) **Desenvolvimento:** É uma fase de transição do planejamento para a construção. Abarca a seleção e produção de materiais, conteúdos, mídias e formatos para atender os dados obtidos nas duas primeiras etapas. Também inclui revisão dos objetos produzidos, formação dos docentes/tutores e estruturação do currículo.

4) **Implementação:** Envolve a concretização de todos os elementos levantados nas fases anteriores. Aqui o papel do designer/instrutor deve muito mais ativo do que passivo, envolvendo-se na observação dos processos de execução do planejamento, provendo a estrutura necessária, revisando os materiais e fazendo as alterações necessárias para garantir a efetivação do curso.

5) **Avaliação:** Pode ser realizada também nas etapas de desenvolvimento e implementação. Ela é essencial no processo pois permite a revisão e readequação do planejamento, além de oferecer reflexões sobre a efetividade, alcance dos objetivos de aprendizagem e resolução dos problemas determinados pela fase de análise.

O modelo ADDIE pode ajudar na estruturação de cursos mais adequados para a formação dos professores, pois considera ouvir seus participantes, analisando a situação, delimitando os objetivos e procurando soluções para problemas apontados. Assim, enxergando os docentes como seres sociais, é possível construir programas que disponibilizam espaços mais amigáveis para domínio das tecnologias digitais.

3. Trabalhos Relacionados

Foram escolhidos artigos pesquisados nas bases de dados da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e Google Acadêmico, por meio das palavras-chave “formação de professores”, “desafios”, “ensino a distância” e “tecnologias digitais”. Tais obras relacionam-se com o tema aqui abordado, apresentando os desafios encontrados na formação de professores sobre uso de tecnologias digitais, as experiências positivas, mudanças necessárias em políticas públicas e conscientização das especificidades da linguagem e cultura digital.

O trabalho de Guterres e Silveira [2017] procurou identificar dificuldades em centros universitários de diversos locais do Brasil que atuam com produção de objetos de aprendizagem em parceria com professores. Foi escolhida a pesquisa qualitativa através da metodologia de pesquisa *Grounded Theory*, onde o foco é a análise da perspectiva dos sujeitos. O artigo enumera problemas relacionados ao processo de produção de objetos de aprendizagem, como falta de dedicação integral do professor e pouca familiaridade com os conceitos, processos de produção e tecnologias dos objetos de aprendizagem. Ainda há a pretensão de continuar a análise em centros mais novos e com pouca experiência para expansão do panorama sobre a área. O estudo ajudou a verificar alguns pontos de semelhança na observação das dificuldades apresentadas pelos professores no contato com tecnologias digitais, porém não contribuiu com apresentação de formas de solucionar os problemas.

Couto e Rezende [2013] provocam um reflexão sobre as políticas públicas de inclusão de TDIC nas aulas e a visão crítica de professores em relação à formação na área. O estudo oferece um panorama histórico de implantação de curso de formação “Mídias na educação” e realiza uma análise comparativa entre discursos institucionais e relatos dos professores. A fala das instituições geralmente relaciona a crise na educação ao despreparo dos professores em relação ao uso de TDIC na sala de aula, atribuindo aos docentes uma figura de obstáculo e ao mesmo tempo apoiando em seus ombros a solução de todos os desafios da área. Os relatos que compõem o estudo são dos professores que efetivamente realizaram o curso e revelaram os desafios e falhas presentes nele, como divergências nos princípios (divulgaram uma formação baseada na coautoria mas mostrando atividades com enfoque instrumental), além de esclarecerem as dificuldades de uso de TDIC no contexto escolar, como falta de estrutura e tempo de planejamento e também abordaram os acertos, como o despertar de novos olhares e possibilidades e ampliação da fundamentação teórica sobre o tema [Couto e Rezende 2013].

O artigo de Mattos e Mattos [2019] analisa estudos sobre a formação de professores de matemática para inclusão de TDIC nas aulas, sob a Teoria Histórica Cultural, apresentando autores que são referências no assunto e abordando alguns desafios que surgem na prática docente. O trabalho ainda elenca os principais desafios na formação de professores de matemática para utilização de recursos digitais (apesar do foco na área da matemática, a análise pode ser utilizada em outras disciplinas):

- Indispensabilidade de estudos para auxiliar os professores no processo de escolha e assimilação de tecnologias digitais;
- Disponibilidade de novas tecnologias para experimentação;
- Receptibilidade dos professores na adoção das TDIC;
- Conscientização da importância do planejamento para uso dos recurso digitais;
- Adaptação do currículo para contemplar a utilização de TDIC na prática docente;
- Implementação de políticas públicas que favoreçam a formação continuada dos professores;
- Apoio das instituições em relação a formação continuada e adaptação da estrutura e do currículo para as tecnologias digitais.

As observações do estudo auxiliaram a compreensão das dificuldades no processo de adoção das TDIC pelos professores, além das autoras suscitarem um caminho para contornar esses obstáculos por meio da flexibilização das tecnologias para atender as demandas dos docentes e mudança da atitude dos participantes, de modo a adotarem uma postura mais receptiva em relação às TDIC.

Cunha [2010] oferece uma visão sobre formação de professores mais focada na questão da leitura dessa linguagem digital e permite ponderar sobre a importância da cultura digital e transformação da visão a partir dos símbolos e signos relacionados a novas tecnologias. O texto aborda a formação de professores em TDIC observando os aspectos

da cultura digital (comunicação metalinguística integrando expressões escritas, orais e audiovisuais) como parte essencial dessa construção de saberes para que o professor esteja preparado também para formar alunos críticos digitais. Cunha [2010] explica que não basta oferecer ao professor todos os equipamentos e estruturas necessários, sendo essencial uma formação que conscientize os professores diante da leitura e interpretação desses códigos culturais específicos para apropriarem-se desses aspectos e conseguir construir uma prática docente baseada em uma educação questionadora, de caráter exploratório para transpor limites e descobrir novos paradigmas [Cunha 2010].

A Tabela 1 apresenta os principais pontos positivos e negativos de cada artigo apresentado anteriormente.

Tabela 1. Destaques dos pontos positivos e negativos de cada artigo

Artigo	Pontos positivos	Pontos negativos
Guterres, J. e Silveira, M. [2017].	Amplo panorama sobre as dificuldades da produção de objetos de aprendizagem; Detalhamento das dificuldades.	Ausência de entrevistas com os professores que atuavam em parceria com os designers instrucionais.
Jacinski, E. e Faraco, C. A. [2002].	Abordagem sobre a adaptação à linguagem tecnológica pelos professores (desafios para inclusão de TDICs na prática pedagógica; Menciona a importância de atribuir sentidos aos processos e redesenhar o papel dos professores.	Ausência de soluções elaboradas a partir de análises de pesquisa qualitativa/quantitativa; Não há texto de conclusão nem indicação de resultados parciais.
Couto, H. H. O. de M. e Rezende, L. A. C. [2013].	Apresenta histórico sobre a formação de professores e utilização de TDIC como parte da prática pedagógica; Pesquisa qualitativa com professores sobre a formação continuada e análise dos desafios para utilização dos recursos digitais.	Explora apenas formação continuada na modalidade EAD e não compara com presencial.
Mattos, F. e Mattos, P. [2019].	Apresenta várias referências teóricas sobre formação de professores;	Apresenta apenas uma breve explicação sobre a Teoria da Atividade.

	Discorre sobre os vários desafios encontrados na formação de professores relacionada à TDIC.	
Cunha, F. P. [2010].	Inserir a cultura digital como parte essencial da formação de professores (para ler e interpretar códigos presentes nas TDIC, é necessária a imersão, interação e compreensão crítica do universo digital e suas particularidades de comunicação).	O artigo não oferece uma direção concreta para aplicação dos conceitos e foca mais no ensino de arte.

4. Metodologia

Os trabalhos relacionados foram utilizados como pesquisa bibliográfica para formar uma compreensão inicial da formação de professores no uso de tecnologias digitais, permitindo a ampliação das informações sobre a questão e concatenando os acontecimentos observados no estudo para direcionamento da investigação.

Assim, a partir dessas informações, foi realizada a escolha de criação de um curso a distância para aplicação de metodologias que ajudassem a encontrar elementos da modalidade EaD que pudessem auxiliar na transposição dos desafios encontrados na vivência da formação presencial.

“A área de Informática na Educação é uma área de pesquisa aplicada, visto que não geramos conhecimentos de base nem sobre seres humanos (Psicologia Cognitiva e afins), nem sobre a Computação. Por outro lado, necessitamos dos conhecimentos, métodos e

teorias de ambas para construir novos conhecimentos sobre a relação entre sistemas e sujeitos” [Gomes e Gomes 2020 p. 19-20].

O modelo ADDIE de design instrucional então foi definido para estruturação do curso devido aos procedimentos bem sistemáticos, permitindo uma análise mais detalhada a cada etapa [Peterson 2003 p. 227].

4.1. Concepção do curso a partir do modelo ADDIE

A jornada de trabalho nas escolas integrais da Prefeitura de Campinas possui em sua composição quatro horas-aulas de Trabalho Docente de Formação (TDF), voltada para a qualificação da ação pedagógica. Devido a divergências na contratação de formadores externos, a equipe da Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação Integral (EMEFI) Raul Pila optou pela criação de grupos de estudo que seriam conduzidos pelos próprios docentes. Assim, no ano de 2019, foi estabelecido o grupo de “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) aplicadas à educação”, com o intuito de utilizar os espaços e tempos da escola para estimular o letramento digital dos professores e explorar os recursos disponíveis na instituição, instigando descobertas e inovações na prática docente. O grupo de estudos presencial em 2019 era composto por vinte professores, sendo duas eleitas como orientadoras. Os docentes possuíam variadas formações acadêmicas, e diversos níveis de habilidades e conhecimentos em tecnologia. Uma das tecnologias digitais apresentada foi a ferramenta *Bookwidgets*.

Com o intuito de criar um curso EaD autodirigido com foco na tecnologia disponibilizada pelo *Bookwidgets* e procurar transpor os desafios encontrados na experiência da formação presencial citada, na fase de análise foram considerados os seguintes problemas: tempo limitado para interações e aproximação com orientadoras (fazer perguntas, sanar dúvidas, resolver problemas do equipamento, etc.), desinteresse causado pela dificuldade de acompanhamento do conteúdo apresentado e escassez de materiais sobre a ferramenta citada. Os objetivos pretendidos para o curso são apresentar o *Bookwidgets* e estimular a criação de atividades interativas.

Devido a ausência de um estudo que reúna as preferências educacionais relacionadas à tecnologias digitais direcionadas à formação continuada de professores, foi elaborado um questionário para auxiliar na execução dessa pesquisa. O questionário foi divulgado amplamente em redes sociais e pelo aplicativo *Whatsapp* no período de junho e julho de 2020, obtendo 227 respostas. A partir desses dados foi possível concluir que 76,5% dos entrevistados preferem atividades com videoaula, seguido por 64,6% de preferência pela sala de aula virtual (atividades síncronas através de transmissão ao vivo) e o terceiro recurso mais assinalado foram páginas com conteúdos mais curtos e objetivos (Figura 2).

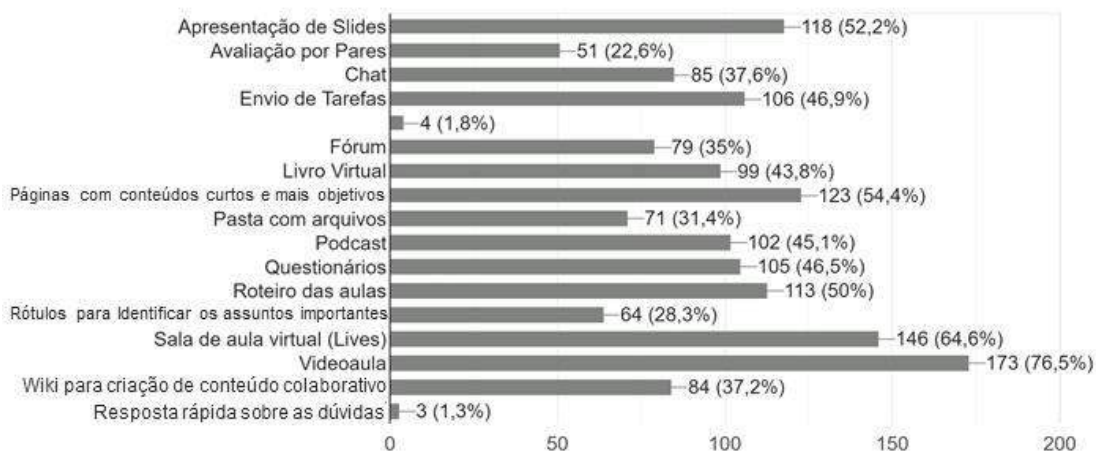



Figura 2. Gráfico com as respostas mais assinaladas sobre a preferência de atividades

Com os dados da fase de análise, foi possível planejar o desenho do curso, definindo que a plataforma para implementá-lo seria o Google Sala de Aula por possuir um design mais simples, sem necessidade de instalação de softwares para sua utilização e com navegação mais intuitiva. Os materiais do curso desenhado são compostos por videoaulas de curta duração e apresentações objetivas, separação por tópicos para fácil localização dos conteúdos e sem prazo de entrega definido, para que os professores conseguissem realizar dentro de sua disponibilidade.

Na fase de desenvolvimento foi estabelecido o conteúdo, organizando as atividades de cada tópico e avaliando a estrutura da proposta a partir da Taxonomia de Bloom revisada, exposta no artigo de Silva e Martins [2014], onde ganha características bidimensionais relacionadas a aspectos do desenvolvimento cognitivo, competência e habilidade, permitindo uma observação ampliada do processo de aprendizagem (Tabela 2). O curso adquire então a seguinte estrutura:



Curso Criando atividades interativas com o *Bookwidgets*

INTRODUÇÃO

1- Apresentar exemplos de atividades

Mostrar possibilidades de usos dos diferentes tipos de widgets que podem ser criados. Apontar elementos comuns à prática docente em sala de aula.

Recursos: Videoaula (2min.) e links de atividades criadas.

2a-Criar conta

Acompanhar a criação de conta no site e o tutorial obrigatório da ferramenta.

Recursos: Apresentação de slides

2b - Apresentar layout geral da página

Indicar as funções dos itens do menu, as ferramentas e modo de criação.

Recursos: Videoaula (3 min.)

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

3a - Elementos de criação de um jogo de relacionar pares (pair matching)

Descrever os termos e funções da área de criação da atividade.

Recurso: Videoaula (7 min.)

4a - Elementos de criação de um quiz

Descrever os termos e funções da área de criação da atividade e explicar como é cada tipo de questão.

Recurso: Videoaulas (8 min. - total)

5a - Elementos de criação de um split worksheet

Apresentar o tipo de atividade, seu objetivo e características.

Recurso: Videoaula (4 min.)

3b - Criar seu próprio jogo

Aplicar as informações para criação de seu próprio jogo de pair matching.

Recurso: Envio de tarefa

4b - Criar o próprio quiz

Aplicar as informações para criação de seu próprio quiz com vários tipos de questões.

Recurso: Envio de tarefa

5b - Criar o próprio worksheet

Aplicar as informações para criação de seu próprio worksheet com vários tipos de questões.

Recurso: Envio de tarefa

6- Compartilhamento

Apresentação de alguma atividade criada no Bookwidgets para apreciação dos pares.

Recurso: Envio de tarefa e comentários abertos

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

7 - Criação de uma atividade

Formular um objetivo, esquematizar questões a partir de um determinado tema. Utilizar as experiências e conhecimento adquirido para construir uma atividade nova.

Recurso: Envio de tarefa e comentários abertos

8- Avaliação

Apreciar as novas atividades criadas e avaliar o curso.

Recurso: Questionário e comentários abertos

Figura 3. Imagem com a estrutura do curso dividida por tópicos

Os conteúdos foram analisados a partir da tabela da Taxonomia de Bloom revisada para visualizar se todas as dimensões do conhecimento seriam contempladas a partir das atividades propostas.

Tabela 2. Alocação das atividades a partir da estrutura da Taxonomia de Bloom Revisada

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSÕES DOS PROCESSOS COGNITIVOS					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
	Recuperar, relembrar, identificar e separar informações e conhecimentos memorizados	Construção de novos significados e relações a partir das novas informações e conhecimentos adquiridos	Execução de um processo ou utilização de saberes aplicado a situações específicas	Observar o objeto, decompor as informações em seções pertinentes e dispensáveis e compreender de possíveis conexões entre elas	Julgar um elemento a partir de preceitos críticos qualitativos e quantitativos, utilizando crítica e comprovação	Utilizar e saberes e habilidades adquiridas para criação de uma nova composição que seja coerente e funcional
Conhecimento efetivo / factual (Domínio de conhecimento básico para conseguir compreender o que é apresentado)	2b - Apresentar layout geral da página	1- Apresentar exemplos de atividades	3b - Criar seu próprio jogo	6 - Compartilhamento de trabalhos	8- Avaliação	7 - Criação de uma atividade
Conhecimento conceitual / princípios (Observação de elementos básicos, ser capaz de elaborar relações entre eles)	1- Apresentar exemplos de atividades	6 - Compartilhamento de trabalhos	2a-Criar conta 2b - Apresentar layout geral da página	1- Apresentar exemplos de atividades	6 - Compartilhamento de trabalhos	4b - Criar o próprio quiz

<p>Conhecimento procedural</p> <p>(Buscar técnicas, saberes, habilidades e conhecimentos que possam ser conectados para utilização em um processo específico)</p>	<p>4b - Criar o próprio quiz</p>	<p>4a - Elementos de criação de um quiz</p>	<p>5b - Criar o próprio worksheet</p>	<p>5a - Elementos de criação de um <i>split worksheet</i></p>	<p>5a - Elementos de criação de um <i>split worksheet</i></p>	<p>5b - Criar o próprio worksheet</p>
<p>Conhecimento metacognitivo</p> <p>(Aprofundamento e apropriação dos conhecimentos e informações adquiridas e sua utilização para encontrar soluções e realizar escolhas coerentes)</p>	<p>7 – Criação de uma atividade</p>					

A fase de implementação envolveu a criação de turma no AVA Google Sala de Aula, gravação e edição dos vídeos, criação das apresentações, organização dos tópicos e postagem das atividades e recursos na plataforma.

5. Avaliação

Foi elaborado um instrumento de avaliação intitulado “Avaliação do curso - Criando atividades com *Bookwidgets*” com o objetivo de verificar quais elementos do curso mostravam-se mais adequados para um curso online de formação de professores. O questionário possuía questões sobre os aspectos educacionais (relevância do tema, objetivos propostos e alcançados, compreensão e adequação da linguagem, grau de exigência das atividades e desenvolvimento da autonomia do estudante), recursos didáticos (qualidade e quantidade dos materiais, organização dos tópicos, nível de interatividade disponível) e interface do Google Sala de Aula (navegação intuitiva e facilidade de encontrar atividades e materiais) [Faria 2010 p.72-73].

O instrumento de avaliação foi criado com a ferramenta Google Formulários e divulgado em grupos de *whatsapp* composto por profissionais da educação. Para mensurar as respostas em relação à análise do curso pelo grau de concordância, foi utilizada a escala *Likert* contendo cinco pontos, sendo eles um item neutro, um parcialmente negativo, um negativo, um parcialmente positivo e um positivo [Junior e Costa 2014]. Responderam o questionário 6 professores, sendo 2 com título de graduação, 3 com pós-graduação e 1 com doutorado. A experiência na área de educação varia de 9 a 40 anos.

A etapa de avaliação ocorreu a partir de convite para ingresso na turma aos especialistas da área de educação. Eles foram orientados a vivenciar a organização do curso, disposição dos materiais e tópicos e em seguida convidados a responder o instrumento de avaliação com um questionário ⁶ sobre identificação de possíveis adequações que podem ser realizadas na estrutura do curso.

⁶Disponível no endereço <https://forms.gle/xoqkpKa8QyQBwjnt5>

6. Resultados e Discussão

A leitura e análise dos elementos foi realizada a partir das seis respostas dos especialistas obtidas no instrumento de avaliação. As discussões foram realizadas a partir de cada tópico do questionário: aspectos educacionais, recursos didáticos e interface do Google Sala de Aula.

A Tabela 3 mostra a quantidade de respostas na escala Likert em cada pergunta proposta:

Tabela 3. Respostas obtidas pelo questionário sobre os Aspectos Educacionais do curso

Seção “Aspectos Educacionais”			
Perguntas	Número de Respostas na escala <i>Likert</i>		
	1 a 3	4	5
Sobre a relevância do tema do curso para formação continuada de professores, você considera: (Sendo 1 “Irrelevante” e 5 “Pertinente”)	0	0	6
O curso conseguiu atingir o objetivo de apresentar uma ferramenta para criação de atividades interativas que professores consigam utilizar no ensino remoto? (Sendo 1 “Parcialmente” e 5 “Totalmente”)	0	0	6
Sobre compreensão das atividades e enunciados, você classifica como: (Sendo 1 “Confuso” e 5 “Claro”)	0	0	6
A linguagem utilizada nas atividades, vídeo aulas e tutoriais pode ser considerada: (Sendo 1 “Confusa/Inadequada” e 5 “Clara/Adequada”)	0	0	6
Conseguiu utilizar conhecimentos prévios na compreensão dos tutoriais e nas atividades propostas do curso: (Sendo 1 “Pouco” e 5 “Muito”)	0	1	5
As atividades propostas (assistir às vídeo aulas, acessar tutoriais, criar as atividades com o Bookwidgets, compartilhar e analisar as produções) podem ser consideradas: (Sendo 1 “Incoerentes” e 5 “Coerentes”)	0	0	6
Sobre o grau de exigência das atividades propostas (assistir às vídeo aulas, acessar tutoriais, criar as atividades com o Bookwidgets, compartilhar e analisar as produções), você considera: (Sendo 1 “Inadequado” e 5 “Adequado”)	0	0	6
A quantidade de atividades propostas pode ser considerada: (Sendo 1 “Inadequado” e 5 “Adequado”)	0	1	5
O ambiente do curso é adequado para favorecer a autonomia de	0	0	6

aprendizagem do aluno? (exigindo pouca ou nenhuma mediação) (Sendo 1 “Pouco” e 5 “Muito”)			
--	--	--	--

Sobre os aspectos educacionais, a maioria das respostas foi positiva em relação aos itens. Observa-se que nas questões de utilização de conhecimentos prévios para compreensão das atividades e adequação das atividades existem retornos no grau parcialmente positivo, indicando que as atividades podem trazer mais elementos buscando estimular a lembrança e o uso das informações memorizadas previamente.

As possibilidades que a ferramenta *Bookwidgets* oferece para utilização na educação despertaram o interesse dos professores, que apontaram a pretensão de utilizá-la para complementar suas aulas. No tópico “Roda de conversa” uma professora indicou que está aplicando os conhecimentos adquiridos com sua turma: *“Quando entrei no seu curso realizei todas as atividades solicitadas já com o conteúdo para os meus alunos de 6º ano em Empreendedorismo. Eles adoraram e a cada aula eu preparo uma atividade curta para introduzir o assunto.”*

Na seção sobre recursos didáticos (Tabela 4), aparece a única resposta parcialmente negativa sobre o nível de interatividade oferecido no curso. Sobre isso, o entrevistado comenta *“Assinalei 2 sobre a interatividade, pois o Google Sala de Aula não oferece a possibilidade de fórum e nem de anexar arquivos nos comentários para todos os alunos da turma verem, mas é algo específico do Google Sala de Aula e não um problema do curso”*. O AVA realmente não oferece um formato de fórum mais complexo, mas pode-se usar a opção da atividade “pergunta” e orientar os alunos a responderem por texto e, caso necessário, anexar o link de um arquivo do Google Drive⁷.

Tabela 4. Respostas obtidas pelo questionário sobre os recursos didáticos oferecidos no curso

Seção “Recursos didáticos”					
Perguntas	Número de Respostas na escala <i>Likert</i>				
	1	2	3	4	5
Sobre a divisão dos conteúdos (separação dos temas nos tópicos) dentro do ambiente do Google Classroom, considera: (Sendo “Inadequado” e 5 “Adequado”)	0	0	0	0	6
Sobre a organização dentro do Google Classroom, você considera o curso: (Sendo 1 “Confuso” e 5 “Organizado”)	0	0	0	0	6
Qual é o nível de interatividade (entre alunos e tutora) que o curso/ambiente oferece? (Sendo 1 “Pouco” e 5 “Muito”)	0	1	0	1	4
Sobre o conteúdo dos recursos (vídeo aulas, tutoriais, materiais	0	0	0	1	5

⁷ Serviço de armazenamento em nuvem.

complementares) oferecidos, pode ser considerado: (Sendo 1 “Irrelevante” e 5 “Relevante”)					
Sobre a qualidade dos recursos (vídeo aulas, tutoriais, materiais complementares) oferecidos, pode ser considerada: (Sendo “Inadequada” e 5 “Adequada”)	0	0	0	1	5

Também aparecem duas respostas parcialmente positivas sobre o conteúdo e qualidade dos recursos oferecidos, revelando que tais itens podem ser melhorados. Segundo o comentário do tópico, faltou explorar mais questões relacionadas às licenças dos conteúdos: *“Gostaria de uma introdução falando mais da história do Bookwidgets e por que os autores o criaram. Uma visão das startups envolvidas e quem financiou. Se o conteúdo pode ser aberto ou não, etc. Isso possibilitaria saber o quanto poderíamos abrir ou não as nossas atividades autorais”*. Comentário importante para reflexão sobre recursos educacionais abertos. O *Bookwidgets* possui uma opção de compartilhamento de atividades entre professores, para que seja possível partir de um conteúdo já criado e adaptá-lo à realidade da turma. Pode ser um tema a ser inserido futuramente.

O último tópico trata da interface do Google Sala de Aula, onde todas as respostas foram positivas, sugerindo que a escolha da plataforma agradou aos especialistas e mostrou-se adequada à proposta. As perguntas tratavam da facilidade de navegação no AVA, a influência do design na localização dos tópicos e acessibilidade dos materiais e conteúdos. O Google Sala de Aula talvez não seja o melhor ambiente para estimular interações mais complexas pois não permite a criação de fórum e comentários com anexo, mas uma das soluções possíveis é criar um fórum privado em outra plataforma e disponibilizar o link na turma. Apesar dessa falha, a interface do Google Sala de Aula foi considerada adequada por todos os especialistas, pois possui uma navegação mais fluida e permite uma organização por tópicos, elogiada em um dos comentários do questionário: *“A organização da estrutura da sala é uma das melhores que já observei.”*

A partir dos retornos do questionário de avaliação, foi possível repensar alguns itens do curso, como a criação de um tópico “Roda de conversa”, disponibilizando mais uma área para interatividade, apesar de não ser a solução ideal devido a características próprias da plataforma escolhida. Também serão revistos as videoaulas do tópico 2 pois um dos entrevistados relatou problemas de acesso ao conteúdo.

A avaliação dos especialistas sobre o curso indica que alguns desafios da formação presencial podem ser superados na modalidade a distância. A questão do limite de tempo para interação e dúvidas, por exemplo, pode ser contornada pelo contato no AVA onde, inclusive, as respostas a indagações ficam acessíveis para serem consultadas a qualquer momento. Outro elemento importante do AVA é sua interface e acessibilidade, permitindo maior autonomia na navegação e aprendizado pela utilização da plataforma, que possui estrutura semelhante a outros serviços disponíveis na internet. Tal fator pode contribuir na transformação de papel do docente ao oferecer um ambiente confortável para exploração.

7. Conclusão

Os avanços da tecnologia e a diversidade de recursos digitais disponíveis nos AVAs podem ser utilizados para diminuir ou até mitigar os pontos negativos observados em um curso presencial.

A leitura de obras relacionadas ao tema, referenciadas no tópico 3 - Trabalhos relacionados, permitiu ampliar a visão sobre os desafios da formação de professores a partir de outras experiências, aplicando esse conhecimento na elaboração do curso. Assim, a partir da utilização do modelo ADDIE, foi possível identificar algumas questões problemáticas da experiência relatada nesse estudo e partir desses pontos para estruturação de um curso que atendesse os objetivos do público-alvo (professores) e também pudesse propor soluções para as dificuldades observadas no curso presencial.

Foi realizada uma avaliação com 6 professores, mostrando impressões positivas sobre o curso elaborado, indicando que alguns elementos do ensino a distância no Google Sala de Aula podem ser utilizados para contornar algumas dificuldades percebidas na modalidade presencial, como autonomia de aprendizagem a partir de conteúdos disponibilizados em um ambiente organizado e de fácil navegação.

A pesquisa desenvolvida possui limitações no que diz respeito à construção de familiaridade e habilidades com as tecnologias digitais por ser um processo que demanda um tempo de acompanhamento mais extenso. A utilização “instintiva” das tecnologias e a transformação para uma nova lógica didática pode levar alguns anos de aprendizado e prática.

Formar professores que integrem apropriadamente tecnologias digitais nas aulas é um processo de insistência e paciência. Não pode-se ignorar também a necessidade de políticas públicas de formação adequadas para que os docentes não sejam apenas instrumentalizados e só reproduzam as práticas tradicionais através das TDIC. São investimentos necessários para que educadores sintam-se valorizados e motivados a empregar tempo e equipamentos nessa jornada, engajando-se na transformação para a nova lógica da sociedade da informação.

Para trabalhos futuros, um item essencial a ser incluído na criação de cursos a distância é o aspecto humano-social dos participantes. A limitação da interação pode causar desinteresse e levar a desistências. A construção de um ambiente com características de acolhimento, cooperativo e aberto ao diálogo pode trazer uma sensação de conforto e confiança aos docentes, permitindo que superem os desafios com mais facilidade, sabendo que não está sozinho nessa jornada de aprendizagem e transformação de paradigmas e papéis.

8. Referências

Constancio, F. G., Nogueira, D. X. P. e Costa, J. P. C. L. C. (2016) Proposta de modelo ADDIE estendido com aplicação nos cursos autoinstrucionais mediados por tecnologias na Escola Nacional de Administração Pública. In *XIII EVIDOSOL e X CILTEC-Online*, 2016.

Couto, H. H. O. de M. e Rezende, L. A. C. (2013) Mídias na Educação: discurso oficial nos discursos de professores egressos de um Programa de Formação Continuada. In *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol. 21, n. 03, p. 85-99. Recuperado de: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2336/2460>

Cunha, F. P. (2010) E-Arte/Educação Crítica. In Barbosa, A. M e Cunha, F. P. (Eds.), *Abordagem triangular no ensino das artes e culturas visuais*. São Paulo, Cortez Editora, p. 259-281.

ENAP (2015) Desenho de Cursos: introdução ao modelo ADDIE. ENAP - Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, DF.

Faria, N. G. F. (2010) Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciências. Escola de Enfermagem - Universidade de São Paulo.

Gomes, A. S. e Gomes, C. R. A. (2020) Classificação dos Tipos de Pesquisa em Informática na Educação. In: Jaques, P. A.; Pimentel, M.; Siqueira, S.; Bittencourt, I. (Eds.) *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa*. Recuperado em 03 de outubro de 2020 de Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, Porto Alegre. Website <https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>

Guterres, J. e Silveira, M. (2017) As principais dificuldades encontradas durante o processo de produção de objetos de aprendizagem. In *VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 294-303. Recuperado de <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7558>

INEP (2019) Indicadores educacionais. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Recuperado de: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/indicadores-educacionais>

Isotani, S., Bittencourt, I. I., Mizoguchi e R., Costa, E. (2009) Estado da arte em web semântica e web 2.0: potencialidades e tendências da nova geração de ambientes de ensino na internet. In *Revista Brasileira de informática na educação*, vol. 17, número 1, p. 30-42. Porto Alegre, RS.

Jacinski, E. e Faraco, C. A. (2002) Tecnologias na Educação: uma solução ou um problema pedagógico? In: *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol.10, n. 2, p. 49-56. Recuperado de: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2221>

Junior, S. D. S. e Costa, F. J. (2014) Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. In XVII SemeAd - Seminários em Administração. Recuperado de: <http://sistema.semead.com.br/17semead/resultado/trabalhosPDF/1012.pdf>

Kenski, V. M. (2013) Tecnologias e ensino presencial e a distância. São Paulo, Editora Papirus.

Lopes, S. L., Almeida, F. e Ferreira, A. I. (2017). Ensino à distância: comparação entre Blended learning e ensino exclusivamente presencial numa escola de gestão portuguesa. In *Psicologia, Educação e Cultura*. 21 (2), 70-92.

Martins, J., Teles, A., Viana, D. Silva, F. J., Coutinho, L. e Teixeira, S. (2019) Avaliação do Google Sala de Aula como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem em um curso de licenciatura em ciências biológicas presencial. In *Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 17, n. 3, p. 587-596

Mattos, F. e Mattos, P. (2019). Os desafios da formação de professores de matemática para o uso de tecnologias computacionais sob a teoria histórico-cultural. In *Revista Eletrônica da Educação*, vol. 2(1), p. 76-90. Recuperado de http://revista.fundacaojou.edu.br:8078/journal/index.php/revista_educacao/article/view/53

-
- Menon, S. A. (2019) Designing online materials for blended learning: optimising on Bookwidgets. In *International Journal of Linguistics, Literature and Translation*. Recuperado em 14 de outubro de 2020 de ERIC Institute of Education Sciences, Estados Unidos. Website <https://eric.ed.gov/?id=ED595058>
- Mugnol, M. (2009) A educação a distância no Brasil: conceitos e fundamentos. In *Revista Diálogo Educacional*, vol. 09, n. 27, p. 335-349.
- NIC.br - Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (2019) Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras : TIC Educação 2019. Recuperado em 13 de dezembro de 2020 de Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo. Website: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20201123090444/tic_edu_2019_livro_eletronico.pdf
- Pera, L. P., Rocha, S. R. P. R. e Alvarenga, V. M. (2016) Formação/atuação docente e ensino de arte: visão dos professores de artes visuais a respeito das tecnologias contemporâneas. In *Educação, Artes e Inclusão*, vol. 12, n. 3, p. 183-201.
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to life: instructional design at its best. In *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, vol. 12 (3), p. 227-241. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Waynesville, NC USA.
- Silva, A. N., Santos, A. M. G., Cortez e E. A., Cordeiro, B. C. (2015) Limites e possibilidades do ensino à distância (EaD) na educação permanente em saúde: revisão integrativa. In *Ciência & Saúde Coletiva*, vol. 20 (4), p. 11.
- Silva, G. J. e Ramos, W. (2011) O ambiente virtual de aprendizagem (AVA) como potencializador da autonomia do estudante: estudo de caso na UAB-UnB. In *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, v. 4, n. 2, p. 92-106.
- Silva, V. A. e Martins, M. I. (2014) Análise de questões de física do Enem pela Taxonomia de Bloom revisada. In *Revista Ensaio*, vol. 16, n. 03, p. 189-202.
- Vasconcelos, C. R. D., Jesus, A. L. P. e Santos, C. M. (2020) Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) na educação a distância (EAD): um estudo sobre o moodle. In *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p.15545-15557.099-1107.

Docência Disruptiva: Um caminho para Educação Mediada por Tecnologias

Cristiane Jorge de Lima Bonfim¹, Seiji Isotani², Laiza Ribeiro Silva³

Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores em serviço na educação básica e superior para educação mediada por tecnologias educacionais digitais. Utilizou-se o Modelo ADDIE para desenvolvimento de formação docente a distância. O Curso foi implementado em plataforma Moodle com 7 módulos contemplando diversos temas relacionados às metodologias ativas e disruptivas e tecnologias educacionais digitais para o ensino remoto. A avaliação foi realizada por 15 avaliadores nas seguintes dimensões: Taxonomia de Bloom, Heurísticas de Nielsen e avaliação do curso nos Aspectos Educacionais, Interface do Ambiente e Aplicação dos Recursos Didáticos do curso. Os resultados mostraram que o curso possibilita alcançar os conhecimentos procedurais e cognitivos da tabela bidimensional da taxonomia de bloom.

Palavras Chave: Formação de Professores; Educação a Distância; AVA, Modelo ADDIE, Usabilidade, Taxonomia de Bloom

Abstract

This work presents the development of a continuing education course for in-service teachers in basic and higher education for education mediated by digital educational technologies. The ADDIE Model was used for the development of distance teaching training. The course was implemented on a Moodle platform with 7 modules contemplating several themes related to active and disruptive methodologies and digital educational technologies for remote teaching. The evaluation was performed by 15 evaluators in the following dimensions: Bloom Taxonomy, Nielsen Heuristics and course evaluation in Educational Aspects, Environmental Interface and Application of Didactic Resources of the course. The results showed that the course makes it possible to reach the procedural and cognitive knowledge of the two-dimensional table of bloom taxonomy.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação ICMC- USP São Carlos <cristianejorge@usp.br>.

² Seiji Isotani Professor Titular ICMC-USP São Carlos. Orientador <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Laíza Ribeiro. Doutoranda em Ciências da Computação e Matemática Computacional ICMC-USP São Carlos. Co-orientadora <laizaribeiro@usp.br>.

Keywords: Teacher Training; Distance Education; AVA, ADDIE Model, Usability, Bloom Taxonomy

1. Introdução

No contexto da pandemia da COVID-19 o mundo foi surpreendido com a necessidade de isolamento social a fim de diminuir a contaminação que ocorre de forma exponencial, até que os sistemas de saúde de todo mundo pudessem se organizar para atender a população. A suspensão compulsória do funcionamento presencial chegou a todos os setores da sociedade, incluindo a escola, que está tentando se reinventar para passar este momento com o menor impacto possível aos estudantes.

A UNESCO, por meio da Coalização Global, afirmou que em 2020 a pandemia obrigou 1,6 bilhão de estudantes a deixarem suas salas de aula em mais de 190 países. Isso representa mais de 90% da população estudantil de todo o mundo (UNESCO, 2020).

No Brasil, o problema se agravou e a medida imediata foi a suspensão das aulas⁴ em todo país na rede pública e particular que impactou de maneira permanente o ano letivo de 2020⁵.

A motivação desta proposta de TCC veio no início da Pandemia da COVID-19, em março de 2020, quando o Brasil foi surpreendido com a interrupção das aulas e desafiado, como outros países em todo o mundo, a pensar e fazer diferente.

Com uma linha de pesquisa temática aberta pelo prof. Dr. Seiji Isotani, especialmente para incentivar propostas que pudessem retornar conhecimentos da Especialização aplicados em diversos contextos educacionais e apoiar os professores do Brasil, na utilização e integração de tecnologias educacionais digitais em tempos de pandemia, surgiram algumas inquietações.

Como organizar os conhecimentos adquiridos no Curso de Especialização em Computação Aplicada à Educação e propor um curso que pudesse ajudar os meus colegas professores? Surge assim, a proposta do Curso de Docência Disruptiva.

Para definir os recursos Educacionais Digitais da preferência dos professores, que estavam sobrecarregados de novas demandas tecnológicas e trabalhando em casa com seus próprios recursos, consideramos este cenário para realizar uma pesquisa enviada pelo grupo de pesquisadores às suas redes, com objetivo de conhecer estas preferências, para que, com os resultados, pudessemos disponibilizar os conteúdos que integram os sete módulos do Curso.

⁴No Distrito Federal as aulas foram suspensas por Decreto Distrital de 11 de Março de 2020.

⁵ Parecer CNE/CP nº 15/2020, aprovado em 6 de outubro de 2020 - Diretrizes Nacionais para a implementação dos dispositivos da Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, que estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020.

A pesquisa foi aplicada nos meses de junho e julho de 2020. Tivemos mais de 200 respostas de professores de todas as regiões brasileiras de diversas redes, níveis e modalidades.

1.1 Justificativa

A incerteza do retorno às aulas em todo o mundo, fez com que professores, estudantes e pais se engajassem em um esforço conjunto, para que crianças, jovens e adultos não percam o ritmo e a conexão com a escola. No Brasil, os calendários foram suspensos e as aulas ainda que ministradas em ambientes virtuais de aprendizagem na maioria dos estados não podiam ser contabilizadas. Em paralelo, o Conselho Nacional de Educação emitiu pareceres flexibilizando a exigência de 200 dias letivos para a Educação Básica e Ensino Superior, e as redes ainda estão tateando soluções paliativas consideradas provisórias, uma vez que os currículos e material didático foram planejados e desenvolvidos para o ensino presencial e o uso de alguns artefatos concretos no ensino presencial nem sempre se adequam às tecnologias educacionais digitais para apoiar o processo de ensino aprendizagem.

Nesta direção, os professores de todas as redes públicas e privadas se encontram em um momento de transição e reinvenção. A rede federal de educação profissional e tecnológica, foco inicial da nossa pesquisa, procurou entender os desafios enfrentados por professores para formatar suas aulas do ensino presencial para o ensino remoto emergencial, uma vez que o retorno presencial necessita de modelos pedagógicos específicos para os cenários mapeados em cada turma, metodologias ativas, tecnologias e estratégias compatíveis com a realidade de cada escola, de cada professor e do estudante (CIEB, 2020).

1.2 Problema de Pesquisa

Uma Pesquisa realizada em três etapas⁶ mostrou que em maio de 2020, com 2 meses de isolamento social, 7 em cada 10 professores mudaram a sua rotina e passaram a cuidar mais de suas famílias. 60% estão aproveitando para se capacitar em cursos *on line* (PENÍNSULA, 2020a). A segunda etapa, publicada em junho de 2020, mostra que 83,4% dos professores revelaram que não se sentem preparados para o ensino remoto e mesmo os professores com experiência e robusta formação em tecnologias e ensino a distância foram pegos de surpresa, (PENÍNSULA, 2020b) e a terceira etapa, publicada em agosto de 2020, mostra que mesmo após ter recebido alguma formação para o uso de tecnologias ao ensino remoto emergencial, 49% afirmam que a falta de formação é um desafio para ensinar remotamente e 94% dos professores indicaram que agora enxergam a tecnologia como muito ou completamente importante no processo de aprendizagem dos alunos (PENÍNSULA, 2020c).

⁶ Pesquisa realizada nos meses de maio, junho e julho de 2020, pelo Instituto Península ouviu mais de 2.800 professores de todas as regiões do Brasil.

Outra pesquisa realizada no Distrito Federal⁷, com professores que atuam na educação profissional e tecnológica, mostrou que apenas 27% utilizam o Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA Institucionalizado e 42,5% desconhecem ou não têm facilidade de usar o ambiente, o que demonstra uma situação complexa do ponto de vista da formação docente neste contexto. Na mesma pesquisa alguns relatam não saber como inserir a tecnologia nas aulas, o mesmo ocorre nas pesquisas já mencionadas.

Nesta direção nos aproximamos do problema de pesquisa que é entender as necessidades de formação para uso das tecnologias educacionais digitais para apoio ao ensino remoto emergencial em tempos de pandemia. Chegamos ao ponto que os nos leva à questão geral de pesquisa:

Quais as necessidades de formação continuada de professores para uso de Tecnologias digitais?

Objetivo Geral

- Desenvolver um curso de formação continuada de professores em serviço na educação básica e superior para educação mediada por tecnologias educacionais digitais.

Objetivos Específicos

- Identificar as necessidades de formação continuada de professores em serviço na educação básica e superior para uso de tecnologias educacionais digitais.
- Construir o Mapa de Desenho Educacional do curso EAD para formação de professores para educação mediada por tecnologias educacionais digitais.
- Avaliar o curso de formação continuada para docentes em serviço em um Ambiente Virtual de Aprendizagem

Com intuito de responder os objetivos específicos foram formuladas as seguintes questões de pesquisa (QP):

- QP1 - Quais as necessidades de formação continuada de professores em serviço na educação básica e superior para uso de tecnologias educacionais digitais?
- QP2 - Como construir o Mapa de Desenho Educacional do curso EAD para formação de professores para educação mediada por tecnologias educacionais digitais?
- QP3 - O curso de formação docente em EAD desenvolvido minimiza as dificuldades na utilização de tecnologias educacionais?

Este trabalho está organizado em sete seções, contando com esta seção de introdução. A seção dois apresenta a **fundamentação teórica** Educação a Distância e a formação docente em cursos a distância, Modelos ADDIE utilizado para criação de Cursos a Distância, Ambientes virtuais de aprendizagem. A seção **três apresenta os trabalhos relacionados**, na sequência, a **seção quatro traz os materiais e métodos** utilizados no desenvolvimento da pesquisa e do curso por meio do Modelo ADDIE. A quinta seção apresenta os **Resultados e Discussões** detalhadas utilizando a avaliação do curso por especialistas de 3 dimensões: Heurísticas de Usabilidade, Taxonomia de Bloom e

⁷ Pesquisa realizada com professores do Instituto Federal Brasília entre abril e maio de 2020 pela Comissão de institucionalização da EAD..

Avaliação do Curso (Aspectos Educacionais, Interface do Ambiente e Aplicação dos Recursos Didáticos). Por fim, são explanadas as principais contribuições deste trabalho, bem como as limitações, ameaças à validade e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Formação Continuada de Professores

A formação docente, para fins deste trabalho, se dá pela forma inicial quando realizada em nível de graduação em cursos de licenciatura ou continuada em cursos de Pós-Graduação. Esta última pode ser realizada em cursos menores como aperfeiçoamento e atualização profissional.

O curso desenvolvido no âmbito deste trabalho se situa no contexto da atualização profissional, uma vez que aborda conteúdos pedagógicos e tecnológicos com objetivo direto de instrumentalizar professores da educação básica e superior para uso de tecnologias educacionais digitais em seus contextos educacionais e em especial, neste momento de afastamento social, no qual o ensino remoto emergencial⁸ se estabeleceu como a solução possível, para a continuidade das aulas em todos os níveis de ensino. A função dos professores “[...] define-se pelas necessidades sociais a que o sistema educacional deve dar resposta, às quais se encontram justificadas e mediatizadas pela linguagem técnica pedagógica” (SACRISTÁN, 1995, p. 67). Nessa direção, Bonfim (2020) afirma que “a resposta que a sociedade espera do professor é que, pelo menos, ele saiba ensinar, pois, historicamente, o professor é um profissional do ensino”.

2.2 Formação docente para Uso de Tecnologias

A formação docente para uso de tecnologias educacionais digitais é uma formação instrumental do ponto de vista da tecnologia, porém técnica do ponto de vista pedagógico da formação docente, uma vez que a metodologia antecede à tecnologia. Nessa direção, para propor o curso apresentado neste trabalho, conhecidas de maneira mais ampla as necessidades de formação para uso de tecnologias apontado pelas pesquisas, Península (2020a, 2020b, 2020c), buscou-se formatos de formação que pudessem promover condições para o desenvolvimento das competências necessárias ao uso das tecnologias educacionais digitais. A figura 1 mostra temas e trilhas relevantes para as propostas de cursos que devem contemplar inspiração e trilhas de formação.

Neste aspecto específico, o curso apresenta vídeos de contextos escolares inovadores⁹, ainda disponibiliza tecnologias que podem ser integradas à prática docente a partir da construção dos planos de ensino por cada cursista nas atividades práticas e

⁸ Termo utilizado em artigo de pesquisadores norte-americanos (Março de 2020). Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>>

⁹ Os vídeos utilizados estão disponíveis no canal futura, produzidos em parceria com Sesi/CNI.

colaborativas¹⁰, desenvolvidas em cinco dos sete módulos do curso, perfazendo 70% das atividades avaliativas do curso



Figura 1: Módulos das Diretrizes de Formação

Fonte: CIEB (2019)

A proposta do curso seguiu algumas das Diretrizes de Formação Inovadora por CIEB (2019). O cursista possui acesso a todos os módulos e conteúdos desde sua entrada no ambiente virtual de aprendizagem¹¹ (Figura 2). Essa disrupção do ponto de vista da sequência do aprender se pauta em disponibilizar ao professor os conteúdos para que este decida o que é mais importante de ser visto primeiro, considerando seu contexto, necessidades, o que faz com que o cursista escolha a sua trilha no processo de formação durante do curso.

¹⁰ As atividades colaborativas utilizam o *Google apresentação*.

¹¹ Moodle Versão 3.85 disponível em: <<http://www.mindtechedu.com.br/ava/login/index.php>>.



Figura 2: Módulos do Curso de Docência Disruptiva

Fonte: Elaborado pela autora

Na avaliação do curso por especialistas em formação docente e educação a distância, entre outros quesitos, sobre a dimensão da autonomia do curso quando perguntados se “o ambiente favorece a autonomia para aprendizagem do cursista” 100% dos oito avaliadores marcaram a opção excelente dentre as disponíveis¹². Apenas as atividades mão na massa são recomendadas a seguir um cronograma com objetivo de proporcionar interação e aprendizagem entre os cursistas.

2.3 Taxonomia de Bloom e Desenho Curricular para Cursos a Distância

A Taxonomia de Bloom Silva & Martins (2014) se baseia na definição dos objetivos de aprendizagem constantes na dimensão dos processos cognitivos e sua relação com os conhecimentos: efetivo/factual, conceitual/princípios, procedural e metacognitivo. A tabela bidimensional da taxonomia de Bloom revisada foi utilizada pelos avaliadores além do Mapa de Desenho Educacional - MDE (Apêndice B).

Tabela 1. Dimensão dos Processos cognitivos na Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) - Silva & Martins (2014)

Dimensão do Processo	Significado	Representado pelos seguintes verbos no gerúndio
1. Lembrar	Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada	Reconhecendo e reproduzindo

¹² O instrumento de avaliação utilizou escala de *Likert* com critérios 4 opções: 1 - Insatisfatório; 2 - Razoável; 3 - Satisfatório; 4 - Excelente. Faria (2010).

	informação, e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada.	
2. Entender	Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas “próprias palavras”.	Interpretando, exemplificando, classificando, resumindo, inferindo, comparando e explicando.
3. Aplicar	Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova.	Executando e implementando
4. Analisar	Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.	Diferenciando, organizando, atribuindo e concluindo.
5. Avaliar	Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.	Checando e criticando.
6. Criar	Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.	Generalizando, planejando e produzindo.

Os módulos do curso foram posicionados na Tabela Bidimensional analisado no item 5.2.2 Taxonomia de Bloom deste trabalho. Na análise, os avaliadores especialistas com base na formação e experiência profissional, apontaram que a previsão inicial do posicionamento de cada módulo na tabela foi subdimensionada pelo projeto inicial do curso, revisto após a avaliação.

Também foram indicados ajustes no tempo destinado à avaliação prática das atividades mão na massa que contempla a criação e adequação dos planos de cursos em ambiente colaborativo *online* com vistas ao compartilhamento das ideias e sugestões entre os cursistas.

2.4 Usabilidade

A avaliação baseada nas heurísticas de Nielsen (1995) abrange 10 heurísticas que têm como objetivo proporcionar uma melhor experiência de uso do sistema do ponto de vista do usuário.

3. Trabalhos Relacionados

As tecnologias da informação e comunicação estão cada vez mais presentes no cotidiano em todos os setores da sociedade incluindo a escola e para que os professores possam se adequar a este novo cenário de atuação profissional é necessário que a formação continuada para uso da tecnologia possa estar adequado à metodologia e as teorias educacionais de cada nível de ensino. Nesta direção, Castro-Filho et al. (2007), apresentam uma formação docente em EaD no Ambiente Virtual SOCRATES, ministrada

a professores da Rede Pública do Ceará, teve 288 (duzentos e oitenta e oito) concluintes. Mais de 96% dos cursistas informaram que pretendiam continuar o uso do ambiente, embora 36,6%, afirmaram ter encontrado dificuldades em relação a tecnologia empregada no ambiente e alguns pela falta de acesso à internet não faziam as atividades e outros que tinham acesso a internet, não faziam as atividades por falta de familiaridade com o ensino a distância, portanto, para estes dois perfis, muitas atividades eram realizadas nos encontros presenciais.

Na esteira da inovação do desafio de capacitar professores pelas TICs mediadas pelas atividades lúdicas parte do Programa de Inovação Pedagógica - PROIPE da UFSM – que capacitou professores de cinco escolas da rede municipal e duas da rede estadual, todas de Ensino Fundamental em 2013 e 2014, para promover a “fluência pedagógica e tecnológica no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* e elaborar tutoriais dos assuntos trabalhados nas capacitações”, (LIMA et al. 2016). Foram utilizadas plataformas como o Prezi e Repositórios Educacionais como o Portal do Professor e a Teia da Vida. Ao final “as atividades lúdicas possibilitaram a aproximação entre os envolvidos no processo de formação, reduziram o medo do novo e do tecnológico, criando, nas capacitações em TIC, um vínculo de confiança e de segurança no fazer prático”, (Ibid., p. 81). Segundo Borges et al. (2016), em uma formação em modelo híbrido dentro do programa de extensão "Comunidade de Prática em Inovação e Educação do IFRS", foram utilizadas tecnologias digitais para a produção de conteúdo no *Wordpress*, no *Blogger*, entre outros, para desenvolvimento de projetos durante a formação. A interação social entre os cursistas utilizou o *Facebook*, o *Hum Hub* e o *EdModo*. Ao final “foram relatados o uso de Apps para o ensino de Química, de criação de grupos de discussão através do *Facebook* e de utilização do aplicativo *Evernote* para a elaboração de diários de bordo”, (Ibid., p. 20).

Nota-se que em todos os cenários de formação é recorrente e reconfortante o interesse dos professores em formações continuadas para uso da tecnologia na prática docente, que é uma competência demandada nos mais diversos contextos escolares, muito necessária para se ajustar ao ensino remoto emergencial que necessita de formação docente adequada para oferta e operacionalização, Bierwagen(2020); De Oliveira, et. al (2020).

4. Materiais e Métodos

Para fins do desenvolvimento do Curso de formação docente para professores em serviços para uso de Tecnologias Educacionais Digitais em sala de aula, foi utilizado o Modelo para desenvolvimento de cursos a Distância ADDIE.

O ADDIE é um modelo genérico, composto por 5 fases que permitem a criação de cursos a distância e sua abordagem

pode ser utilizada com qualquer tamanho de design, mas é mais apropriada para projetos amplos e complexos. Quando aplicado a cursos com um número pequeno de alunos e um design deliberadamente simples e tradicional, o modelo se torna caro e possivelmente redundante, apesar de não haver nenhum impedimento para que um professor individualmente siga essa estratégia para o design e a implementação de um curso (BATES, 2017, p. 162).

Este modelo foi escolhido por se tratar de um modelo genérico e portanto adaptável às especificidades ou limitações do contexto, assim como não há impedimento que um professor utilize para sua aplicação. Nesta direção e neste trabalho, todas as etapas

foram desenvolvidas pela pesquisadora, que no período do curso precisou se qualificar para o adquirir algumas habilidades relacionadas ao design instrucional para o desenvolvimento adequado dos Mapa de Desenho Educacional (MDE), também foi necessária a formação em audiovisual para viabilizar a roteirização, gravação e edição de vídeo-aulas curtas mais adequadas ao Ensino a Distância.

4.1 Primeira Fase (Analyze)

O público alvo do curso são os professores da educação básica e do ensino superior com atuação em qualquer rede de ensino da educação brasileira.

O levantamento de preferências de recursos educacionais digitais foi realizado por meio de pesquisa nacional enviada para todas as redes de ensino¹³ por meio digital.

O instrumento foi desenvolvido utilizando perguntas objetivas somente sobre os recursos tecnológicos disponíveis em ambientes virtuais de aprendizagem para que o curso pudesse ficar mais atraente, considerando que no período da pesquisa, que ocorreu nos meses de junho e julho/2020, os professores estavam em trabalho remoto há 2 (dois) meses e um formulário extenso não foi viável atendendo a este argumento.

O instrumento teve apenas 3 seções a saber: caracterização do respondente para identificar, área do conhecimento e formação, apreciação geral dos recursos didáticos que estão elencados no gráfico da Figura 3 e por fim, um espaço para observação



Figura 3: Gráfico da visão global todos os participantes x recursos preferidos

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa

e manifestação de interesse em fazer um dos cursos que pudesse vir a ser ofertado no futuro, após a validação das propostas, dentre elas, esta que se apresenta por meio deste trabalho de conclusão de curso.

Os professores respondentes da pesquisa manifestaram interesse em fazer o curso e pouca proficiência ou habilidades em tecnologias educacionais digitais. Após o término da pesquisa, 83% manifestaram interesse em realizar um curso de formação de professores *online* e gratuito.

¹³ A pesquisa utilizou *googleforms*

A pesquisa teve um total de 206 respostas válidas de todas as regiões brasileiras. O recorte por gênero foi de 67,8% feminino e 31,7 % masculino e 0,5% preferiu não dizer. A seguir passamos a analisar o gráfico da Figura 4, que apresenta os recursos preferidos por nível de atuação. Note que as preferências seguem as mesmas linhas de tendências do gráfico da Figura 3, sem necessidade de nos deter para fazer destaque.

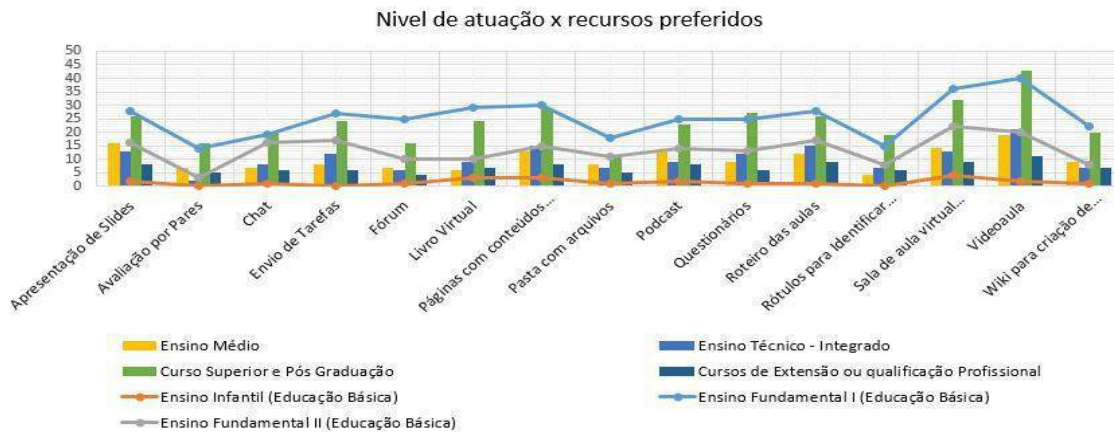


Figura 4: Gráfico do Nível de Ensino de atuação x recursos preferidos

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa

No gráfico da Figura 5, pode-se notar que ocorre uma similaridade em relação às preferências independente da rede ensino, o que nos mostra que os recursos podem ser

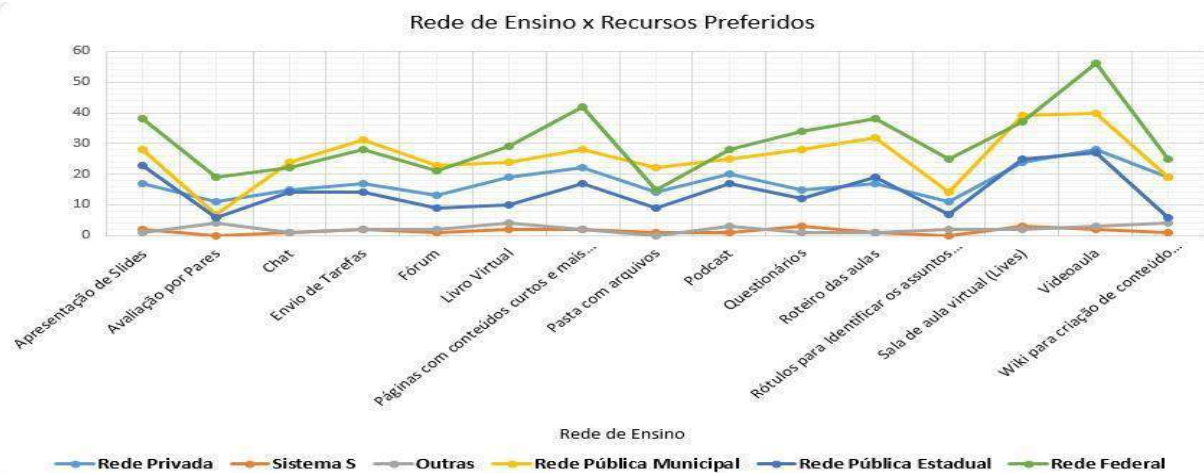


Figura 5: Gráfico das Redes de Ensino x recursos preferidos

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa

utilizados com segurança para agradar os usuários. Passamos a seguir para a fase de Design do projeto do curso.

4.2 Segunda Fase (*Design*)

Os objetivos de aprendizagem definem especificidade e ações mensuráveis que permitem ao cursista cumprir as metas de ensino.

Para Filatro (2018, p. 34)

o objetivo de aprendizagem é o que se quer alcançar em uma unidade de estudo. Pode ser determinado a partir do levantamento de necessidades de aprendizagem em uma organização curricular descrita formalmente, ou pode ser apenas o objetivo pontual de alguém que deseja, de livre e espontânea vontade.

Nessa direção os objetivos de aprendizagem foram definidos em cada módulo, bem como definidos os conteúdos, atividades para fixação da aprendizagem, que estão divididas em quiz (questionários) e atividade mão na massa (prática de elaboração e adequação dos planos de ensino).

Os objetivos de aprendizagem foram propostos no MDE e validados na avaliação da Taxonomia de *Bloom* da qual participaram 5 avaliadores, os quais fizeram recomendações das adequações necessárias a serem ajustadas antes da oferta do curso. Uma segunda avaliação foi realizada por professores especialistas em formação docente e em educação a distância, que trouxe para esta fase do *Design* do Curso a dimensão dos “aspectos educacionais” quando perguntados se: Os objetivos propostos para o curso podem ser alcançados, dos 7 respondentes 6 responderam a opção excelente e 1 satisfatório¹⁴.

4.3 Terceira fase (*Developer*)

Para atender as preferências de recursos pode-se ver que há uma preferência por vídeo aulas, apresentação de *slides*, sala de aula virtual (*lives*), páginas de conteúdos curtos, livro virtual e envio de tarefas.

Todos os recursos citados foram priorizados na proposta do Curso de Docência Disruptiva que utiliza as vídeo aulas e vídeos de formação de acesso aberto na plataforma *youtube*, motivo pelo qual os acessos são diretos para a referida plataforma a partir de cada módulo do curso.

Os Recursos de aprendizagem desenvolvidos pela autora foram vídeoaulas em módulos como o de Recursos Educacionais abertos no qual houve a necessidade de colocar em vídeo o processo de curadoria e de qualidade de Recursos Educacionais Abertos - REAS (CIEB, 2017), uma vez que este processo representa uma ruptura no processo de organização do material nas aulas do professores e trazer este conceito e a sua aplicação foi necessário para que o professor entendesse as licenças de uso e conseguisse se planejar e utilizar Tecnologias Educacionais Abertas sem ferir direitos autorais, pois traz agilidade no planejamento com qualidade e diminui a ansiedade do professor na atuação do ensino remoto emergencial.

4.5 Quarta fase (*Implement*)

A implementação foi uma tarefa árdua que demandou conhecimentos da plataforma Moodle e a criação de vídeo. Foi utilizado o OBS Studio (Versão gratuita), para a edição dos vídeos foi realizada com o programa *LightWorks* (Versão gratuita). A vinheta faz parte do rol de conteúdos gratuitos da biblioteca do *Youtube*. As artes utilizadas nos vídeos e no curso nos títulos das seções e *slides* foram desenvolvidas pela autora, no CANVA (conteúdo gratuito)

¹⁴O instrumento de avaliação utilizou escala de *Likert* com critérios 4 opções: 1 - Insatisfatório; 2 - Razoável; 3 - Satisfatório; 4 - Excelente.

4.6 Quinta fase (*Avaluate*)

A avaliação foi realizada por 15 avaliadores em 3 avaliações distintas nas seguintes dimensões: Taxonomia de Bloom, Heurísticas de Nielsen e avaliação do curso nos Aspectos Educacionais, Interface do Ambiente e Aplicação dos Recursos Didáticos do curso. Os resultados mostraram que o curso possibilita alcançar os conhecimentos procedurais e cognitivos da tabela bidimensional da taxonomia de bloom.

5. Resultados e

Discussões 5.1 Resultados

Os resultados deste trabalho culminam na implementação do protótipo do Curso de Docência Disruptiva em Ambiente AVA *Moodle*¹⁵. O curso foi implementado em um período de dois meses e a Figura 2 apresenta nomes dos Módulos implementados no Curso. A Figura 6 mostra as atividades desenvolvidas em cada fase do Modelo *ADDIE*

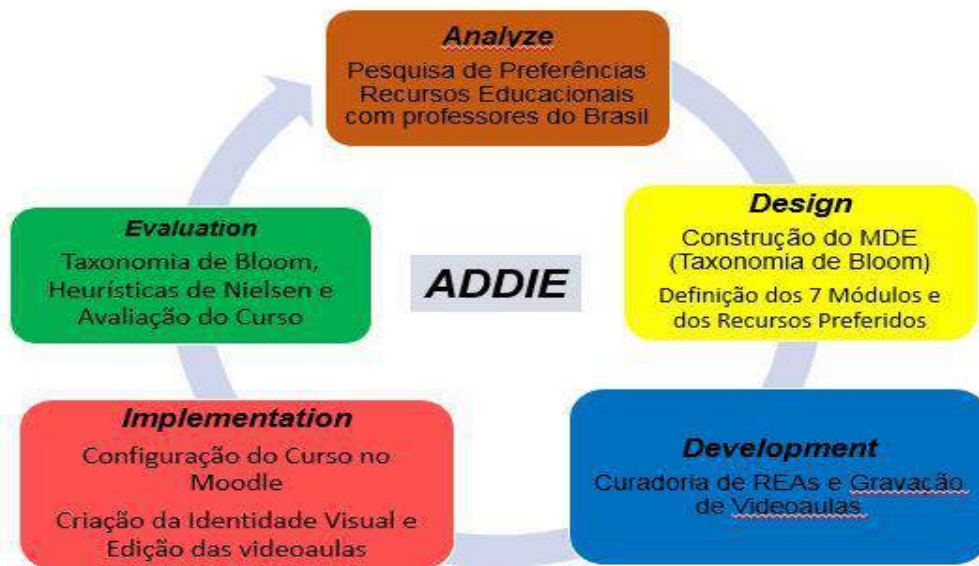


Figura 6: Atividades desenvolvidas em cada etapa da metodologia - *ADDIE*

Fonte: Elaborado pela autora

5.2 Discussão da Avaliação

O curso foi avaliado em três dimensões. A primeira dimensão foi a avaliação das Heurísticas usabilidade, Nielsen (1995), a segunda a dimensão avaliou o projeto do curso e de forma mais específica os objetivos de aprendizagem e o posicionamento de cada módulo na Tabela Bidimensional da Taxonomia de Bloom Revisada de acordo com Silva

¹⁵ O protótipo está disponível em: <<http://www.mindtechedu.com.br/ava/login/index.php>> e requer credenciais para acesso.

&

Martins

(2014).

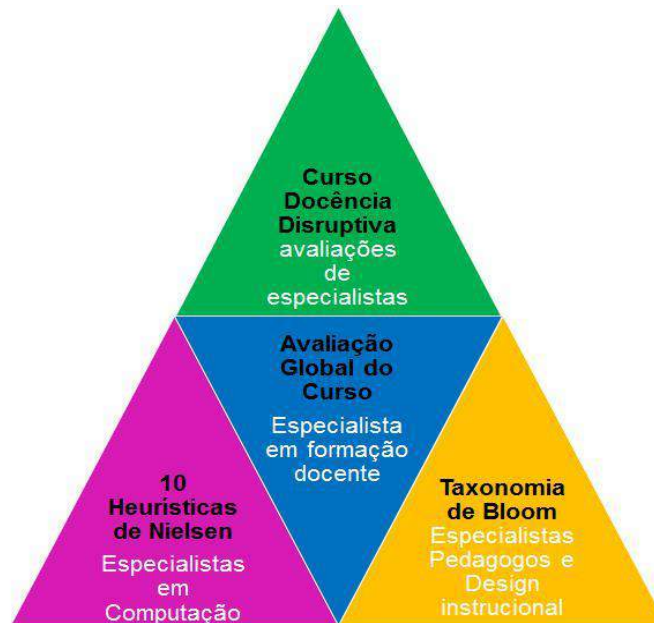


Figura 7: Dimensões de avaliação Curso de Docência

Fonte: Elaborado pela autora

A terceira é a avaliação global do curso sobre os Aspectos Educacionais, Interface do Ambiente e Aplicação dos Recursos Didáticos do curso, do ponto de vista do cursista, porém realizada por especialistas da área de formação docente e educação a distância, conforme mostrado na Figura 7.

5.2.1 Heurísticas de Usabilidade

A avaliação baseada nas heurísticas de Nielsen (1995) abrange 10 heurísticas que têm como objetivo proporcionar uma melhor experiência de uso do sistema do ponto de vista do usuário. Segundo o autor, esta avaliação deve ser feita no mínimo por 3 e no máximo 5 avaliadores. Embora tenhamos enviado convites para obter quatro avaliações, retornaram apenas três, apresentadas na Tabela 2. Os avaliadores desta etapa da pesquisa possuem formação em nível de graduação na área de computação e atuam profissionalmente como docentes em curso superior de Tecnologia em Sistemas para Internet, nas disciplinas de *Webdesign* e Desenvolvimento Web.

Tabela 2. Tabulação das respostas Avaliação de Heurísticas
Adaptado de Ribeiro Silva (2020)

Heurística	Especialista	A Heurística é violada?	Como?	Grau de Severidade	Sugestão de Solução

	EH1	sim	O processo de Conclusão se confunde com o <i>Ranking</i> de pontos.	2	Mudar a fonte padrão do Moodle e como destacar que está no curso "Docência Disruptiva".
	EH2	Sim		0	
	EH3	Sim	Cores	2	Aparência
	EH1	Sim		2	
	EH2	Não	O protótipo traz diversos conteúdos externos, produzidos por terceiros, que não necessariamente tomam o devido cuidado de apresentar os conceitos e familiarizar o usuário com os termos.	1	Revisar o conteúdo de terceiros disponível e antecipar os termos e conceitos na página do curso, antes do usuário navegar para o conteúdo externo.
	EH3	Sim	Minimalista	0	Verifica a layout do site
	EH1	Sim	O curso se encontra no Moodle, quando se acessa o perfil e outras configurações, o utilizador tem dificuldades na identificação de como voltar ao curso.	2	Destacar como se entra no curso e volta para tal
	EH2	Sim		0	
	EH3	Sim	sem Violação	0	
	EH1	Sim	Termos semelhantes no conteúdo abordado	2	Criar identidade visual pra diferenciar os conteúdos
	EH2	Não	Ao clicar em alguns conteúdos, o item não ficou marcado como concluído imediatamente e também não permitiu marcar manualmente.	2	Ajustar a consistência entre a marcação de itens concluídos.
	EH3	Não	não se aplica	0	não se aplica
	EH1	Não	há demasiadas opções de preenchimento e configurações de perfil	3	Minimizar as informações ou separar as informações do curso
	EH2	Sim		0	
	EH3	Sim	não se aplica	0	não se aplica

	EH1	Não	Há muito conteúdo semelhante em identidade visual, cores e fontes. Há de primeira, muito conteúdo, e e todo ele em tom cinza.	3	Sugiro uma primeira organização com cores e forma
	EH2	Sim		0	
	EH3	Sim	Minimalistas	0	minimalista
	EH1	Sim	não há personalização de atalhos e teclas de rápido acesso.	3	O sistema deve permitir que os usuários personalizem ações frequentes e eficiência de uso.
	EH2	Sim		0	
	EH3	Sim	não se aplica	0	não se aplica
	EH1	Não	não adequados a dispositivos móveis	2	Adaptar a estética e design para diferentes tipos de telas de dispositivos.
	EH2	Sim		0	
	EH3	Sim	não se aplica	0	não se aplica
	EH1	Não	o sistema não possui um tutor ou algo semelhante para tirar duvidas	3	add um bot para diálogos de FAQ para com os usuários
	EH2	Sim		0	
	EH3	Sim	não se aplica	0	não se aplica
	EH1	Não	Não foi identificado no sistema um Help	3	incluir documentação referente ao protótipo e ao curso envolvido.
	EH2	Não	Investigando o comportamento dos itens de conteúdo que não foram marcados automaticamente como concluídos logo após o acesso, observei uma mensagem que dizia que o item seria marcado como concluído apenas após atender os critérios de conclusão. Porém, não encontrei documentação sobre quais são	2	Documentar explicitamente para que o usuário possa saber quais critérios de conclusão são aplicados em cada item. O caso específico foi o conteúdo "Teoria da Distância Transacional", que é

			os critérios de conclusão em questão.		um PDF aberto em pop-up.
	EH3	Sim	não se aplica	0	não se aplica

Observação: ¹⁶

Na implementação do curso, as configurações do AVA foram feitas utilizando as funcionalidades disponíveis na plataforma, o que possibilitou disponibilizar os módulos em formato de blocos. Na análise do retorno dos avaliadores, pode-se notar que as heurísticas de 1 a 4 os recursos citados foram priorizados na proposta do Curso de Docência Disruptiva que utiliza as videoaulas e vídeos de formação de acesso aberto na plataforma *youtube*, motivo pelo qual os acessos são diretos para a referida plataforma a partir de cada módulo do curso e não foram disponibilizados em formato de visualização *embed* para evitar no futuro *links* quebrados no curso. As recomendações para melhorias registradas nas Heurísticas de 6 a 10 serão avaliadas para verificar o que é possível implementar no Moodle ou recomendar aos desenvolvedores para futuras versões.

5.2.2 Taxonomia de Bloom

A avaliação da taxonomia de Bloom (SILVA & MARTINS, 2014), analisou o Mapa de Desenho Educacional - MDE (Apêndice B) e em específico os objetivos de aprendizagem de cada módulo, os conteúdos, as Atividades, as Ferramentas/Recursos do AVA, a carga horária, os objetivos de cada avaliação prática denominada Mão na massa - que compreende em alterar o plano de ensino em cada módulo agregando novas metodologias e tecnologias educacionais digitais. Para fins de orientação aos avaliadores desta etapa, foi disponibilizado o formulário do Apêndice 3 e um vídeo ¹⁷ de orientação para diminuir o tempo da avaliação, que foi em média, de 1h, também foi disponibilizado, produzido pela autora, um vídeo com guia de navegação no curso¹⁸.

O perfil por titulação dos avaliadores desta dimensão, sendo 5 no total, 20% com nível de especialização, 60% Mestrado e 20% Doutorado. Passando à análise dos resultados da avaliação será apresentado cada posicionamento do Módulo na Tabela bidimensional de Bloom mostrada na Tabela 3. O Módulo 1 Docência Disruptiva, no projeto, foi classificado como capaz de proporcionar ao cursista o Conhecimento Factual para lembrar e entender.

Houve um reposicionamento dos módulos na matriz após o retorno da avaliação conforme pode ser visto na tabela 4.

¹⁶ Podem ser encontrados eventuais erros de digitação ou caracteres duplicados que não foram alterados considerando ser a resposta enviada ao formulário de avaliação e não compromete a leitura, tampouco o teor das respostas.

¹⁷ O vídeo do Guia de Navegação para Avaliadores da Taxonomia de Bloom está disponível em: <<https://youtu.be/fVC22bETw2k>>.

¹⁸ O vídeo do Guia de Navegação no Curso para Avaliadores: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=c22pQmYXmIlg&feature=youtu.be>>.

Tabela 3. Posicionamento dos Módulos do Curso - Silva & Martins (2014)

DIMENSAO DO CONHECIMENTO	DIMENSÕES DOS PROCESSOS COGNITIVOS					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Conhecimento efetivo / factual	MOD 1	MOD 1 MOD2				
Conhecimento conceitual / princípios	MOD3	MOD3	MOD3		MOD3	
Conhecimento procedural		MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4, MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	
Conhecimento metacognitivo						MOD7

O resultado das avaliações indicam que foram atingidos todos os conhecimentos da tabela, a análise caminha por acatar, na íntegra, que os conteúdos permitem ao cursista alcançar também o conhecimento conceitual para entender e o procedural para entender e aplicar o conteúdo disponível no módulo por se despontar com 100% dos avaliadores.

Tabela 4. Reposicionamento dos Módulos do Curso - Silva & Martins (2014)

DIMENSAO DO CONHECIMENTO	DIMENSÕES DOS PROCESSOS COGNITIVOS					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Conhecimento efetivo / factual	MOD 1	MOD 1 MOD2				
Conhecimento conceitual / princípios	MOD3	MOD3	MOD3		MOD3	
Conhecimento procedural	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7
Conhecimento metacognitivo	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7	MOD4 MOD5 MOD6 MOD7

Os demais conhecimentos receberam indicação de “não se aplica”. Vale destacar que para este módulo não foi atribuída avaliação, uma vez que o objetivo é uma aproximação ao tema, porém, o avaliador 1 deixou a “Sugestão de atividade de fixação como uma

Narrativa de aprendizagem". Um breve relato do Cursista (docente) do que ele entendeu por disrupção na Docência.”

A síntese da análise da avaliação dos 7 módulos do curso todos foram reclassificados na tabela bidimensional da Taxonomia de Bloom revisada, o que demonstra que o Mapa de Desenho Educacional mantém a coerência entre os objetivos do módulo, os conteúdos, as Atividades, as Ferramentas/Recursos do AVA, a carga horária, os objetivos de cada avaliação prática denominada Mão na massa e a curadoria do material didático proposto mantém esta coerência com ganhos para o cursista na Dimensão do Conhecimento x Processos Cognitivos.

5.2.3 Avaliação do Curso

Esta avaliação do curso se debruçou nos Aspectos Educacionais, Interface do Curso no Ambiente AVA e Aplicação dos Recursos Didáticos, do ponto de vista do cursista, porém realizada por especialistas da área de formação docente e educação a distância, para identificar adequações necessárias ao protótipo do curso disponível em Ambiente AVA *Moodle*.

Esta fase da pesquisa recebeu 8 avaliações sendo que uma das avaliações foi desconsiderada uma vez que o avaliador não acessou o curso na plataforma, condição exigida para efetuar a avaliação, uma vez que havia necessidade de acessar os conteúdos, verificar recursos e suas aplicações. Para os avaliadores desta fase foi disponibilizado um vídeo de navegação no curso¹⁹, produzido pela autora.

- Esta avaliação, utilizou questionário validado em Dissertação de Mestrado da USP, (FARIA, 2010);
- O Curso é composto por 7 Módulos para facilitar a compreensão da proposta, porém permite a navegabilidade por parte do usuário de acordo com a sua necessidade ou preferência;
- A sequência a ser cumprida por parte dos cursistas é apenas das atividades práticas de Mão na massa que devem ser enviadas nos prazos a serem estabelecidos quando o curso for ofertado.

Este questionário teve um tempo estimado de 30 min a 1h a depender de cada avaliador. Não foi estabelecido tempo de permanência do avaliador na plataforma.

5.2.4 Resposta às Questões de Pesquisa

- QP1 - Quais as necessidades de formação continuada de professores em serviço na educação básica e superior para uso de tecnologias educacionais digitais?

A pesquisa se debruçou em buscar recursos educacionais abertos utilizando vídeos reais de escolas pelo mundo, no nível básico e superior, com utilização de metodologias ativas baseadas no ensino híbrido como a sala de aula invertida e como Aplicar Inovação em sala de aula, *Design Thinking* na Educação - Escolas Inovadoras (EUA), Maneiras de Usar Realidade Virtual e Aumentada em sala de aula e leituras Ensino Híbrido: uma

¹⁹ O vídeo do Guia de Navegação no Curso para Avaliadores: Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=c22pQmYXmIlg&feature=youtu.be>>.

Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos.

- QP2 - Como construir o Mapa de Desenho Educacional do curso EAD para formação de professores para educação mediada por tecnologias educacionais digitais?

O MDE foi construído utilizando a Taxonomia de Bloom, as etapas do Modelo *ADDIE* e as habilidades de Design instrucional (FILATRO, 2018). A avaliação Global do Curso por especialistas mostrou que o MDE estava adequado à proposta do curso e os Avaliadores da Taxonomia de Bloom apontaram adequações a alguns objetivos de aprendizagem, considerando o material didático disponibilizado no curso.

- QP3 - O curso de formação docente em EAD desenvolvido minimiza as dificuldades na utilização de tecnologias educacionais?

Segundo os avaliadores da taxonomia de Bloom os materiais, estratégias e atividades implementados no curso permitem ao cursista atingir os conhecimentos procedural e metacognitivo da Tabela 4.

5.2.5 Ameaças à Validade

Embora o protótipo tenha sido avaliado por 15 (quinze) especialistas em três avaliações diferentes, a avaliação das Heurísticas foi realizada por apenas 3 (três) avaliadores, o que pode representar uma ameaça à validade, quando o recomendado por Nielsen(1995) é entre 3 e 5.

6. Conclusão

É possível concluir que a partir das avaliações dos especialistas o protótipo do curso atende à formação docente em serviço para uso de tecnologias educacionais digitais em todos os níveis e modalidades da educação brasileira.

O desenvolvimento do curso foi uma tarefa árdua considerando a complexidade e rigor metodológico a ser atendidos nas fases do modelo *ADDIE*. Por fim, segundo os avaliadores, a utilização da taxonomia de Bloom, os materiais, as estratégias e as atividades implementados no curso permitem ao cursista atingir os conhecimentos procedural e metacognitivo, sendo possível a eles criar propostas pedagógicas que integrem metodologias e tecnologias, nos diversos níveis da educação brasileira utilizando estratégias para o ensino remoto e mediado ou enriquecido por tecnologias.

Como trabalhos futuros pode ser feita a implementação do curso em outro ambiente virtual de aprendizagem com a aplicação da avaliação de heurísticas de Nielsen(1995).

7. Referências

Bates, Tony Educar na era digital [livro eletrônico]: design, ensino e aprendizagem / A. W. (Tony) Bates ; [tradução João Mattar]. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017. (Coleção tecnologia educacional; 8)12.356 Kb ; PDF http://www.abed.org.br/arquivos/Educar_na_Era_Digital.pdf.

Bierwagen, Gláucia Silva. Formação continuada docente em tempos de pandemia da covid 19: os media e as tecnologias de informação e comunicação1.In: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação 43º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – VIRTUAL – 1º a 10/12/2020 Disponível em:<<http://www.intercom.org.br/sis/eventos/2020/resumos/R15-1315-1.pdf>>. Acesso em: <14 dez 2020>

Bonfim, Cristiane Jorge de Lima. In: Silva, Kátia Augusta Curado Pinheiro Cordeiro da Cruz, Shirleide Pereira da Silva (org.). *Profissionalidade docente na educação profissional*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2020. 228 p. 23 cm. Pesquisa, inovação & ousadia.

Borges, Karen Selbach; Nichele, Aline Grunewald; DE MENEZES, Crediné Silva. Formação Continuada de Professores Através de Comunidades de Prática: um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S.l.], v. 24, n. 02, p. 13, ago. 2016. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/3397>>. Acesso em: 30 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2016.24.02.13>.

Castro-Filho, José Aires et al. Formação de Professores na Modalidade a Distância: Uma Experiência com o Ambiente SOCRATES. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, [S.l.], p. 188-191, nov. 2007. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/653>>. Acesso em: 15 out. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2007.188-191>.

Cieb. Planejamento das Secretarias de Educação do Brasil para Ensino Remoto. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2020/04/CIEB-Planejamento-Secretarias-de-Educac%C3%A3o-para-Ensino-Remoto-030420.pdf>>. Acesso em: <10 out 2020>.

Cieb. #5 Modelos de curadoria de recursos educacionais digitais. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/04/CIEB-Estudos-5-Modelos-de-curadoria-de-recursos-educacionais-digitais-31-10-17.pdf>>. Acesso em: <10 jul 2020>

_____. Diretrizes de Formação de Professores para o Uso de Tecnologias (2019). Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/06/Diretrizes-de-Forma%C3%A7ao_EfeX.pdf>. Acesso <10 out 2020>.

Faria, Nivia Giacomini Fontoura. *Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso on line para enfermeiros*. Dissertação de (Mestrado - Escola de Enfermagem) Universidade de São Paulo, p. 132. 2010.

Filatro, Andrea. *Como preparar conteúdos para EAD*. 1ª ed. São Paulo:Saraiva Educação, 2018.

Lima, Andréia L. S.; Medeiros, Liziany M. O Lúdico na Formação de Professores da Educação Básica na Capacitação em TIC. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 81-93, set./dez. 2016. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/58310/41095>>. Acesso em: 30 out. 2020.>

Nielsen, J. 10 usability heuristics for user interface design. Nielsen Norman Group, v. 1, n. 1, 1995.

OLIVEIRA, Raquel Mignoni de; CORRÊA, Ygor; MORÉS, Andréia. Ensino remoto emergencial em tempos de covid-19: formação docente e tecnologias digitais. *Revista Internacional de Formação de Professores*, v. 5, p. e020028-e020028, 2020. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/179>>. Acesso em: <14 dez 2020>

Faria, Nivia Giacomini Fontoura. *Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso on line para enfermeiros*. Dissertação de (Mestrado - Escola de Enfermagem) Universidade de São Paulo, p. 132. 2010.

Península, I. (2020a) Sentimento e percepção dos professores brasileiros nos diferentes estágios do Coronavírus no Brasil. 1ª Etapa Disponível em:<https://institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2020/05/Pulso-Covid-19_-Instituto-Peni%CC%81nsula.pdf> . Acesso em: <30 set 2020>.

Península, I. (2020b) Sentimento e percepção dos professores brasileiros nos diferentes estágios do Coronavírus no Brasil. 2ª Etapa Disponível em:<https://institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2020/05/Covid19_InstitutoPeninsula_Fase2_at%C3%A91405-1.pdf>. Acesso em: <30 set 2020a>.

Península, I. (2020c) Sentimento e percepção dos professores brasileiros nos diferentes estágios do Coronavírus no Brasil. 3ª Etapa. Disponível em: <https://institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Sentimentos_-fase-3.pdf>. Acesso em: <30 set 2020b>.

Sacristán, J. Gimeno. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, António (Org.). Profissão Professor. Porto: Porto Editora, 1995. p. 63-92.

Silva, Vailton Afonso & Martins, Maria Inês. Análise de Questões de Física do ENEM pela Taxonomia de Bloom Revisada. Revista Ensaio. Belo Horizonte. v.16 n. 03 p. 189-202 set-dez 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v16n3/1983-2117-epec-16-03-00189.pdf>>. Acesso em: <30 set 2020>.

Ribeiro Silva, Laíza. Uso da Gamificação e DTT para Melhorar a Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças com Autismo no Contexto da Alfabetização. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação) Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, p. 177. 2020.

UNESCO. Coalizão Global de Educação. 2020a. Disponível em: <<https://pt.unesco.org/news/covid-19-como-coalizao-global-educacao-da-unesco-esta-lidando-com-maior-interrupcao-da>>. Acesso em: <15 Out. 2020>.

APÊNDICE A - ESTRUTURA DO CURSO

Esta figura da estrutura curricular acompanhou as orientações para os avaliadores da avaliação das Heurísticas e da Taxonomia de Bloom, constantes nos APÊNDICES B e C respectivamente



APÊNDICE B - AVALIAÇÃO TAXONOMIA BLOOM

MAPA DE DESENHO EDUCACIONAL - MDE

Módulo	Objetivos	Conteúdos	Atividades	Ferramentas/ Recursos	CH	Avaliação Somativa 30% (QUIZ) + 70% (Mão na massa)
Docência Disruptiva	Lembrar os conceitos de Disrupção no contexto escolar Entender a docência em contextos escolares Disruptivos.	A Educação Brasileira e Conceitos de docência Disruptiva Vídeos da Internet sobre as Escolas Inovadoras pelo mundo (canal futura)	Assistir Vídeo Aula Conceitual e o vídeo das Escolas Inovadoras pelo mundo Assistir os vídeos os demais vídeos completos de cada escola na ordem de interesse	Recurso do Moodle: - Acesso à sala de aula virtual no Moodle - Vídeo aula Recursos do Cursista: Dispositivo com acesso à Internet com caixas som para reprodução (ou fones de ouvido)	6h	As atividades são de Brainstorm e aproximação ao tema, sem necessidade de atividade de fixação.
Distância Transacional	Entender os conceitos Distância Transacional	Teoria da Distância Transacional (Moore, 1993)* Artigos científicos de aplicação da Teoria	Leitura do artigo da Teoria Leitura dos 3 artigos aplicando a teoria	Recurso do Moodle: Página curta Recursos do Cursista: Dispositivo com acesso à Internet	4h	Quiz 1 (5%) Responder Quiz Lembrar os conceitos da teoria da Distância Transacional e sua aplicação em sala de aula a Distância
Recursos Educacionais Abertos	-Entender os conceitos de REAS -Fazer a Curadoria de Recursos Educacionais Abertos.	- Conceito de REAS - Licenças Creative Commons - Guia de Bolso	-Assistir as videoaulas; -Ler os 3 livros da seção; -Navegar nos repositórios -Fazer a curadoria de	Recurso do Moodle: - Acesso à sala de aula virtual no Moodle - Vídeo aula	10h	Quiz 2 (5%) + MÃO NA MASSA (14%) Responder Quiz: - Lembrar os conceitos sobre: aplicações,

	-Aplicar REAS plano de ensino	Educação Aberta - Repositórios Nacionais de REAS - Curadoria, Qualidade e - Classificação de REAS - Como encontrar um REA Caderno de REAS para professores	REAS (classificação); -Navegar no cadernos de REAS para professores Responder o Quiz Fazer a atividade Mão na Massa	Recurso do Moodle: Livro (Moodle) Dispositivo com acesso à Internet com caixas som para reprodução (ou fones de ouvido) e Leitura Outras Tecnologias: Google drive para construção dos planos de ensino individuais		repositórios e curadoria de REAS MÃO NA MASSA Elaborar um plano de aula com 1 ou 2 objetivos de aprendizagem Enunciado: Faça a curadoria de REA que possa apoiar a mediação pedagógica deste plano de aula para cada objetivo escolhido com base nos princípios de qualidade em REAS Justifique a escolha do REA e o impacto positivo agregado à sua prática pedagógica, bem como os resultados esperados na turma.
Metodologias Ativas	Conhecer as Metodologias Ativas e entender suas aplicações Aplicar Metodologias Ativas em planos de Ensino Aplicar REAS plano de ensino com metodologias Ativas	-Práticas Pedagógicas Inovadoras mediadas por tecnologia -Metodologias Ativas - Entrevista (Prof. Dr. Moran); - Ensino Híbrido - sala de aula invertida - Aprendizagem Baseada em Projetos	Assistir vídeos com os conteúdos do módulo Responder o Quiz Fazer a atividade Mão na Massa	Recurso do Moodle: - Acesso à sala de aula virtual no Moodle Recursos do Cursista: Dispositivo com acesso à Internet com caixas som para reprodução (ou fones de ouvido) Outras Tecnologias:	10h	Quiz 3 (5%) + MÃO NA MASSA (14%) Responder Quiz: Entender os conceitos e aplicações das Metodologias Ativas em Sala de Aula MÃO NA MASSA A partir do mesmo plano de ensino: Escolher uma das metodologias

		Rotação por Estações -Ensino Híbrido - personalização da Tecnologia na Educação		Google drive para construção dos planos de ensino individuais		Ativas apresentadas no módulo e aplicar no plano de Ensino; Verificar se os REAS continuam adequados e substitua se necessário; Obs: Caso não encontre um REA que atenda aos novos requisitos, substitua a tecnologia e informe o motivo da adequação
Metodologias Ativas e Disruptivas	Conhecer as Metodologias Ativas e Disruptivas e entender suas aplicações Aplicar Metodologias Ativas e Disruptivas em planos de Ensino Disruptivos Aplicar REAS plano de ensino com metodologias Ativas e disruptivas	Vídeos: -Como Aplicar Inovação em sala de aula; -Design Thinking na Educação - Escolas Inovadoras (EUA) -Maneiras de Usar Realidade Virtual e Aumentada em sala de aula; -Caminhos para educação a distância eficaz -(Leitura) Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos	Assistir vídeos com os conteúdos do módulo Leitura obrigatória: Ensino Híbrido Responder o Quiz Fazer a atividade Mão na Massa	Recurso do Moodle: - Acesso à sala de aula virtual no Moodle Recursos do Cursista: Dispositivo com acesso à Internet com caixas som para reprodução (ou fones de ouvido) Outras Tecnologias: Google drive para construção dos planos de ensino individuais	10h	Quiz 4 (5%) + MÃO NA MASSA (14%) Responder Quiz: Entender os conceitos e aplicações das Metodologias Ativas e disruptivas em Sala de Aula MÃO NA MASSA A partir do mesmo plano de ensino: -Escolher uma das metodologias Ativas e disruptivas apresentadas no módulo e aplique no plano de Ensino; -Verificar se os REAS continuam adequados e substitua se necessário;

Obs:Caso não encontre um REA

						que atenda aos novos requisitos, substitua a tecnologia e informe o motivo da adequação
Tecnologias Educacionais Digitais	<p>Conhecer novas Tecnologias Educacionais Digitais</p> <p>Aplicar Tecnologias Educacionais Digitais em planos de Ensino Disruptivos</p>	<p>-Conhecer a Plataforma Matemática Multimídia</p> <p>-Conhecer os sites temáticos portal do professor com conteúdos multimídia e planos de ensino de diversas áreas para educação básica</p> <p>- Site do Futura videoaulas com materiais das áreas: Ciências da natureza, Ciências Humanas, Linguagens, Matemática</p> <p>Material complementar por nível de ensino é de acesso não obrigatório (educação infantil e Educação de Jovens e Adultos)</p>	<p>Assistir vídeos com os conteúdos do módulo</p> <p>Fazer a curadoria de material nestas plataformas para aplicação na atividade de mão na massa</p> <p>Responder o Quiz</p> <p>Fazer a atividade Mão na Massa</p>	<p>Recurso do Moodle:</p> <p>- Acesso à sala de aula virtual no Moodle</p> <p>Recursos do Cursista:</p> <p>Dispositivo com acesso à Internet com caixas som para reprodução (ou fones de ouvido)</p> <p>Outras Tecnologias:</p> <p>Google drive para construção dos planos de ensino individuais</p>	10h	<p>Quiz 5 (5%) + MÃO NA MASSA (14%)</p> <p>Responder Quiz:</p> <p>Entender os conceitos e aplicações das tecnologias em Sala de Aula utilizando plataformas com recursos multimídia.</p> <p>MÃO NA MASSA</p> <p>-Escolher um dos planos de ensino readequados das atividades Massa dos Módulos 4 ou 5;</p> <p>-Fazer a curadoria de outra tecnologia ou plataforma que possa substituir ou agregar valor à sua aula.</p> <p>Exemplo: A aula pode ficar mais dinâmica, ou mais divertida utilizando recursos multimídia, ou mais lúdica utilizando jogos e assim por diante.</p> <p>E esta é uma elaboração que pode ser aplicada na sua sala de aula</p>

						com o seu plano de ensino ou inspirada em outras salas de aula, o importante é exercitar sua imaginação com intencionalidade e objetivação.
Ensino Remoto Estratégias e Tecnologias	<p>Conhecer as características do Ensino Remoto, sua organização, Estratégias e Tecnologias de apoio</p> <p>Aplicar estratégias e Tecnologias em Planos de Ensino Remoto em tempos de pandemia</p>	<p>-Videoaula de apresentação do Guia de Ensino Remoto (ER) CIEB;</p> <p>-Como transmitir aulas ao vivo e gravadas pelas redes sociais; - Como disponibilizar plataformas on line;</p> <p>Assistir os vídeo: Práticas pedagógicas Inovadoras - ER</p> <p>-Acessar laboratórios virtuais de química (Pearson Education); - Acessar simuladores de física (lei de ohm) - Acessar simuladores interativos <i>online</i> (Química, Física, Matemática, Ciências da Terra)</p> <p>- Conhecer simuladores</p>	<p>Assistir Vídeo Aula e vídeos com os conteúdos do módulo</p> <p>Responder o Quiz</p> <p>Fazer a atividade Mão na Massa</p>	<p>Recurso do Moodle:</p> <p>- Acesso à sala de aula virtual no Moodle</p> <p>Recursos do Cursista:</p> <p>Dispositivo com acesso à Internet com caixas som para reprodução (ou fones de ouvido)</p> <p>Outras Tecnologias:</p> <p>Google drive para construção dos planos de ensino individuais</p> <p>Obs: Algumas plataformas possui material com recursos de acessibilidade</p>	10h	<p>Quiz 6 (5%)</p> <p>MÃO NA MASSA (14%)</p> <p>Responder Quiz:</p> <p>Entender os conceitos, estratégias e tecnologias para apoio ao ensino remoto.</p> <p>MÃO NA MASSA</p> <p>Propor um plano de aula utilizando as estratégias e Tecnologias para o ensino remoto vistas neste módulo e acrescentar outras se desejar, use sua criatividade, sua formação e seu contexto.</p>

		de com acessibilidade				
--	--	--------------------------	--	--	--	--

Curso: Docência Disruptiva - **Carga horária:** 60h **Professora:** Cristiane Jorge de Lima Bonfim

O Curso terá 3 momentos de avaliação além da Diagnósticas, Formativa e Somativa

Tópico	Objetivos	Atividade	Ferramenta	Duração
Avaliação Diagnóstica (Avaliação de Chegada)	<ul style="list-style-type: none"> Saber sobre os conhecimentos prévios do professor em relação aos conteúdos do curso, sua prática e sua expectativa sobre o curso 	Responder formulário <i>on line</i>	<i>Google Forms</i>	10min
Avaliação de Partida	<ul style="list-style-type: none"> Saber o que o estudante aprendeu e o que muda na sua práxis depois do curso (o que ele deixa e o que leva do curso) Entender como foi o processo de aprendizagem e a as motivações ou situações que interferem em maior ou menor engajamento no curso e principalmente 	Responder formulário <i>on line</i>	<i>Google Forms</i>	10min
Avaliação do Curso	<ul style="list-style-type: none"> Buscar respostas para as seguintes indagações: Quais os módulos do curso são mais significativos e em que podem melhorar? Quais os conteúdos devem ser mantidos ou retirados, quais devem ser complementados e com quais conteúdos? 	Responder formulário <i>on line</i>	<i>Google Forms</i>	20min
Avaliação Formativa	<ul style="list-style-type: none"> Ocorre no decorrer do curso por meio de Quiz e Atividades práticas (mão na massa) 	Responder formulário <i>on line</i> no <i>Moodle</i> e <i>Googledrive</i>	Quiz (Utilizada questionário do Moodle) Mão na Massa - Utiliza Google Apresentação	Variável depende de cada Cursista
Avaliação Somativa	<ul style="list-style-type: none"> Ocorre no final do curso 	Avaliação Somativa: 30% (QUIZ) + 70% (Mão na massa)	Moodle Notas	

TAXONOMIA DE BLOOM
Quadro 1 - Silva & Martins (2014)

Dimensão do Processo	Significado	Representado pelos seguintes verbos no gerúndio
1. Lembrar	Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação, e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada.	Reconhecendo e reproduzindo
2. Entender	Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas "próprias palavras".	interpretando, exemplificando, classificando, resumindo, inferindo, comparando e explicando.
3. Aplicar	Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova.	Executando e implementando
4. Analisar	Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.	diferenciando, organizando, atribuindo e concluindo.
5. Avaliar	Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.	Checando e criticando.
6. Criar	Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.	generalizando, planejando e produzindo.

Tabela 5. Tabela Bidimensional da Taxonomia de Bloom Revisada Silva & Martins (2014)

DIMENSÃO DO CONHECIMENTO	DIMENSÕES DOS PROCESSOS COGNITIVOS					
	Lembrar Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos.	Entender Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas "próprias palavras".	Aplicar Executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova.	Analisar Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.	Avaliar Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.	Criar Apresentar uma breve descrição de cada categoria. Elas estão disponíveis nos artigos nesta pasta
Conhecimento efetivo / factual Relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Nessa categoria, os fatos não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.	MOD1- Docência Disruptiva	MOD1- Docência Disruptiva MOD2 - Distância Transacional				
Conhecimento conceitual / princípios Relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir. Elementos mais simples foram abordados e, agora, precisam ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e	MOD3- REAS	MOD 3 - REAS	MOD3- REAS Mão na Massa		MOD3- REAS Mão na Massa Atividade de curadoria	

explicados. Nessa fase, não é a aplicação de um modelo que é importante, mas a consciência de sua existência.						
<p>Conhecimento procedural</p> <p>Relacionado ao conhecimento de “como realizar alguma coisa” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nesse momento, o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único, e não interdisciplinar.</p>		<p>MÃO NA MASSA</p> <p>MOD4, MOD5, MOD6 e MOD7</p>	<p>MÃO NA MASSA</p> <p>MOD4, MOD5, MOD6 e MOD7</p>	<p>MÃO NA MASSA</p> <p>MOD4, MOD5, MOD6 e MOD7</p>	<p>MÃO NA MASSA</p> <p>MOD4, MOD5, MOD6 e MOD7</p>	
<p>Conhecimento metacognitivo</p> <p>Relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e à consciência da amplitude e da profundidade de conhecimento adquirido sobre um determinado conteúdo. Em contraste com o conhecimento procedural, esse conhecimento é relacionado à interdisciplinaridade. A ideia principal é utilizar conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para a resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura.</p>						<p>MÃO NA MASSA</p> <p>MOD7</p>

REFERÊNCIAS

SILVA, Vailton Afonso & Martins, Maria Inês. Análise de Questões de Física do ENEM pela Taxonomia de Bloom Revisada. Revista Ensaio. Belo Horizonte v.16 n. 03 p. 189-202 set-dez 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v16n3/1983-2117-epec-16-03-00189.pdf>>. Acesso em: <30 set 2020)

APÊNDICE D - AVALIAÇÃO DO CURSO - ASPECTOS PEDAGÓGICOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO

Semana	Tema	Objetivos de Aprendizagem	Atividades de Avaliação	Detalhamento Mão na massa
1ª	Módulo 01 - Docência Disruptiva 6h	Lembrar os conceitos de Disrupção no contexto escolar Entender a docência em contextos escolares Disruptivos.		
2ª	Módulo 2 - Distância Transacional (Presencial e a Distância) - 4h	Entender os conceitos Distância Transacional	Quiz 1 (5%)	
3ª	Módulo 3 - Recursos Educacionais Abertos 10h	Entender os conceitos de REAS Fazer a Curadoria de Recursos Educacionais Abertos Aplicar REAS plano de ensino	Quiz 2 (5%) + MÃO NA MASSA (14%)	Elabore um plano de aula com 1 ou 2 objetivos de aprendizagem Enunciado: Faça a curadoria de REA que possa apoiar a mediação pedagógica deste plano de aula para cada objetivo escolhido Justifique a escolha do REA e o impacto positivo agregado à sua prática pedagógica, bem como os resultados esperados na turma.
4ª	Módulo 4 - Metodologias Ativas 10h	Conhecer as Metodologias Ativas e entender suas aplicações Aplicar Metodologias Ativas em planos de Ensino Aplicar REAS plano de ensino com metodologias Ativas	Quiz 3 (5%) + MÃO NA MASSA (14%)	A partir do mesmo plano de ensino: <ul style="list-style-type: none"> Escolha uma das metodologias Ativas apresentadas no módulo e aplique no plano de Ensino Verifique se os REAS continuam adequados e substitua se necessário; Caso não encontre um REA que atenda aos novos requisitos, substitua a tecnologia e informe o motivo da adequação
5ª	Módulo 5 - Metodologias Ativas e Disruptivas 10h	Conhecer as Metodologias Ativas e Disruptivas e entender suas aplicações	Quiz 4 (5%) + MÃO NA MASSA (14%)	A partir do mesmo plano de ensino: <ul style="list-style-type: none"> Escolha uma das

		<p>Aplicar Metodologias Ativas e Disruptivas em planos de Ensino Disruptivos</p> <p>Aplicar REAS plano de ensino com metodologias Ativas e disruptivas</p>		<p>metodologias Ativas e disruptivas apresentadas no módulo e aplique no plano de Ensino;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifique se os REAS continuam adequados e substitua se necessário; • Caso não encontre um REA que atenda aos novos requisitos, substitua a tecnologia e informe o motivo da adequação
6ª	Módulo 6 - Tecnologias Educacionais Digitais 10h	<p>Conhecer a Tecnologias Educacionais Digitais para aplicar em sala de aula presencial ou <i>on line</i></p> <p>Aplicar TED em Planos de Ensino Disruptivos</p>	Quiz 5 (5%) + MÃO NA MASSA (14%)	<ul style="list-style-type: none"> • Escolha um dos planos de ensino readequados das atividades Massa dos Módulos 4 ou 5; • Faça a curadoria de outra tecnologia ou plataforma que possa substituir ou agregar valor à sua aula. <p>Exemplo: A aula pode ficar mais dinâmica, ou mais divertida utilizando recursos multimídia, ou mais lúdica utilizando jogos e assim por diante.</p> <p>Enfim esta é uma elaboração que pode ser aplicada na sua sala de aula com o seu plano de ensino ou inspirada em outras salas de aula, o importante é exercitar sua imaginação com intencionalidade e objetivação.</p>
7ª	Módulo 7 - Estratégias e Tecnologias para o Ensino Remoto -10h	<p>Conhecer as características do Ensino Remoto, sua organização, Estratégias e Tecnologias de Apoio</p> <p>Aplicar estratégias e Tecnologias em Planos de Ensino Remoto em tempos de pandemia</p>	Quiz 6 (5%) MÃO NA MASSA (14%)	<p>Proponha um plano de aula utilizando as estratégias e Tecnologias para o ensino remoto vistas neste módulo e acrescente outras se desejar, use sua criatividade, sua formação e seu contexto.</p>
8ª	Avaliação do Curso			

Avaliação Somativa: 30% (QUIZ) + 70% (Mão na massa)

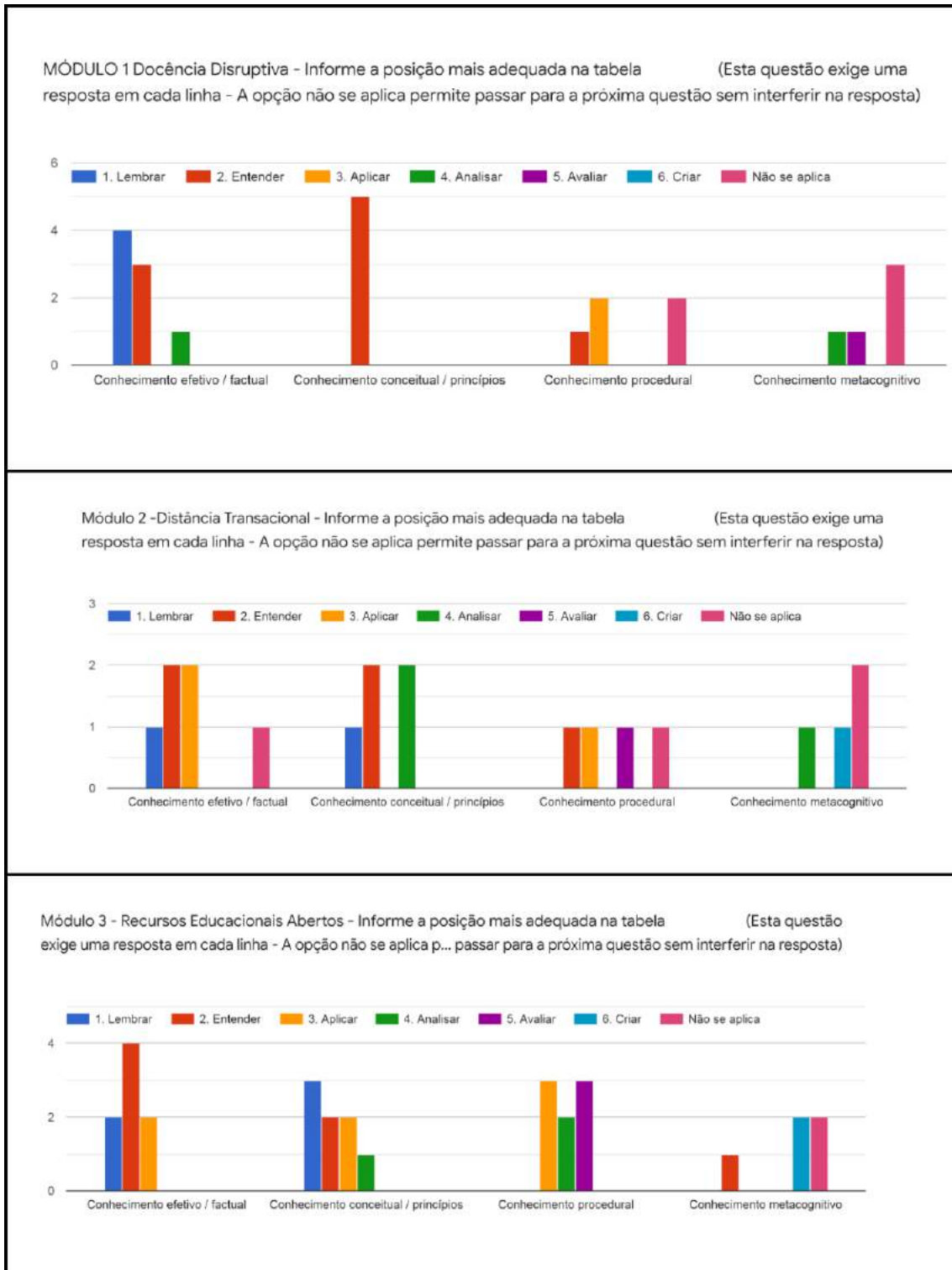
Curso: Docência Disruptiva - **Carga horária:** 60h

ProfessorA: Cristiane Jorge de Lima Bonfim

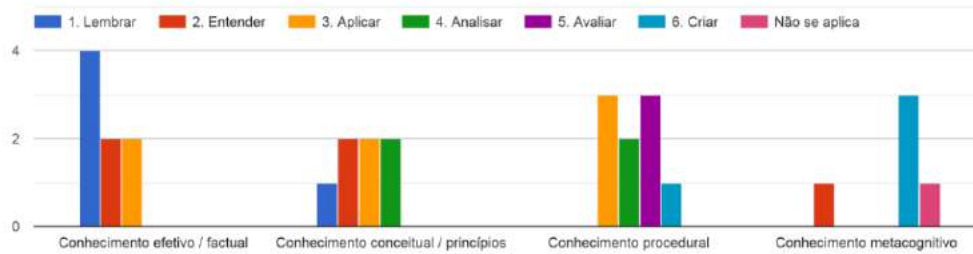
O Curso terá 3 momentos de avaliação além da Formativa e Somativa

Tópico	Objetivos	Atividade	Ferramenta	Duração
Avaliação Diagnóstica (Avaliação de Chegada)	<ul style="list-style-type: none"> Saber sobre os conhecimentos prévios do professor em relação aos conteúdos do curso, sua prática e sua expectativa sobre o curso 	Responder formulário <i>on line</i>	Google Forms	10min
Avaliação de Partida	<ul style="list-style-type: none"> Saber o que o estudante aprendeu e o que muda na sua práxis depois do curso (o que ele deixa e o que leva do curso) Entender como foi o processo de aprendizagem e a as motivações ou situações que interferem em maior ou menor engajamento no curso e principalmente 	Responder formulário <i>on line</i>	Google Forms	10min
Avaliação do Curso	<ul style="list-style-type: none"> Buscar respostas para as seguintes indagações: Quais os módulos do curso são mais significativos e em que podem melhorar? Quais os conteúdos devem ser mantidos ou retirados, quais devem ser complementados e com quais conteúdos? 	Responder formulário <i>on line</i>	Google Forms	20min
Avaliação Formativa	<ul style="list-style-type: none"> Ocorre no decorrer do curso por meio de Quiz e Atividades práticas (mão na massa) 		Quiz (Utilizada questionário do Moodle) Mão na Massa - Utiliza Google Apresentação	Variável depende de cada Cursista
Avaliação Somativa	<ul style="list-style-type: none"> Ocorre no final do curso 	Avaliação Somativa: 30% (QUIZ) + 70% (Mão na massa)	Moodle Notas	

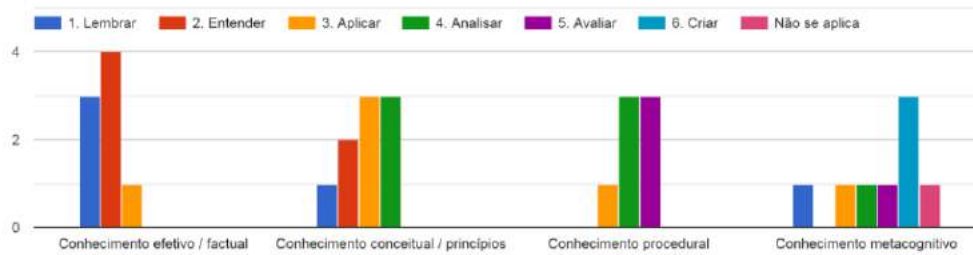
APÊNDICE E - GRÁFICOS DA AVALIAÇÃO DA TABELA BIDIMENSIONAL DE BLOOM



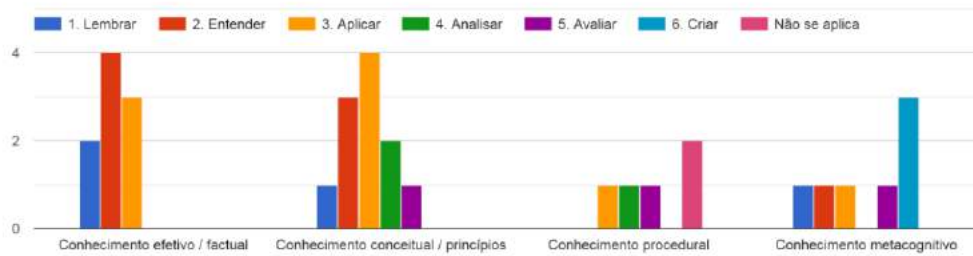
Módulo 4 - Metodologias Ativas - Informe a posição mais adequada na tabela (Esta questão exige uma resposta em cada linha - A opção não se aplica permite passar para a próxima questão sem interferir na resposta)

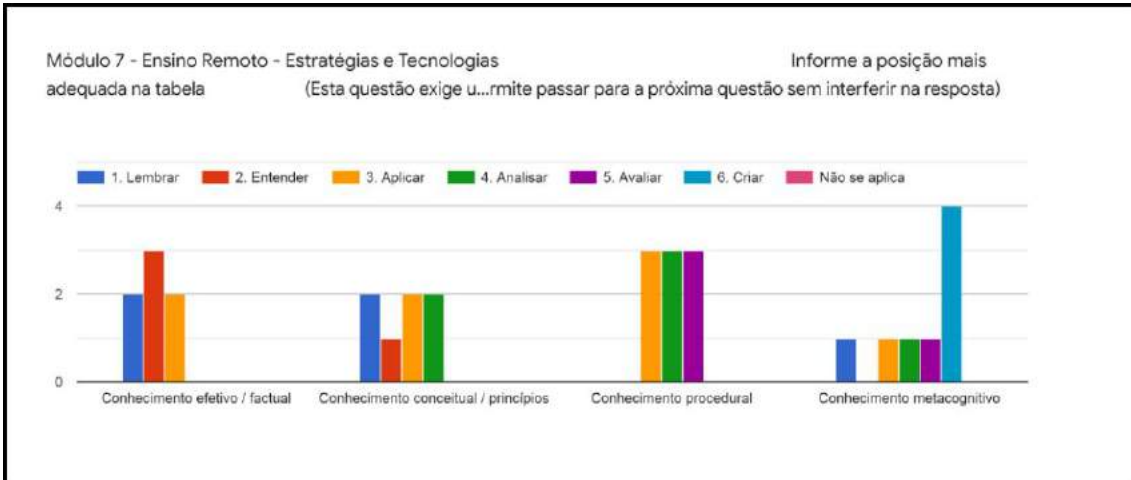


Módulo 5 - Metodologias Ativas e Disruptivas - Informe a posição mais adequada na tabela (Esta questão exige uma resposta em cada linha - A opção não se aplica permite passar para a próxima questão sem interferir na resposta)



Módulo 6 - Tecnologias Educacionais Digitais - Informe a posição mais adequada na tabela (Esta questão exige uma resposta em cada linha - A opção não se aplica permite passar para a próxima questão sem interferir na resposta)





Atividades de pensamento computacional em aulas de matemática na educação básica

Dalmo Rodrigues da Silva¹, Seiji Isotani², Armando Toda³

Resumo

O pensamento computacional estuda processos cognitivos relacionados à formulação de problemas e elaboração de suas soluções utilizando-se de algoritmos e ferramentas computacionais. Esta pesquisa descritiva objetivou investigar a realização de atividades sobre pensamento computacional em aulas de matemática para a educação básica no Distrito Federal. Entrevistados 85 professores, identificou-se baixo percentual de docentes que conhecem o significado do termo pensamento computacional e praticam atividades em suas aulas, mesmo esses, possuindo alto grau de especialização, infraestrutura de recursos disponibilizada pelas escolas e capacitação permanente declarada. Constatou-se que metodologias, softwares e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do pensamento computacional são também majoritariamente desconhecidas pelos docentes.

Abstract

Computational thinking studies cognitive processes related to the formulation of problems and the elaboration of their solutions using computational algorithms and tools. This descriptive research aimed to investigate the performance of activities on computational thinking in mathematics classes for basic education in the Federal District. 85 teachers were interviewed, a low percentage of teachers identified who know the meaning of the term computational thinking and practice activities in their classes, even these, having a high degree of specialization, infrastructure of resources provided by schools and declared permanent training. It was found that methodologies, software and tools used for the development of computational thinking are also mostly unknown by teachers.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <dalmorodrigues@usp.br>.

²Seiji Isotani, <Universidade de São Paulo>, <sisotani@icmc.usp.br>.

³Armando Toda, <Universidade de São Paulo>, <armando.toda@gmail.com>.

Introdução

Nesse estudo o problema de pesquisa se dedica a responder se professores de matemática da educação básica adotam em suas aulas o pensamento computacional.

Quanto ao objetivo geral, o estudo se propôs a investigar a realização de atividades sobre pensamento computacional em aulas de matemática para a educação básica.

Complementarmente também apresentou como objetivos, pesquisar o conhecimento dos professores sobre as definições e aplicações do pensamento computacional, identificar se as instituições que oferecem educação básica disponibilizam aos alunos e professores recursos e materiais para a execução de atividades de pensamento computacional em aulas de matemática e constatar se docentes reconhecem a existência e possibilidade de realização atividades de pensamento computacional em aulas de matemática de maneira desplugada.

1 Pensamento computacional - definições e fundamentação teórica

A expressão pensamento computacional PC remonta os estudos de Papert (1980), em seu livro *Mindstorms*, explanando que os computadores também podem servir como um ambiente para "pensar sobre o pensamento". O autor procura conceber o computador como ferramenta eficientemente capaz de ampliar a capacidade de resolução de problemas.

Os primeiros registros da expressão PC, nos reportam às pesquisas de Wing (2006), ao citar os processos mentais relacionados com formulação de problemas e à possibilidade de sua resolução pela utilização de ferramentas computacionais, como se fossem humanos.

Wing (2008), também elenca que desde o início da formação acadêmica dos estudantes, conceitos computacionais necessitam ser utilizados como auxílio à solução de problemas, nas mais diversas áreas do conhecimento.

Em continuidade a seus estudos Wing (2011) complementa que o PC é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que estas sejam representadas de maneira a serem efetivamente executadas por um agente de processamento de informações. A pesquisadora destaca que os processos mentais de PC, já influenciaram as mais diversas áreas de conhecimento como as engenharias, a biologia, a medicina e o direito.

Segundo Aho (2011), pensamento computacional se refere aos processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas para que suas soluções possam ser representadas como etapas computacionais e algoritmos,

destacando a etapa desse processo de encontrar modelos adequados de computação com os quais formular o problema e derivar suas soluções.

De acordo com as instituições CSTA & ISTE (2011), o PC é um processo de resolução de problemas que respeita uma estrutura lógica, onde as análises e representações dos dados são apresentadas por meio de abstrações, simulações e modelos. Nesse processo, a resolução pode ser automatizada algorítmicamente por um computador ou outro tipo de máquina.

A Sociedade Brasileira de Computação SBC, ao estabelecer diretrizes para o ensino da computação no país, elegeu o PC juntamente com a escrita, a leitura e a aritmética, como um dos pilares da intelectualidade humana.

Assim, a SBC define PC como a capacidade analisar e solucionar problemas metódica e sistematicamente, valendo-se da modelagem, comparação, automatização e elaboração de algoritmos.

Segundo a SBC (2019), o PC se refere às técnicas e processos necessários para a descrição e análise de informações, envolvendo abstrações e a possibilidade de automação de soluções. Desenvolver o PC, implica em estabelecer a utilização de algoritmos para auxiliar na resolução de problemas.

A publicação CIEB (2018), definindo a estrutura do currículo de referência em tecnologia e computação, estabelece o pensamento computacional como um de seus três eixos e o define como a capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Tais capacidades envolvem a abstração, os algoritmos, a decomposição e o reconhecimento de padrões.

2 Desenvolvendo o pensamento computacional

Segundo a SBC (2019), ao se manifestar sobre o ensino de computação nos anos iniciais da educação básica, evidencia no eixo Pensamento computacional, a exploração de conceitos relacionados à abstração e resolução de problemas por meio da elaboração e utilização de algoritmos básicos, podendo valer-se de experiências concretas.

Também enfatiza a proposta de se estudar o Pensamento Computacional através da computação desplugada utilizando-se as linguagens natural ou pictográfica.

Rodriguez (2015) ao dissertar sobre como avaliar a construção do pensamento computacional, propõe uma metodologia que mescla atividades em sala de aula com um projeto final, onde os estudantes são submetidos a uma variedade de estruturas de problemas capazes de testar diferentes princípios do PC, incluindo a computação desplugada.

Estudos de Bell (2014) apresentam como proposta para o desenvolvimento do PC, algumas atividades desplugadas que mostram jogos com problemas de autômatos finitos, onde se espera que os estudantes percorram caminhos, completem mapas ou encontrem palavras.

Câmara (2019) analisando o desenvolvimento do PC e algumas habilidades matemáticas, propõe a utilização de ferramentas de estímulo para a aquisição de competências ,como o *Code.org*, *Scratch*, *LightBot*, Programaê e *Rachacuca*, no que se refere à exploração do raciocínio lógico e resolução de problemas .

Valente (2016) nos mostra, que diversos países têm adotado estratégias para o desenvolvimento do PC na educação básica, destacando-se a programação, a inserção de disciplinas no currículo que trabalhem o letramento digital e a transversalidade na exploração de conceitos do PC.

3 O pensamento computacional e a matemática na Base Nacional Comum Curricular BNCC

Contribuição bastante relevante Marques (2017) oferece, ao apresentar um modelo conceitual para o ensino concomitante de matemática integrado ao PC, o qual destaca possibilidades de se estudar temas de matemática de forma contextualizada, inovadora, atrativa, integrada e colaborativa.

Marques (2017), identifica uma convergência entre as competências e habilidades descritas na BNCC (2018), com as apresentadas nas definições de PC, destacando os problemas, as sequências, os processos, os padrões, a resolução de problemas, a elaboração de algoritmos, a composição e decomposição de números, a coleta, a organização e análise de informações.

Barbosa (2019) ao estudar como a formação dos professores de matemática pode influenciar na inserção do PC, segundo o que propõe a BNCC, constatou a existência de lacunas na formação, sendo necessário repensar as metodologias utilizadas nas licenciaturas.

A autora sugere que desde a graduação, os professores formadores de professores, proponham atividades que favoreçam desenvolvimento de competências e habilidades comuns ao PC e à matemática.

4 Materiais e Métodos

Neste trabalho optou-se pela pesquisa descritiva aplicada. Segundo Gil (2010), as pesquisas de nível descritivo, tem como principal objetivo a apresentação dos aspectos de um determinado grupo e nela são utilizadas metodologias padronizadas para a coleta de dados.

O estudo teve como objeto, pesquisas bibliográficas e de campo. De acordo com Gil (2010), a pesquisa bibliográfica utiliza materiais impressos já publicados, seja em livros, revistas, Internet, entre outros.

A pesquisa de campo “*consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los*” (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A técnica adotada foi a observação direta extensiva que ocorre através de testes, formulários, questionários entre outros (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Com relação aos critérios para seleção da amostra, esta foi composta por docentes da educação básica de instituições de ensino do Distrito Federal.

Inicialmente projetou-se realizar a pesquisa em outras unidades da federação, porém limitações quanto à disponibilidade de recursos tecnológicos impossibilitaram tal feito.

Quanto ao instrumental de pesquisa, foi utilizada a ferramenta *google formulários* para elaboração de questionário composto por dez perguntas de múltipla escolha.

A primeira parte do questionário referiu-se ao perfil e experiência profissional dos respondentes, as questões seguintes analisaram a disponibilização pelas escolas de recursos tecnológicos e sua utilização pelos professores. Também foi possível investigar o conhecimento do significado da expressão pensamento computacional, ferramentas adotadas para seu desenvolvimento e as unidades temáticas do currículo de matemática, consideradas adequadas para a realização de atividades sobre PC.

O formulário de pesquisa foi disponibilizado aos docentes utilizando-se algumas redes sociais e aplicativos de mensagens.

A tabulação das respostas e elaboração de gráficos se deu por planilha eletrônica disponibilizada na ferramenta *google planilhas*.

Na elaboração dos itens de respostas, por conveniência não foi utilizada alguma escala característica, portanto, optou-se por calcular o coeficiente alfa de Cronbach.

Segundo Cronbach (1951), este coeficiente nos permite descrever a consistência interna de um instrumental de pesquisa, estabelecendo a magnitude com que os itens do questionário possam estar relacionados, os resultados serão apresentados e discutidos a seguir.

5 Resultados e discussão

Inicialmente cabe esclarecer, que para o cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, foram subtraídas do questionário quatro perguntas referentes à identificação dos respondentes. O valor calculado foi 0,42; este valor, segundo tabela interpretativa de resultados deste coeficiente disponível em Landis (1977) indica consistência interna moderada.

Interpretando o alpha de Cronbach, consideramos que a consistência interna do instrumento poderia ser melhorada, com a inserção de itens sob a forma de escala nas respostas.

A Figura 1 apresenta informações referentes ao perfil profissional dos 85 professores entrevistados.

Identificou-se nos docentes, sólida formação acadêmica pelos 60% que se declararam pós graduados em diversas modalidades.

Os respondentes foram considerados com bastante experiência profissional, pois, acima de 70% informaram lecionar a mais de 12 anos.

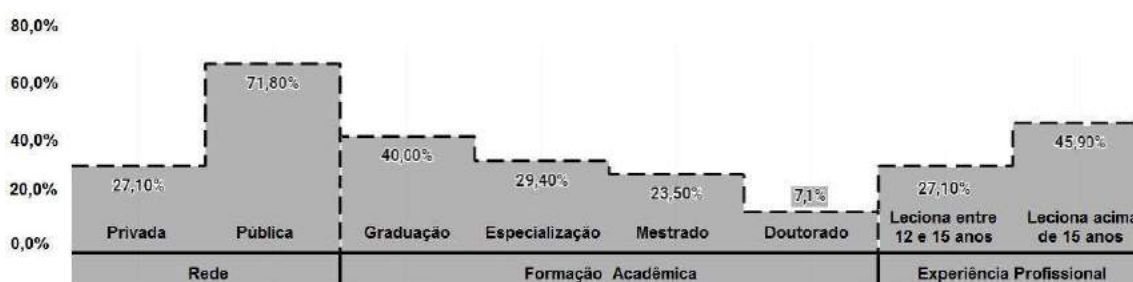


Figura 1 Perfil profissional dos entrevistados

A distribuição dos professores com relação às etapas de escolarização que lecionam, se deu por 50,6% de professores do ensino médio, 38,8% de professores de ensino fundamental (sexto ao nono ano).

Foi observada certa resistência de alguns gestores de instituições de anos iniciais e EJA, em disponibilizar o questionário aos seus docentes, razão pela qual os resultados nestas etapas foram pouco expressivos e suprimidos desta análise.

Questionados quanto à participação em capacitações sobre atividades de matemática com a utilização de recursos tecnológicos, 35,3% dos professores declararam participar periodicamente e 52,9% eventualmente. Tais percentuais despertam interesse e preocupação, com respeito à prática da formação continuada pelos docentes.

Indagados se a instituição onde leciona possui e disponibiliza recursos tecnológicos (computadores, tablets, conexão à internet) para utilização em suas aulas de matemática, 42,4% responderam que a escola possui e disponibiliza adequadamente, 43,5% informaram que possui, mas apresenta dificuldades em disponibilizá-los.

Perguntados se em suas aulas realizam atividades utilizando recursos tecnológicos de ensino aprendizagem como: computadores, notebooks, tablets e smartphones; 45,9% dos professores realizam periodicamente, 42,4% realizam eventualmente.

A figura 2 explicita os resultados da indagação sobre o conhecimento do significado do termo Pensamento Computacional.

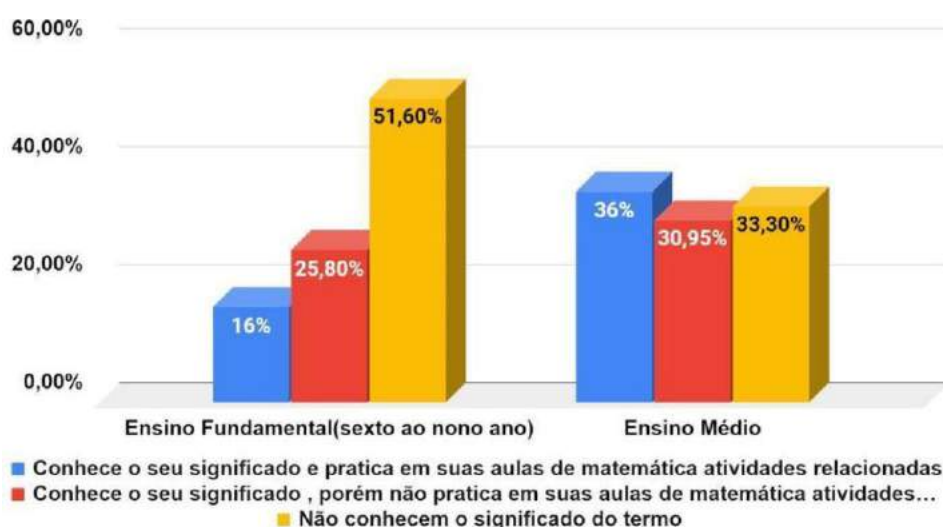


Figura 2 Conhecimento e realização de atividades sobre PC

Destacam-se nessa questão, os 36% dos docentes do ensino médio que conhecem o termo e praticam atividades em suas aulas, percentual considerado por nós ainda incipiente.

No ensino fundamental (sexto ao nono ano) o percentual de 16%, que conhecem e realizam atividades sobre PC, causou-nos estarrecimento e preocupação, por se tratar de etapa da escolarização extremamente importante para a consolidação de diversos conceitos matemáticos.

Informação importante se refere à manifestação por 51,6% dos professores do ensino fundamental, em não conhecer o significado do termo (PC). É possível intuir que este percentual caracteriza aspecto dificultador do seu ensino em aulas de matemática.

Os professores também foram perguntados quanto ao conhecimento dos significados das expressões: algoritmos, programação desplugada, *scratch*, *code.org*, comumente utilizadas em atividades de PC, a figura 3 identifica as respostas.

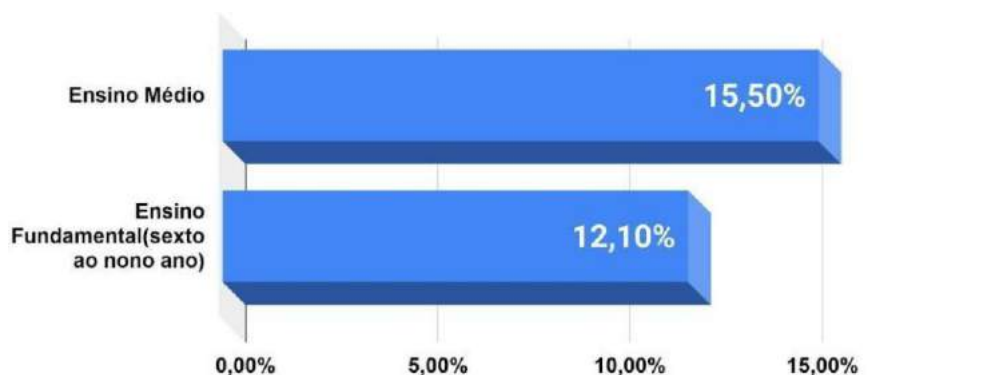


Figura 3 Conhecimento sobre expressões utilizadas em PC

Observou-se percentuais extremamente baixos para o conhecimento dos significados das expressões e realização de alguma atividade de matemática relacionada às ferramentas, softwares e estratégias indagadas, em especial no ensino fundamental.

Confirmando os estudos de Câmara (2019), os resultados demonstraram o quão expressivo é o desconhecimento de algumas ferramentas digitais que estimulem habilidades matemáticas por intermédio do PC.

Foi questionado aos docentes em quais unidades temáticas de matemática os docentes consideram adequada a realização de atividades de pensamento computacional, a figura 4 apresenta os percentuais de respostas.

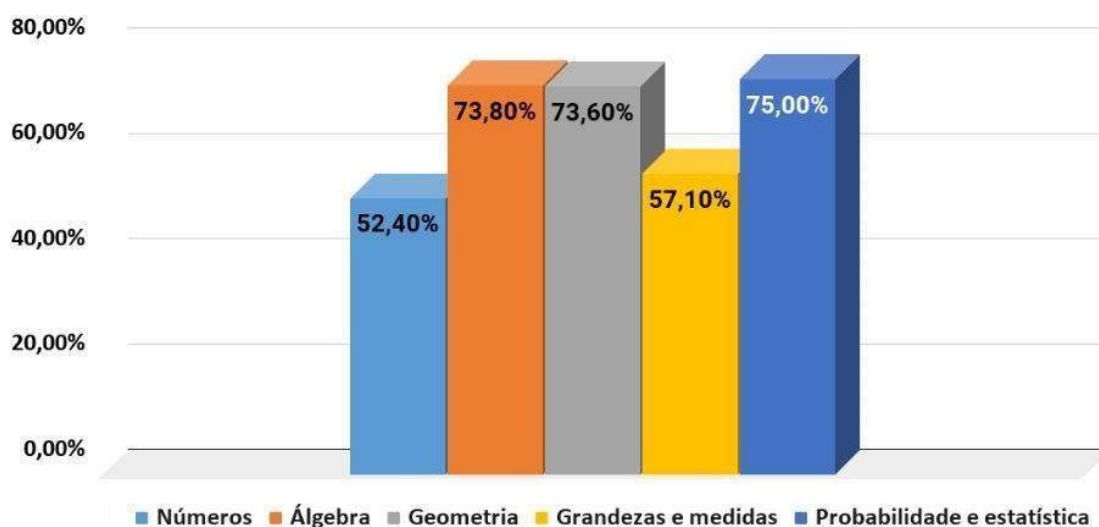


Figura 4 Unidades temáticas adequadas à realização de atividades de PC

Destacaram-se como mais adequadas, às unidades álgebra, geometria e probabilidade e estatística, por apresentarem percentuais superiores a 70%.

Inferre-se que as unidades temáticas destacadas, tenham sido indicadas, por possível constatação pelos docentes, de alguma relação de seus assuntos com a área de programação de computadores.

Constatou-se que alguns resultados apresentaram indícios de contradições nas respostas dos docentes. Determinados docentes, ao afirmarem que realizam atividades de PC, também declararam baixo conhecimento e utilização de metodologias, softwares e ferramentas para tal finalidade, demonstrando assim incoerência nas respostas.

7 Considerações finais

O estudo se propôs a investigar o conhecimento e realização de atividades de PC em aulas de matemática na educação básica.

Os resultados obtidos nos permitem constatar, que apesar do alto grau de especialização dos docentes, da infraestrutura de recursos disponibilizada pelas escolas e da capacitação docente declarada, as atividades de PC ainda são realizadas de maneira tímida.

Despertou-nos interesse especial o ensino fundamental, pelo alto percentual de desconhecimento sobre PC, contrariando o que preconiza a BNCC (2018), ao definir que desde o primeiro ano desta etapa se deve promover atividades que estimulem o PC como: a decomposição, abstração, elaboração de algoritmos e reconhecimento de padrões, para a resolução de problemas.

As contradições percebidas em algumas respostas, nos estimulam a inferir que ainda são quase que majoritariamente desconhecidas pelos docentes, metodologias, softwares e ferramentas utilizadas para estímulo ao desenvolvimento do PC.

Tal cenário nos explicita grandes desafios para a pesquisa sobre PC, apresentando a necessidade emergente de atualização da capacitação docente.

O estudo indica possibilidades de aprimoramento na consistência interna do instrumento de pesquisa e utilização da pesquisa qualitativa para a avaliação da formação de professores em pensamento computacional.

Propõe-se para trabalhos futuros, a realização de estudos mistos com estudantes e professores, considerando uma amostra mais abrangente e espacializada que nos permita analisar de maneira aprofundada o panorama de inserção do PC na educação básica.

Referências

AHO, A. Computation and Computational Thinking. 2011. Disponível em: <<http://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=1922682>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

BARBOSA, Luciana L.S. Et al. A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. In: Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Brasília: UNB, 2019, p. 889 – p. 898.

BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. Computer Science Unplugged. An enrichment and extension programme for primary - aged students. 2015. Disponível em: https://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/handle/10092/247/12584508_Main.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 06 Jul. 2020.

BNCC. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2020.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática da Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre.

CÂMARA, F.S.S. Desenvolvimento de habilidades matemáticas com a inclusão do Pensamento Computacional nas escolas de ensino fundamental.2019.135 f.Dissertação (Mestrado Profissional)-Programa de Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brasil.

CIEB.Referências para a construção do currículo em tecnologia e computação da educação básica.2018.Disponível em:<<https://curriculo.cieb.net.br/r/>>.Acesso em:12 mai. 2020.

CRONBACH, L. J.Coefficient alpha and the internal structure of tests.Psychometrika.16:297-334,Aug 1951.

CSTA & ISTE.Computational thinking teacher resources.2011.Disponível em:<<http://csta.acm.org/curriculum/sub/comptinking.html>>.Acesso em: 07 abr. 2020

GIL, Antônio Carlos.Como elaborar projetos de pesquisa.São Paulo:Atlas,2010.

JEANNETTE M. Wing.Computational thinking. Communications of the ACM,49(3):33–35,March 2006.

JEANNETTE M. Wing.Computational thinking and thinking about computing.Philosophical Transactions of the Royal Society of London A:Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881):3717–3725,2008.

JEANNETTE M. Wing. Computational thinking–what and why? The magazine of Carnegie Mellon University’s School of Computer Science,March 2011.

LANDIS,J.R.,Kock,G.G.The measurement of observer agreement for categorical data.Biometrics.33:159-174,March 1977.

MARQUES,Mônica. Et al.Uma Proposta para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional Integrado ao Ensino de Matemática. In: Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.Recife:UFRGS,2017, p. 314 – p. 323.

PAPERT, S. Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. New York:Basic Books,1980.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.Novo Hamburgo:Feevale, 2013.

RODRIGUEZ, B. R.Assessing computational thinking in Computer Science Unplugged activities.2015. 136 f. Thesis of Master of Science (Computer Science)-Department of Electrical Engineering and Computer Science, Colorado School of Mines. Illinois,USA.

SBC.Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica.2019.Disponível em:<<http://www.sbc.org.br/>>.Acesso em:12 mai. 2020.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. Revista e-Curriculum, São Paulo, v.14, n.03, p. 864 – 897 jul./set.2016. Disponível em:<<https://revistas.pucsp.br/curriculum>>.Acesso em:02 abr. 2020.

A Experiência de adaptação dos alunos de cursos presenciais ao ensino online aplicado durante o período pandêmico causado pelo COVID-19, na Unifacisa - Campina Grande, Paraíba.

Daniel Rodrigues Corrêa, Seiji Isotani, Carlos Diego Nascimento Damasceno.

Resumo

Com a necessidade do afastamento social causado pela pandemia do COVID-19, o Centro Universitário Unifacisa (Campina Grande-PB) teve de paralisar suas atividades presenciais. Ao longo desse afastamento, a gestão do campus aplicou uma série de questionários para entender a satisfação dos alunos com relação ao ensino e aprendizagem a distância. Para analisar as respostas dos 1.396 respondentes, técnicas de mineração foram utilizadas junto com a ferramenta de visualização Power BI. Os pontos diagnosticados como mais relevantes foram confirmados com regras de associação e disponibilizados para a alta gestão da Unifacisa. Ficou evidente que o trabalho oportuniza o aprofundamento nas nuances que vão condicionar a universidade a um processo de melhoria contínua, na satisfação e qualidade do ensino ofertado.

abstract

With the need for social withdrawal caused by the pandemic of COVID-19, university center Unifacisa (Campina Grande-PB) had to paralyze its on-site activities. Throughout this remoteness, campus management applied a series of questionnaires to understand students' satisfaction with distance learning and teaching. To analyze the responses of 1,396 respondents, mining techniques were used in conjunction with the Power BI visualization tool. The points diagnosed as most relevant were confirmed with association rules and made available to Unifacisa's senior management. It was evident that the work provides the opportunity to deepen the nuances that will condition the university to a process of continuous improvement, in the satisfaction and quality of the education of ered.

¹Daniel Rodrigues Corrêa, USP, daniel.correal@usp.br.

Seiji Isotani, USP, sisotani@icmc.usp.br.

Carlos Diego Nascimento Damasceno, USP, damascenodiego@alumni.usp.br.

1. Introdução

1.1. Contexto

Segundo a UNESCO (2020), 91% dos estudantes no mundo foram afetados com o fechamento de escolas e universidades, no Brasil não poderia ser diferente, quase 100% das redes de ensino interromperam suas atividades presenciais e adaptaram sua metodologia de ensino. Uma das recomendações da OMS citada em seu protocolo de medidas contra a propagação do vírus do COVID-19, foi o distanciamento social, trazendo uma realidade até então inexistentes para muitas instituições de ensino, desafiando-as ainda mais na entrega de uma educação de qualidade para seus alunos. Diante de um país diversificado nos aspectos socioeconômicos, com contextos escolares e perfis estudantis diversificados, não existem respostas padronizadas, são muitos os cenários e desafios. A Unifacisa localizada em Campina Grande na Paraíba atualmente tem aproximadamente 5.500 alunos das mais variadas classes sociais e 90% deles residem na cidade, sendo eles distribuídos em 17 cursos nas áreas de Humanas, Exatas, Saúde e Tecnologia.

1.2. Motivação

Com a necessidade de realizar o afastamento social a Unifacisa enfrentou um desafio significativo levando em consideração que há mais de 20 anos oferta seu ensino de forma presencial. A pandemia fez surgir a obrigação do distanciamento social, interrompendo as aulas presenciais. Com o intuito de mitigar os impactos que esta interrupção causou no calendário acadêmico e formação dos seus alunos, a faculdade ofertou o sistema de aulas expositivas através da ferramenta do Meet com os registros realizados no Classroom. Diante desse novo cenário buscou-se entender o nível de satisfação e eficácia do novo modelo de aula. Para avaliar a qualidade do serviço ofertado foi proposto um questionário, na busca de coletar dos alunos a experiência de adaptação ao ensino online, aplicado durante o período pandêmico causado pelo COVID-19. Diante de uma quantidade e qualidade significativa de dados gerados pela pesquisa utilizou-se técnicas de mineração de dados para apoiar a alta e média gestão da universidade no processo para tomada de decisão, constatando os principais fatores que elevam a satisfação e aprendizado do aluno.

2

1.3. Justificativa

A inexistência de pesquisas analisadas através da mineração de dados na Unifacisa

oportunizou a viabilidade do trabalho desenvolvido. Como primeiro trabalho de pesquisa e desenvolvimento no tema de mineração de dados, acredita-se que o pioneirismo possa incentivar a administração da universidade a continuar investindo em qualificação e ferramentas que elevarão o nível das equipes envolvidas e resultados que apoiam a gestão.

Destaca-se também a importância das análises realizadas levando em consideração o atual contexto de distanciamento social causado pelo novo COVID-19, como também, a ausência de informações sobre a percepção do aluno da Unifacisa quanto a experiência digital na universidade.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Conceitos usados

Segundo [Fayyad, 1996], o modelo mais utilizado para transformação dos dados em conhecimento, é a partir de um processamento quase que manual das informações tratadas por especialistas que, então, elaboram relatórios que serão estudados e analisados. Em grande parte das circunstâncias, proveniente do alto volume de dados, esse processamento manual torna-se inviável no ponto de vista de tempo e qualidade. Ainda segundo Fayyad, o KDD (*Knowledge Discovery in Databases* ou Descoberta de Conhecimento nas Bases de Dados) tenta-se sanar as questões causadas pela chamada "era da informação": o acúmulo de informações e dados. Ainda não é de comum acordo a definição dos termos KDD e Data Mining. Em [Rezende 2005], [Wang 2005] e [Han et al. 2006] eles são considerados sinônimos. Para [Cios et al. 2007] e [Fayyad 1996] o KDD trata-se de todas as etapas que contemplam a descoberta de conhecimento, e a Mineração de Dados a uma das atividades do processo. No entanto, todos são de acordo que o processamento que compõe a mineração deve ser iterativo, interativo e segmentado em fases. Na figura 2.1.1 podemos ver uma representação do processo de KDD.

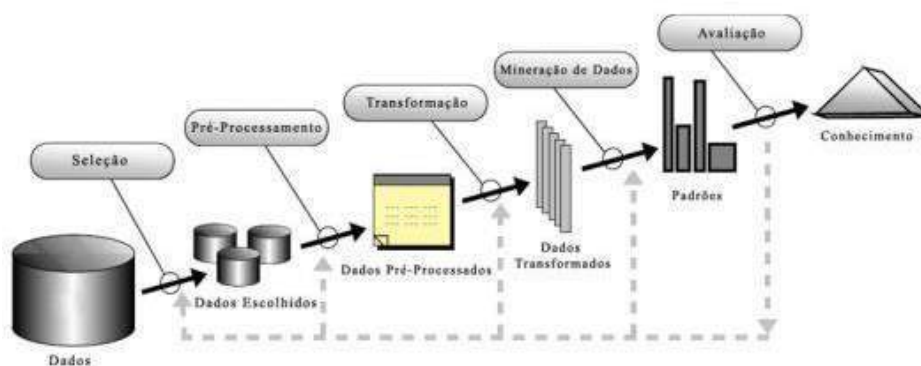


Figura 2.1.1 representa o processo de KDD [Fayyad 1996]

Dentre várias definições a mais utilizadas para o termo KDD é de [Fayyad 1996], que o define como "um processo não trivial de identificação de novos padrões válidos, úteis e compreensíveis". Este trabalho será desdobrado seguindo a orientação do KDD, explanando cada técnica e ferramenta utilizada nas etapas do processo para gerar conhecimento através dos dados colhidos.

2.2. Ferramentas e Tecnologias utilizadas

Várias ferramentas foram desenvolvidas com o objetivo de tornar a aplicação da Mineração de Dados uma atividade menos técnica, possibilitando que profissionais de diversas áreas possam fazer uso da mesma, a exemplo do próprio autor deste TCC que é voltado para a área de Administração e negócios. Neste sentido, foi-se utilizados a ferramenta do WEKA para subsidiar e orientar as análises geradas, além disso, cancelar alguns *insights* que o autor tinha quanto a percepção dos alunos ao ensino digital, para concatenar as informações disponibilizadas no WEKA e transformá-las em um *dashboard* com visões interativas utilizou-se o PowerBI.

O WEKA é uma ferramenta que abrange um grande quantitativo de algoritmos para a ação de mineração. Utiliza-se os algoritmos diretamente da ferramenta, ou utilizados por programas Java. Fornece as funcionalidades para pré-processamento, classificação, regressão, agrupamento, regras de associação (regra utilizada no trabalho) e visualização. Atualmente faz parte da ferramenta de BI OpenSource [Pentaho 2009]. No trabalho de [WITTEN 2005] a ferramenta é apresentada em detalhes.

O PowerBI é uma coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que atuam simultaneamente para transformar suas bases de dados não relacionadas em informações adequadas, visualmente atrativas e interativas. Os dados podem estar em uma planilha do Excel ou em uma coleção de *data warehouses* híbridos locais ou baseados na nuvem. Com o PowerBI, você pode se conectar facilmente a fontes de dados, visualizar e descobrir conteúdo importante e compartilhá-lo com todas as pessoas que quiser. Em [Maggies 2019] a ferramenta é explanada com foco em suas possibilidades.

3. Trabalhos Relacionados

Foram encontrados diversos trabalhos na literatura que abordassem a utilização do método GQM para estruturação e resolução de um determinado objetivo, o trabalho que apresentou melhores resultados foi o de [Martins, 2011] onde cita diversos exemplos de aplicação do GQM, reforçando-o como framework para interpretar os dados objetivando

o atendimento das metas estabelecidas. Embora o trabalho de Alexandre G. Martins não aborde nenhum tema voltado a mineração de dados educacionais e principalmente durante o período de distanciamento social causado pelo COVID-19, os passos citados são facilmente aplicados no contexto em questão e foram de grande influência para chegar ao que se esperava.

No artigo apresentado por [de SOUZA, 2016] contextualiza de forma clara a utilização das regras de associação no WEKA utilizando o algoritmo Apriori, através dos passos e orientações citados no artigo, que evoluiu-se com a mineração dos dados gerados pelo questionário enviado aos alunos da Unifacisa. Assim como o trabalho de Alexandre G. Martins os conceitos e abordagens realizadas por [de SOUZA, 2016] foram aplicados como framework para aplicação no contexto deste trabalho.

4. Metodologia

Para identificar a percepção dos alunos da Unifacisa quanto a sua experiência no ensino digital no período de distanciamento social causado pela pandemia do COVID-19, foi-se utilizado um questionário criado por intermédio da ferramenta Google Forms e enviado para toda a base de alunos ativos matriculados na universidade. Para registro do envio e segurança de não haver respostas duplicadas, os

questionários foram para os e-mails institucionais com os domínio do @maisunifacisa.edu.br como chave primária das respostas. Tomando como base orientativa para o alcance das respostas que suprisse os objetivos traçados, foi lançado no questionário os principais pilares de mudança no ensino durante o período pandêmico que foram infraestrutura de rede, estrutura arquitetônica e metodologia de ensino. Dessa forma foram definidas as seguintes perguntas para coleta de percepção dos alunos: Quais as principais dificuldades enfrentadas com o ensino digital? Qual a área de ensino com maior aprovação no uso das tecnologias educacionais? Quais os principais fatores que proporcionaram o maior índice de aprovação?

Para cada pergunta foi selecionado um conjunto de questionamentos que compuseram o questionário enviado aos alunos, as respostas formaram a base de dados que foram estruturadas e analisadas. Além disso, os questionamentos foram traduzidos como métricas para que regras de associação fossem utilizadas, na pergunta 1 foram definidas as seguintes métricas como parâmetro: Nível de satisfação com a metodologia e conteúdo ministrado pelos professores; Nível da percepção quanto a infraestrutura utilizada para assistir às aulas; Satisfação da plataforma disponibilizada para estudo; Nível

de julgamento quanto ao espaço físico dedicado para estudo. Na pergunta 2 quanto que recomenda a universidade para um amigo ou familiar; Nível de Identificação com o ensino online para conteúdos teóricos; Nível de satisfação com a metodologia e conteúdo ministrado pelos professores. Na pergunta 3 nível de julgamento quanto ao espaço físico dedicado para estudo; Nível de satisfação com a metodologia e conteúdo ministrado pelos professores; Satisfação da plataforma disponibilizada para estudo.

Após o período de 15 dias de aplicação do questionário observou-se que a aderência da pesquisa oscilou de 11% a 56% entre os cursos e um consolidado total de 30%, conforme apresentado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Aderência dos Respondentes Por Curso

Áreas	Enviadas	Contagem de E-mail	Aderência
Saúde, Humanas, Exatas e Tecnologia	4587	1396	30%

Em linha gerais, o aluno da Unifacisa é natural de Campina Grande, 63% do turno da manhã, tem origem de escola particular e tem idade média de 24 anos, para o turno da noite, 55% dos alunos são de origem particular e tem idade média de 30 anos. Este cenário possibilitou uma percepção de dois tipos de públicos/perfis diferentes, auxiliando no processo para tomada de decisão possibilitando um melhor direcionamento por turno.

Conforme os alunos respondiam o questionário, uma base de dados no Google Sheets era alimentada, registrando a percepção do respondente frente às perguntas dispostas. Ao término do período estabelecido para respostas, a planilha foi exportada para um arquivo em Excel no formato .xlsx.

4.1. Seleção de atributos.

Para a seleção de atributos foram gerados 3 arquivos csv, um para cada Question do GQM. Abaixo desdobrando o GQM frente ao contexto apresentado na imagem 4.1.1:

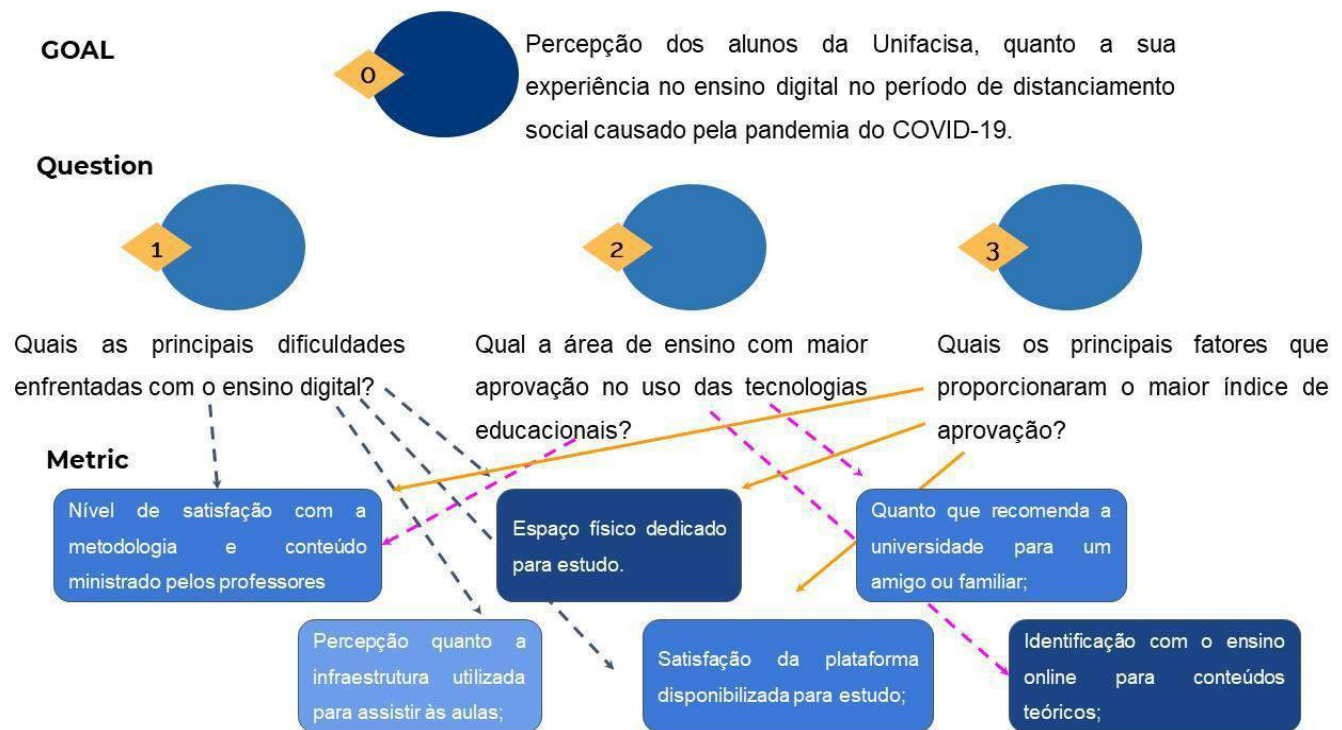


Figura 4.1.1 Representação do GQM

4.2. Pré-processamento de dados.

Com a finalidade de evitar desperdício de informações e aumento de dados desnecessário para análise, o endereço de e-mail registrado no analítico da pesquisa, expressões do tipo “dúvida sobre mensalidade”, “nada a declarar” ou queixas pessoais declaradas no campo de resposta aberta, foram expurgados para análise representando 15% de informações da base total de dados gerados pelo questionário.

4.3. Transformação de dados.

Para transformação dos dados, seguiu-se o processo conforme ilustrado na imagem 4.3.1 que segue abaixo.

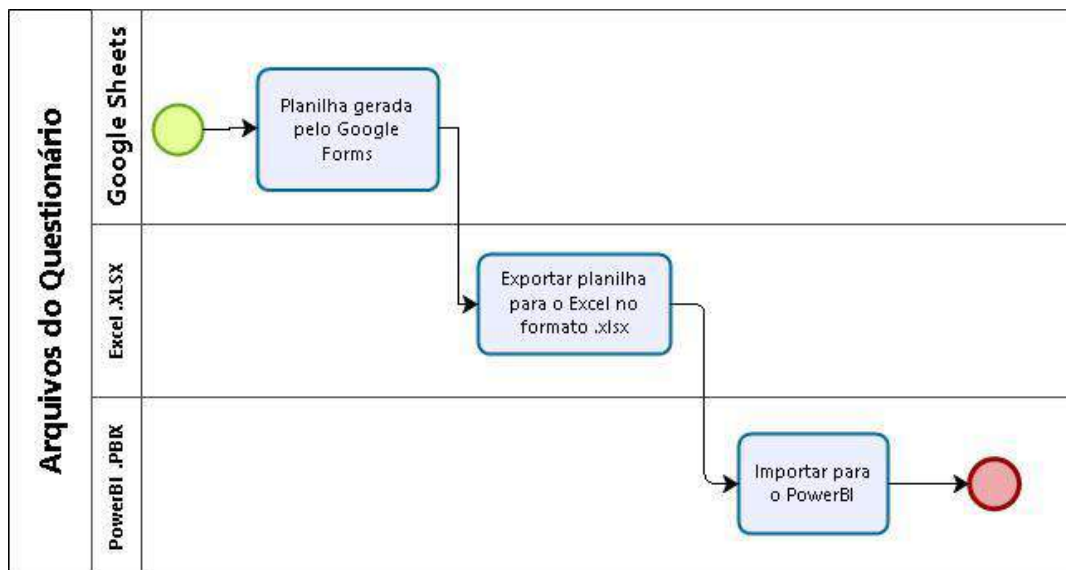


Figura 4.3.1. Processo de Transformação dos Dados

O arquivo .PBIX é o arquivo principal gerado pelo Power BI Desktop juntamente com o .PBIT template. Ele armazena todas as informações de visualização de dados. Os arquivos .PBIX são guardados no formato .XML do Office, utilizado para salvar .DOCX, .XLSX e .PPTX arquivos. Estes formatos salvam um arquivo .PBIX como uma coleção de arquivos e pastas num pacote compactado zip.

4.4. Mineração de dados.

A ferramenta utilizada para mineração e análise dos dados foi o Weka, com o objetivo de gerar regras de associação e *insights* para posteriormente traduzir graficamente no PowerBI. Através do “Editor de consultas” localizado no PowerBI é possível explorar um conjunto de dados, extraíndo ou ajudando a evidenciar padrões nos dados, auxiliando na exploração das regras de associação e melhor entendimento do interlocutor.

A associação de dados no contexto em questão possibilitou encontrar relacionamentos ou padrões frequentes entre os conjuntos de dados gerados nas diferentes respostas dispostas no questionário, associando e correlacionando os dados para criar visões de perfis que melhor se adequa ou não ao ensino online na qualidade ofertada durante o período de distanciamento social causado pela pandemia. A regra de associação também possibilitou a criação de mecanismos de comunicação diferentes por curso, e disponibilizar para a gestão da faculdade melhores caminhos de investimento para cada área de ensino em particular, com a finalidade de equilibrar os aspectos de infraestrutura, metodologia, arquitetura e plataforma disponibilizada ao aluno para o estudo remoto.

Após estruturação dos dados no analítico e editor de consultas, é possível criar *dashboards* estáticos e dinâmicos com o auxílio de visões gráficas que são nada mais que representações de dados em forma de figuras geométricas (diagramas, desenhos, figuras

ou imagens), de modo a fornecer ao leitor uma interpretação rápida e objetiva, essas visões são determinantes para o processo de análise, apresentação e tomada de decisão.

Os dados disponíveis possibilitaram criar visões estáticas. Vide imagem 4.4.1 que representa o resultado consolidado de todos os cursos.



Figura 4.4.1 Dashboard Estático Geral

A imagem 4.4.2 representa as visões interativas entre as informações, proporcionando a condição de análises associativas. No exemplo representado na imagem 03 foram associados os resultados observando apenas os alunos que atribuíram satisfação máxima com a metodologia e conteúdo aplicado pelos professores.

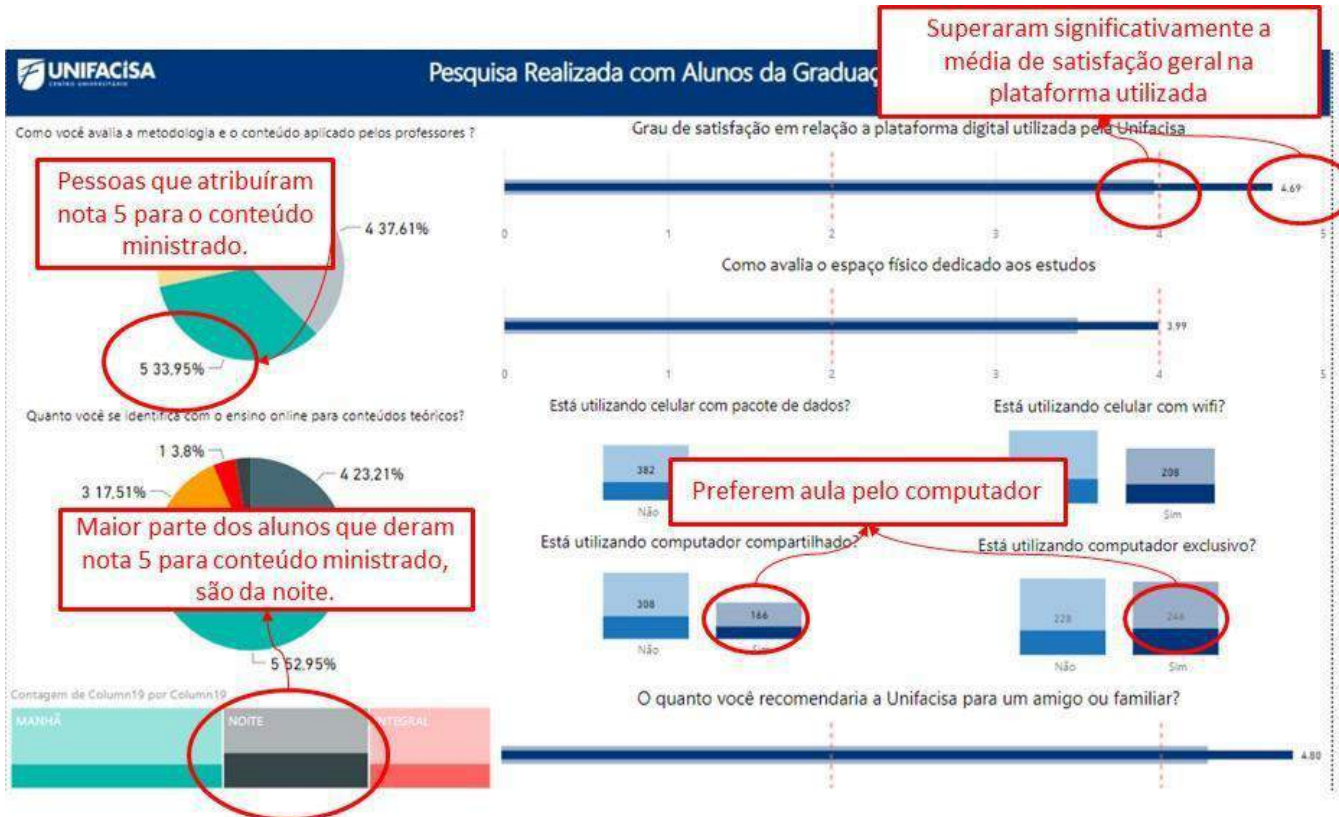


Figura 4.4.2 Dashboard interativo

5. Avaliação

Com base na metodologia apresentada anteriormente foram geradas regras de associação através do Weka e *insights* após interação com os *dashboards* no PowerBI. Foram gerados 3 arquivos em .CSV e um deles com o consolidado das métricas mais relevantes. Na visualização 5.1. apresenta as principais regras geradas do arquivo citado e observa-se que os alunos que mais recomendam a faculdade são aqueles mais satisfeitos com a metodologia, plataforma de ensino, espaço físico e que se identificam com o ensino online.

```

Size of set of large itemsets L(2): 27
Size of set of large itemsets L(3): 10
Size of set of large itemsets L(4): 3
Best rules found:
1. Metodologia e conteudo=5 Espaço para estudo=5 Plataforma utilizada=5 172 ==> Recomenda a Universidade=5 160 <conf:(0.93)> lift:(2.62) lev:(0.
2. Metodologia e conteudo=5 Identifica com ensino online=5 Recomenda a Universidade=5 221 ==> Plataforma utilizada=5 204 <conf:(0.92)> lift:(2.2
3. Identifica com ensino online=5 Espaço para estudo=5 Recomenda a Universidade=5 161 ==> Plataforma utilizada=5 148 <conf:(0.92)> lift:(2.19) 1
4. Identifica com ensino online=5 Espaço para estudo=5 Plataforma utilizada=5 162 ==> Recomenda a Universidade=5 148 <conf:(0.91)> lift:(1.99) 1
5. Metodologia e conteudo=5 Identifica com ensino online=5 251 ==> Plataforma utilizada=5 227 <conf:(0.9)> lift:(2.15) lev:(0.09) [121] cov:(5.9

```

Sequencia	Grupo	Total do grupo	Resultado	Total do resultado	Conf
1.	Metodologia e conteudo = 5, Espaço para estudo = 5, Plataforma utilizada = 5	172	Recomenda a Universidade = 5	160	93%
2.	Metodologia e conteudo = 5, Identifica com ensino online = 5, Recomenda a Universidade = 5	221	Plataforma utilizada = 5	204	92%
3.	Identifica com ensino online = 5, Espaço para estudo = 5, Recomenda a Universidade = 5	161	Plataforma utilizada = 5	148	92%
4.	Identifica com ensino online = 5 Espaço para estudo = 5 Plataforma utilizada = 5	162	Recomenda a Universidade = 5	148	91%
5.	Metodologia e conteudo = 5 Identifica com ensino online = 5	251	Plataforma utilizada = 5	227	90%

Figura 5.1. Regras de Associação Extraídas do Weka

6. Discussão

Interagindo com os indicadores dispostos no *dashboard* e destacando os pontos de “Metodologia e conteúdo aplicado pelos professores” e “Identificação com o ensino online”, consegue-se chegar aos seguintes resultados:

Dos 34% dos respondentes que avaliaram com nota máxima (Nota 5) a metodologia ministrada pelos professores, 69% avaliaram o espaço físico para estudo como excelente e atingiram 95% de aprovação da plataforma online para estudo. Vale destacar que 58% destes alunos assistem aula pelo computador e 53% deles se identificam com o ensino online (vide imagem 6.1.).

Dos 25% dos respondentes que avaliaram com nota máxima (Nota 5) a identificação com o ensino online, 76% avaliaram o espaço físico para estudo como

excelente, atingem 96% de aprovação da plataforma online para estudo, 59% destes alunos assistem aula pelo computador e 71% deles avaliaram com nota 5 a metodologia utilizada pelos professores (vide imagem 6.1.2).

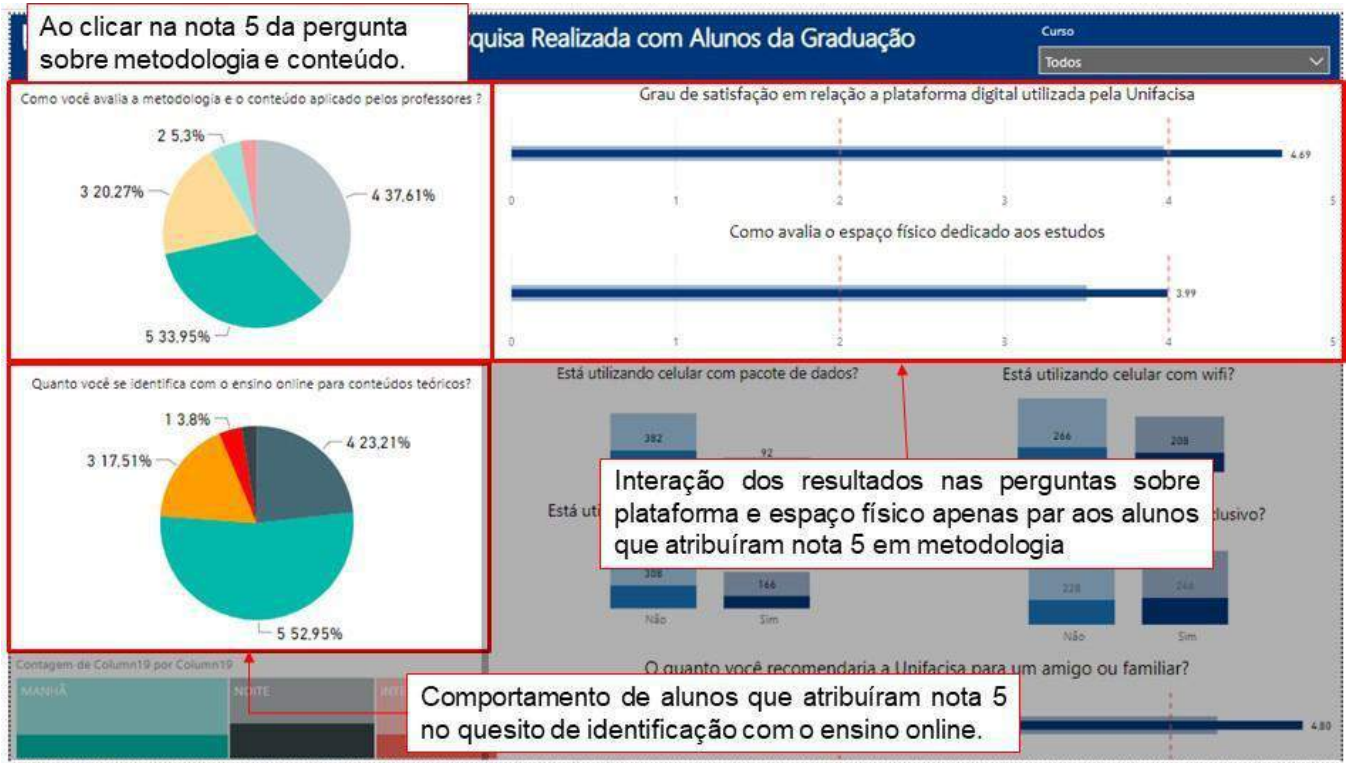


Figura 6.1. Associação de Alunos que Atribuíram Nota 5 para Metodologia

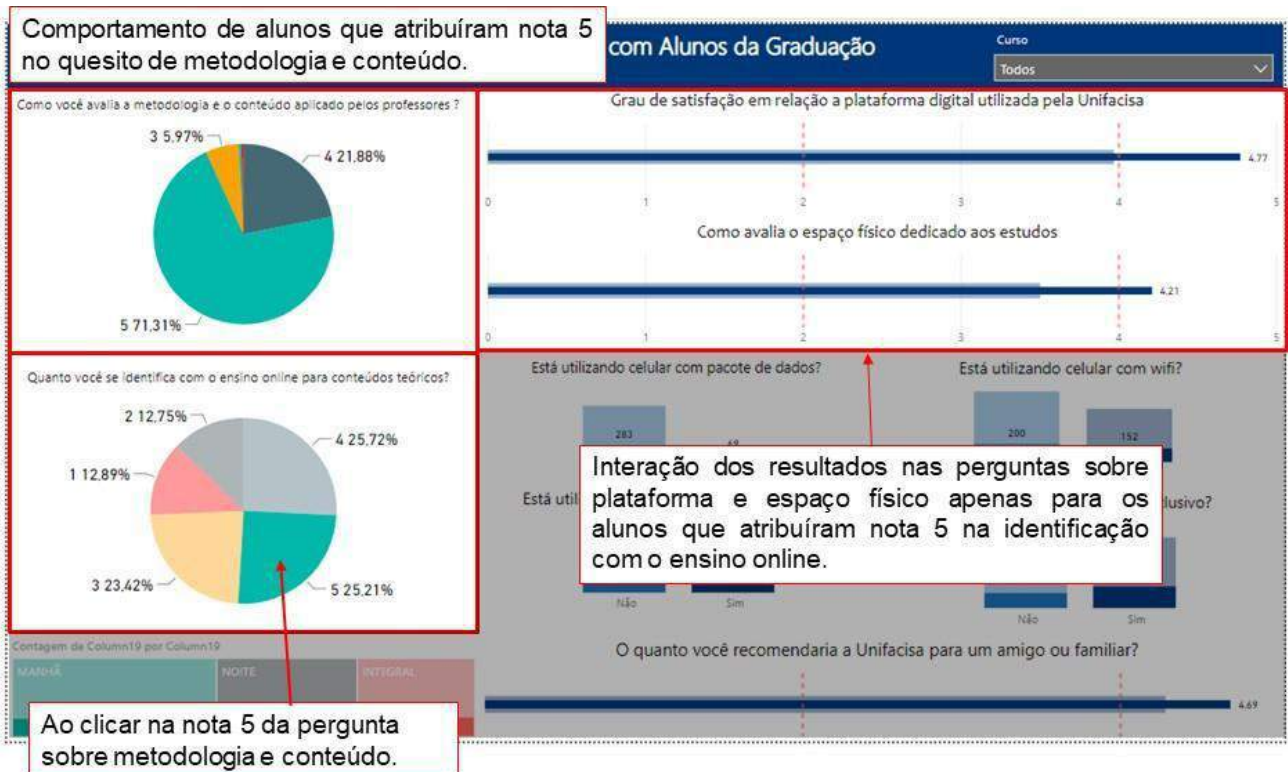


Figura 6.1.2 Associação de Alunos que se Identificam com o Ensino Online

Separando os dados por área de ensino (humanas, saúde e exatas) não foi

encontrado dispersões relevantes, as 3 áreas encontram-se equilibradas com desvios de +/- 6% da média geral, sendo assim, torna-se prudente afirmar que o resultado consolidado reflete a realidade das áreas. No entanto, quando observamos os mesmos resultados segmentando-os por turno encontramos dispersões relevantes. O turno da noite se comparado aos turnos da manhã e integral (que ambos apresentam praticamente o mesmo resultado) nota-se que o aluno da noite é 14% mais satisfeito com a metodologia e conteúdo ministrado pelo professor, além disso, é 6% mais identificado com o ensino online, 5% mais satisfeito com a plataforma de estudo e espaço físico dedicado para estudo.

7. Conclusão

O presente trabalho abordou a experiência de adaptação dos alunos de cursos presenciais ao ensino online aplicado durante o período pandêmico causado pelo COVID-19 na Unifacisa, reforça-se que o imediatismo na necessidade em disponibilizar as aulas em formato online deu-se pelo distanciamento social em instituições de ensino decretado pelo ministério da educação. O compromisso com o aprendizado do aluno e qualidade no ensino ofertado pela universidade gerou a necessidade de ouvi-lo e entender quais os principais pontos que estavam influenciando na qualidade no ensino e satisfação do aluno.

Neste trabalho, o autor buscou esboçar alguns tópicos de relevante questão buscando respostas que direcionassem a resolução de 3 grandes pontos: Mapeamento das principais dificuldades enfrentadas com o ensino digital, identificar a área de ensino com maior aprovação no uso das tecnologias educacionais e apontar os principais fatores que proporcionaram o maior índice de aprovação. Para alcance das respostas primeiramente foi lançado um questionário com 7 perguntas para a base ativa de alunos da Unifacisa que gira em torno de 5.500 alunos, obteve-se uma aderência de 30% consolidando os 17 cursos da instituição. Com os dados disponíveis em formato .XLSX gerou-se um *dashboard* interativo no PowerBI consolidando de forma visual o resultado da pesquisa realizada, podendo ser filtrado por curso e turno com o intuito de estruturar as métricas que respondessem as 3 questões levantadas. Num segundo momento desta pesquisa foi gerado uma base de dados em CSV que proporcionou a análise por regra de associação no WEKA, que posteriormente foram executadas no PowerBI para disponibilizar visões gráficas e interativas dos resultados alcançados. Do exposto conclui-se que as principais dificuldades enfrentadas com o ensino digital e principais fatores que influenciam na satisfação e qualidade do aprendizado são exatamente os pontos que foram modificados na rotina do aluno de ensino presencial, são eles: espaço físico para estudo, metodologia e plataforma de ensino e equipamentos para visualização das aulas. As áreas de ensino ofertadas pela

Unifacisa não apresentaram resultados relevantes o suficiente que as destacam positivamente ou negativamente umas das outras. Destaca-se que o resultado apresenta distorções relevantes quando filtrado por turno, o perfil do aluno que foi matriculado no turno da noite se apresenta mais satisfeito com o ensino/aprendizagem, é mais satisfeito com a plataforma e acredita que pode continuar os estudos teóricos de maneira online/remota, verifica-se uma ótima oportunidade para aprofundar o comportamento desses alunos e explorar as nuances que o mesmo apresenta se comparado aos alunos matriculados no turno da manhã e integral.

Referências

- FAYYAD, U; PIATETSKY-SHAPIRO, G; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. American Association for Artificial Intelligence, 1996.
- REZENDE, S. O. Mineração de Dados. XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005.
- WANG, J, editor. Encyclopedia of Data Warehousing and Mining. Idea Group Reference, 2005.
- HAN, J; KAMBER, M. Data Mining: Concepts and Techniques. Elsevier, 2006.
- CIOS, K. J; PEDRYCZ, W; SWINIARSKI, R. W; KURGAN, L. A. Data Mining - A Knowledge Discovery Approach. Springer, 2007.
- PENTAHO. Pentaho BI Tools. <http://www.pentaho.org>, acessado em Maio de 2009.
- WITTEN, I. H; FRANK, E. Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques. Elsevier, 2005.
- MAGGIES MSFT. <https://github.com/MicrosoftDocs/powerbi-docs.pt-br/blob/live/powerbi-docs/fundamentals/power-bi-overview.md>- Visão geral do Power BI e como as diferentes partes se combinam, 2019.
- DE SOUZA, JOVANI TAVEIRA, et al. "Criação de Conhecimento através de Data Mining: Um estudo sobre regras de associação em uma base de dados do Weka." Revista ESPACIOS| Vol. 37 (Nº 06) Año 2016 (2016).
- MARTINS, ALEXANDRE GEVENEZ, - O uso do GQM nas medições da qualidade de software: um roteiro para definição de indicadores , 2011.

Explorando a Gamificação e a Experiência de Fluxo na Alfabetização Silábica: ABC Dino

Danielle Akemi Jogo¹, Geiser Chalco Chalco², Ig Ibert Bittencourt³

Resumo

O presente artigo aborda a Alfabetização Silábica, refletindo acerca dos problemas de engajamento com crianças sem habilidade de escrita social. Para dar solução a esses problemas foi desenvolvido um design gamificado baseado na teoria da experiência de fluxo e implementado no ABC Dino. Para avaliação os efeitos do ABC Dino no engajamento e aprendizado, foi realizado um estudo empírico de sujeito único. Por meio da abordagem qualitativa think aloud, o estudo empírico evidenciou que a gamificação promove o engajamento e aprendizado, e mantém o participante no estado de fluxo. O participante também exibe um comportamento menos inadequado nas atividades gamificadas, elas evitam o tédio e há um efeito positivo no interesse e concentração do participante.

Abstract

This article approaches syllabic literacy, reflecting on the engagement problems that may occur when it is applied to children without social writing skills. To solve these problems, we developed a gamification design based on the flow theory and it was implemented as a software application ABC Dino. To assess the effects of ABC Dino on the engagement and learning of children, we conducted a single-subject design empirical study. Employing the think-aloud method, the empirical study provides evidence that the gamification promotes engagement and learning, and it maintains the participant in a flow state. The participant also exhibits less inappropriate behavior in the gamified activities, they avoid boredom, and there is a positive effect on the participant's interest and concentration.

1. Introdução

1.1 Alfabetização Silábica e sua relevância

A alfabetização se inicia antes mesmo da entrada da criança na escola e é o processo pela qual ela adquire o domínio do sistema linguístico e também das habilidades de utilizá-lo para escrever e ler, ou seja, o domínio das ferramentas e o conjunto de técnicas necessárias para exercer a arte e a ciência da leitura e da escrita (SOARES, 2001).

¹Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, daniakemijogo@usp.br

²Geiser Chalco Chalco, USP, geiser@usp.br

³Ig Ibert Bittencourt, UFAL- Universidade Federal de Alagoas, ig.iber@ic.ufal.br.

Existem vários métodos de alfabetização, mas o presente trabalho foca-se apenas no processo facilitador da *Alfabetização Silábica*. No processo silábico, a criança aprende a fazer a análise e a assimilação das sílabas, para formar as palavras simples e ir evoluindo para as mais complexas (FONTES E BENEVIDES, 2013). Neste processo são propostas palavras com o intuito de apresentar as sílabas e logo depois formar as frases. (AZEVEDO RANGEL, 2017). Frade explica que o desenvolvimento dessa técnica “segue uma sequência com base em uma ordem de apresentação das sílabas mais fáceis para as mais difíceis, destacadas de palavras-chave e estudadas sistematicamente em famílias silábicas que, ao juntá-las, formam novas palavras.” (FRADE, 2007)

O método de alfabetização silábica possui a vantagem por usar uma unidade fácil de ser relacionada com o som, pois na nossa própria fala, movimentamos a boca para reproduzirmos as sílabas. Assim, não é preciso analisar cada letra da palavra para entendê-la (ANNUNCIATO, 2017).

1.2 Motivação

Apesar do método silábico ser eficaz para muitos alunos, a alfabetização como um todo é um processo que envolve também muitos desafios. A principal crítica a este método é que a criança demora até ter conhecimento de todas as sílabas, já que no início deve ser introduzido primeiro as sílabas mais simples e depois ir evoluindo para as sílabas mais complexas, logo a função social da escrita poderá demorar mais tempo para ser adquirida neste método (SOARES, 1986). Essa demora de função social, pode causar problemas de engajamento, tais quais, tais como: falta de atenção, agitação, apatia, frustração, desânimo e desinteresse, entre outras (ALMEIDA, 2007). Porém, a alfabetização silábica, quando a criança está no processo inicial de aprendizagem das sílabas, primeiros as mais simples e depois as mais complexas, pode ser facilitada pelo educador por meio da escolha de atividades lúdicas e interativas, que também ajudarão no desenvolvimento da linguagem falada e também no letramento.

1.3. Justificativa

Cavalcanti (1996), sugere que, para atingir a qualidade da Alfabetização, os professores devem garantir que os alunos sintam-se motivados a aprender. Para aprender a ler e escrever, a atividade deve ser algo interessante, que desafia, e os alunos devem aprender que a leitura e a escrita lhes permitirão ser mais autônomos e a ampliar o seu mundo. O sucesso na alfabetização também, exige uma transformação da escola em um ambiente alfabetizador, com estímulos que facilitem a escrita e a leitura, e que permitam compreender o funcionamento da língua escrita, falada, como também de seu uso social (SOUZA, 2012).

A Gamificação para Zichermann (2014) é o processo de usar a dinâmica dos games e o pensamento para envolver aprendizes na resolução de problemas. As estratégias de gamificação permitem que os alunos atuem como protagonistas na sua aprendizagem (GAROFALO, 2018). Essa ferramenta ajuda a promover o engajamento do aluno também na alfabetização. Utilizar games ou elementos de jogos na educação auxilia a diminuir aquela sensação dos alunos sobre os estudos serem uma atividade entediante e cansativa.

Ao participar de uma atividade gamificada de alfabetização silábica, os alunos terão que ir avançando no conhecimento das sílabas e das palavras para ganharem prêmios e bonificações. Assim, espera-se que a demora no desenvolvimento da escrita como função

social seja substituída pelo desejo de obter as recompensas e bonificações do jogo. Com esse desejo, de forma lúdica e interativa, os estudantes podem ser mantidos mais tempo na atividade de alfabetização silábica e incentivados não somente a ler, mas a encontrar sentido na atividade que estão fazendo parte.

Jogos são criados para gerar reações positivas nos jogadores e têm mais sucesso quando facilitam a experiência de fluxo (KIILI, 2005). Para Marins, “Quando as pessoas alcançam o estado de fluxo, elas exibem intensa concentração e um forte senso de controle. (MARINS,2013). Essas reações ou estados podem ser alcançados usando as diversas características do jogo. Quando um jogo promove a sensação de fluxo, ele é considerado mais agradável e, com isso, aumenta o envolvimento e a motivação dos jogadores” (BACHEN & RAPHAEL, 2011).

Neste contexto, o estado de fluxo, considerado o estado de total foco e imersão em uma atividade, é o mais indicado como levar a ter melhores e significativos resultados na aprendizagem (McGONIGAL, 2011). Muitos indivíduos reportam essa experiência em jogos educacionais digitais e estes acabam promovendo um gatilho que desperte o interesse dos estudantes pelo conteúdo do jogo, em contextos educacionais formais. (LUCHESE, 2019) E como gamificação é empregar elementos de design de jogos, muita pesquisa bem sendo feita para entender que elementos de jogos e em que diferentes contextos eles levam aos participantes a alcançar o estado de fluxo, essencialmente no que diz respeito à tipologia de acessos, dispositivos e apropriação da técnica. (LOPES, 2018)

1.4 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é, com base na teoria de fluxo, compreender os problemas de engajamento na alfabetização silábica aplicada a crianças sem habilidade de escrita social, para elaborar um design gamificado como método de engajamento e facilitador da aprendizagem da leitura e da escrita que evite sua falta de interesse, apatia, frustração e como consequência o baixo desempenho no aprendizado e desistência.

Objetivos específicos:

- Desenvolver um design gamificado para lidar com problemas de engajamento na alfabetização silábica de crianças sem habilidade de escrita social, tendo como referência a teoria da experiência do fluxo.
- Avaliar o impacto no engajamento e no aprendizado do design gamificado proposto para alfabetização silábica de um estudante sem habilidade de escrita social. Esse impacto será mensurado em função da experiência de fluxo e aprendizado.

2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

2.1 Teoria da Experiência de Fluxo

Mihaly Csikszentmihalyi cunhou a expressão fluxo com seu seminal livro de 1975, chamado “*Beyond Boredom and Anxiety*”, no qual analisa que o pico de concentração do ser humano acontece quando há o desligamento total com o mundo exterior, quando sua mente está tão absorta na tarefa a sua frente que a pessoa simplesmente se torna a própria atividade executada (SCHMIDT, 2019). O segredo, segundo Csikszentmihalyi descobriu, é a liberdade de se esquecer da possibilidade de fracasso. A experiência torna-se autotélica, sendo sua

própria recompensa. Não se joga por um objetivo claramente pensado, se joga pelo prazer de estar inserido no jogo (SCHMIDT, 2019).

De acordo com (BACHEN & RAPHAEL, 2011), três condições do design são básicas para alimentarem as condições ideais do estado de fluxo (matriz de existência): (a) existe uma série de objetivos claros a cada passo do caminho – como nas regras de um jogo; (b) existe um retorno (feedback) imediato das ações tomadas – como em cada turno de um jogo ou, ainda, instantaneamente nos jogos digitais; e (c) existe um equilíbrio entre os desafios oferecidos e as habilidades possuídas pelos jogadores (SCHMIDT, 2020).

No gráfico da (Figura 2.1) estão dispostos no eixo “x” as habilidades e no eixo “y” os desafios oferecidos, em uma escala de baixo a alto nível. Com base nisso, é possível assumir a existência de segmentos em que um indivíduo pode estar, sendo esses a apatia, preocupação excessiva, ansiedade, excitação, tédio, relaxamento, sensação de controle e, no segmento mais elevado e perfeito entre desafio e habilidades, o estado de fluxo. Assim, o estado de fluxo pressupõe um adequado balanceamento entre desafio e uma alta performance no campo das habilidades exigidas; do contrário se pode cair, muito facilmente, nos outros quadrantes, onde sempre existirá algum coeficiente de perda de concentração. Esse ponto culminante da concentração é o “estado de fluxo” – é o momento em que o cérebro humano está mais propenso ao aprendizado e à retenção de informações (CSIKSZENTMIHALYI, 2019).

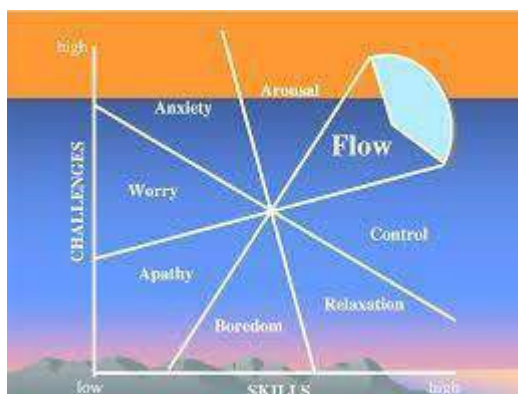


Fig. 2.1. Estado de fluxo. Fonte: Csikszentmihalyi (2019, slide 24).

Os jogos e ambientes gamificados podem ser usados como facilitadores do estado de fluxo, como ferramentas para atingir esse pico cognitivo. Uma vez no estado de fluxo, todas as outras atividades, como visto pelas entrevistas concedidas no estudo de Csikszentmihalyi (MIRANDA JÚNIOR, 2012), são facilitadas, principalmente os processos de aprendizagem.

2.2 Gamificação

Gamificação é, por definição, o uso de elementos de design de jogos em contextos que não são jogos (DETERDING, 2011) para melhorar a motivação, o engajamento e o foco e a concentração do usuário. (DETERDING, 2019). A gamificação pode ajudar o aluno a desenvolver habilidades sociais como a colaboração e a resolução de problemas e também colaborar para diminuir a evasão escolar e a falta de motivação no uso extensivo de atividades e processos tradicionais.

Conforme diz Fardo, “a gamificação pressupõe a utilização de elementos tradicionalmente encontrados nos games, como narrativa, sistema de feedback, sistema de

recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação, interatividade, entre outros, em outras atividades que não são diretamente associadas aos games, com a finalidade de tentar obter o mesmo grau de envolvimento e motivação que normalmente encontramos nos jogadores quando em interação com bons games”. O objetivo é conseguir visualizar um determinado problema ou contexto e pensar soluções a partir do ponto de vista de um game designer (profissional responsável pela criação de jogos eletrônicos), já que esse profissional geralmente possui uma capacidade ímpar em produzir experiências que concentram a energia e o foco de muitos indivíduos para resolver problemas em mundos virtuais (FARDO, 2013).

A gamificação é dependente do contexto, os resultados dela dependem do público-alvo, e os objetivos de engajamento entre outros fatores. O Lee Y. H mostra que a orientação cultural afeta as experiências das pessoas que jogam vídeo games sociais, o que por sua vez, afeta os padrões de como eles usam esses jogos. (LEE, 2012) Para fazer uma gamificação que se adapte ao usuário, é importante analisar o perfil do jogador que tiver usando o sistema, e esse perfil é definido analisando o conjunto de características geográficas, demográficas, psicológicas e comportamentais do usuário que vão afetar os efeitos produzidos pelos jogos e seus elementos. (LEE, 2012)

2.3 Trabalhos Relacionados

Um trabalho relacionado aos temas abordados neste estudo é o trabalho conduzido por Carvalhais e Castro (2020), neste estudo, eles desenvolveram a versão em português do GraphoGame Fluent e testaram seus efeitos na leitura, ortografia e consciência fonológica com alunos do 3o ano do ensino fundamental. O programa GraphoGame foi criado para treinar alunos em processo de alfabetização. Isto é alcançado expondo as crianças a correspondências fonema-grafema junto com conhecimento específico sobre letras, que juntas melhoram a fluência de leitura e precisão. Notavelmente, este estudo também encontrou efeitos de melhoria na escrita, em particular, para as habilidades ortográficas das criança. Os resultados da aplicação do GraphoGame mostraram benefícios claros na ortografia e consciência fonológica. Após a intervenção e um mês depois, os resultados indicaram que os leitores com dificuldades de português se beneficiaram das intervenções assistidas por computador com o GraphoGame. No Game ABC Dino também observamos ser uma excelente ferramenta para a aprendizagem da leitura e da escrita, podendo este ser uma excelente ferramenta em sala de aula.

protótipo de jogo desenvolvido para treinamento ortográfico. O jogo é jogado em um tablet

O trabalho de Sucena et al. (2018), também apresenta resultados obtidos com um Android e um joystick conectado a ele via Bluetooth, permitindo que o usuário interaja diretamente. Os autores acreditaram que essa abordagem tenha um alto potencial motivacional devido à sua interatividade com a criança em treinamento. O protótipo foi testado com alunos da segunda série e os resultados indicaram que todas as crianças ficaram altamente motivadas e com alto nível de interesse. O ABC Dino também foi criado para crianças de 1o a 3o ano de Ensino Fundamental em processo de alfabetização e com alguma dificuldade de engajamento nas atividades tradicionais das escolas convencionais.

O trabalho de Gómez (2018) traz a reflexão sobre crianças com Transtornos do Espectro do Autismo (ASD) que apresentam dificuldades na aquisição de habilidades de leitura com métodos silábicos. Este artigo apresentou um jogo sério voltado para a tecnologia, baseado em metodologias globais de leitura e experiência personalizada para

promover o primeiro contato das crianças com as habilidades de alfabetização. Assim como no ABC Dino, este jogo sério trouxe relevante aumento do engajamento e da motivação dos alunos na alfabetização silábica.

3. Metodologia, Materiais e Procedimento

O *Design Science Research* (DSR) foi escolhido para este trabalho por ser um método conhecido para conduzir uma pesquisa científica de natureza prática que visa resolver um problema contextualizado num domínio específico com rigor metodológico científico. O artefato a ser elaborado para dar solução ao problema de engajamento na alfabetização silábica de crianças sem habilidade social de escrita social é o “design gamificado” com base na teoria da experiência de fluxo e a aplicação gamificada “ABC Dino” desenvolvida com base nesse design. A (Figura 3.1) apresenta o mapeamento de elementos DSR e as etapas que foram seguidas com base na metodologia DSR neste trabalho de pesquisa.

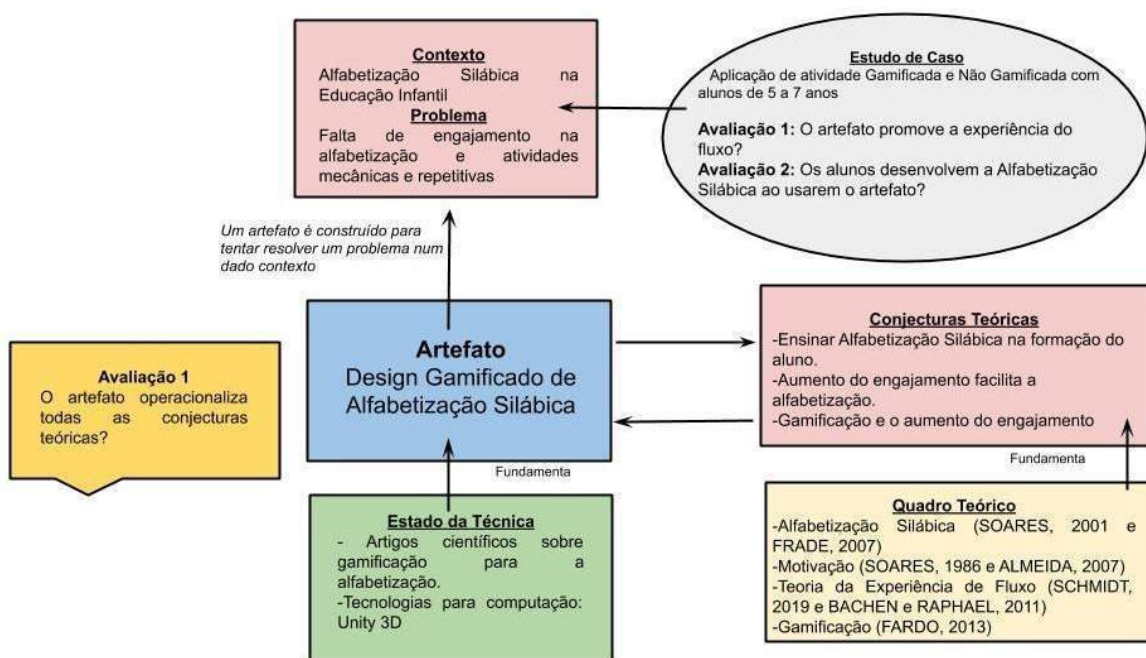


Fig. 3.1: Mapeamento dos elementos da DSR e as etapas da pesquisa neste trabalho.

Este estudo teve início com a identificação e delimitação do problema com apoio do framework “*Gamiflow*”. Com base no quadro teórico (detalhado na seção 2) e com apoio também do framework “*Gamiflow*” (mediante os artefatos - detalhados no apêndice B) foi proposto um design gamificado com base na teoria de experiência de fluxo. Uma vez proposto o design gamificado a avaliação 1 de determinar se ele operacionaliza as conjecturas teóricas foi avaliado por um especialista em gamificação até definir adequadamente as dinâmicas, mecânicas e componentes de jogos a serem incluídas nas atividades de alfabetização silábica.

O framework *GamiFlow*⁴ é um instrumento desenvolvido no curso de Gamificação na Educação do curso de especialização em Ciência da Computação Aplicada à Educação. O propósito do framework é orientar passo a passo o desenvolvimento de um design⁵

4Gamiflow: <https://bit.ly/340aUV>

5 Design: https://drive.google.com/file/d/18xbnSTRwRprk7OBz2_A8tCa7SBWfXRzw/view?usp=sharing

gamificado com base na teoria da experiência de fluxo, que possui regras claras e objetivas, dinâmicas que visam conciliar desafios e habilidades, como também dinâmicas que proporcionam feedback imediato.

Com o design gamificado avaliado, foi efetuado o desenvolvimento da aplicação gamificada ABC Dino, game desenvolvido na plataforma Unity, construído para as características do jogador alvo da pesquisa e com representações conceituais validadas por especialistas da área da computação, ao mesmo tempo que foi pensado para levar o jogador a ter uma experiência maravilhosa, atraente e memorável e que também trabalhasse estratégias de aprendizagem na alfabetização silábica.

Para avaliar as conjecturas teóricas e se o artefato proposto resolve os problemas de engajamento identificados na alfabetização silábica, foi efetuado um estudo de caso mediante um delineamento experimental de sujeito único A-B-A-B, sendo “A” a atividade Gamificada e “B” a atividade não Gamificada. Foi escolhido um sujeito único com idade de 5 anos e que apresenta dificuldades de alfabetização e que ainda não desenvolveu a habilidade de escrita social.

Para identificação do perfil de jogador do participante foi empregado o Questionário QPJ-Br. Para a medição da experiência de fluxo em cada uma das sessões A ou B foi empregado o questionário FSS. Para medição dos efeitos da gamificação no problema de engajamento falta de interesse, apatia, frustração foi empregado o protocolo “*Think Aloud*”⁶. Para medir efeitos no desempenho do aprendizado foram empregados provas de conhecimento (detalhadas no apêndice D). Para mensurar, tendência à desistência foi empregadas observações de comportamentos inadequados observados pelo pesquisador durante as sessões A e B (detalhadas na tabela A.1). As sessões (B) de alfabetização silábica não gamificadas foram conduzidas com uma atividade digital de arraste das sílabas para a formação da palavra relacionada a figura, como mostrado na (Figura 3.2 à direita). As sessões gamificadas de alfabetização silábica foi conduzida com a aplicação ABC dino apresentada na (Figura 3.2 esquerda) e detalhada na Seção 5.1.



Fig. 3.2: Sessões de alfabetização silábica A no cenário gamificado (esquerda) e sessões de alfabetização silábica B no cenário não gamificado (direita).

O estudo empírico com delineamento de design único foi conduzido conforme se apresenta na (Figura 3.3). No primeiro dia, foi aplicado o questionário QPJ, depois uma prova escrita com exercícios de junção de sílabas para formar palavras de acordo com a figura e por último o DFS. No segundo e terceiro dia aplicou-se o ABC Dino Gamificado, prova escrita e

⁶ https://drive.google.com/file/d/1oB_IGTZcdfuflufg7BrLKogegDOaE_-is0/view?usp=sharing

FSS e depois o ABC Dino não Gamificado, prova escrita e FSS, ambos seguindo o protocolo Thinking aloud.

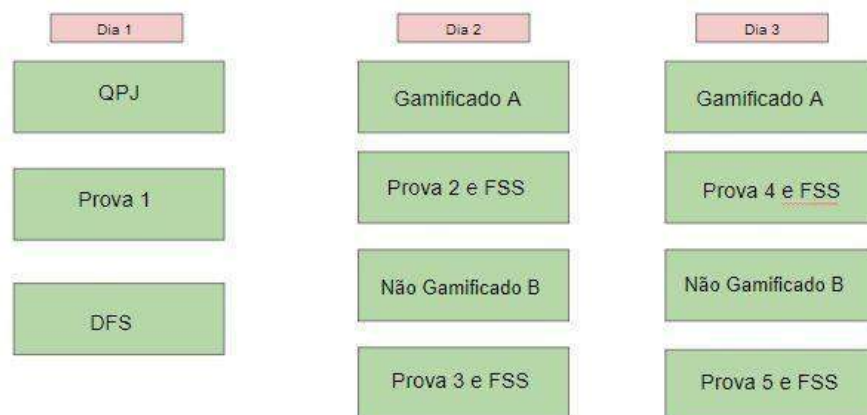


Fig. 3.3: Processo de condução do estudo empírico de sujeito único conduzido neste trabalho.

Para a coleta de dados foram utilizadas câmera para a filmagem das duas atividades e a observação do protocolo Think aloud, ou pensar em voz alta, tem sua origem na psicologia, e é um método qualitativo no qual o sujeito é requisitado a falar em voz alta durante a solução de um problema ou execução de uma tarefa (JASPERS et al., 2004), tendo sido desenvolvido a partir do método da introspecção (VAN SOMEREN, BARNARD e SANDBERG, 1994). Segundo esses autores, a introspecção é baseada na ideia de que se pode observar eventos que ocorrem na consciência, mais ou menos como se pode observar eventos no mundo exterior.

4. Resultados e Análises

4.1. Design gamificado com base na teoria da experiência de fluxo e ABC Dino

Nesta seção apresentamos brevemente o design gamificado elaborado neste projeto de pesquisa e sua implementação como a aplicação gamificada ABC Dino. Esse design é baseado na teoria da experiência de fluxo (detalhado no apêndice B) foi proposto para lidar com problemas de engajamento na alfabetização silábica de estudantes sem habilidade de escrita com função social. A aplicação gamificada **ABC Dino** foi projetada para alunos do 1º ano do Ensino Fundamental 1 como uma ferramenta complementar de apoio à alfabetização a ser usado dentro do horário das aulas, empregando *tablets*, computadores ou celulares para todos os alunos da turma. A característica principal é que a aplicação segue a metodologia da alfabetização silábica e tem suas palavras escolhidas pelo próprio professor de acordo com as características individuais e o contexto da aula.

4.1.1. As metas claras e objetivas

A meta no exercício é: capturar as sílabas da palavra de forma correta de todas as palavras que o professor acrescentou na Fase, além disso o jogador deve fugir dos Meteoritos e capturar os Rosbifes, como mostrado na (figura 4.1). A palavra inteira aparecerá sempre na parte de baixo da interface.

Quando todas as palavras forem adequadamente preenchidas pelo jogador, aparecerá uma mensagem final: **YOU WIN!**. O *storyteller* emitirá também mensagens relacionadas em

como encorajar o jogador a continuar se esforçando e dando o seu melhor, como por exemplo "**CONGRATULATIONS**" e "**YOUR DINO IS AMAZING.**"

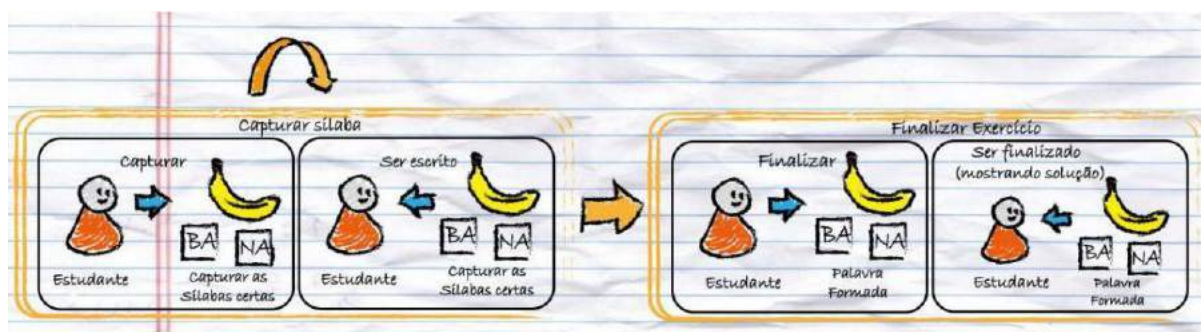


Fig. 4.1: Dinâmica do jogo mostrando as regras claras e objetivas do ABC Dino.

4.1.2. Feedback imediato

Como resultado da composição da dinâmica que mantém o equilíbrio, O feedback imediato é apresentado ao capturar as sílabas da esquerda para a direita até formar a palavra de maneira correta como mostrado na (Figura 4.2). Quando a sílaba capturada for a errada e a mesma tremer indicando o erro conforme mostrado na (Figura 4.2) Além disso são emitidas mensagens pelo *storyteller* são apresentadas quando o participante finalizar todo o grupo de palavras e aparecer na tela **YOU WIN!**

Como resultado da composição de *feedback* na dinâmica de restrições apresenta mensagens de erros quando as limitações impostas pelas restrições são quebradas. Assim, quando sílabas forem capturadas de forma errada pelo jogador, mensagens de erros serão emitidas, como por exemplo, a sílaba tremer e não permitir a sua captura, o mecanismo de *feedback* é efetuado pelo professor, que adicionará o desafio entre os participantes no chat. Além disso, o professor que assume o papel também de incentivador para coordenar os jogadores mantenham foco no assunto durante o desafio proposto.

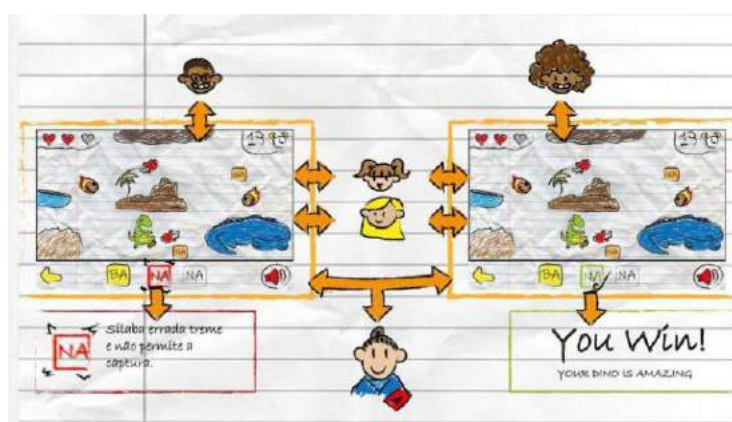


Fig. 4.2: Dinâmica do jogo mostrando o feedback imediato.

4.1.3. Balanceamento entre desafio e habilidade

Para obter o balanceamento adequado entre desafio e habilidade foram desenvolvidas dinâmicas de jogos que mantém o equilíbrio (DP1), dinâmicas que evitam a frustração (DN3) e dinâmicas que evitam o tédio (DR2), assim como suas mecânicas e componentes correspondentes.

A dinâmica DP1 é a dinâmica de progressão no qual mediante a captura das sílabas corretas, pegar os Rosbifes e escapar dos Meteoritos, assim como as notificações das recompensas conquistadas por ele e outros participantes durante o comportamento-alvo "*capturar as sílabas do nome da figura*" constituem uma dinâmica que mantém o equilíbrio alinhada com preferências pela "*realização*". Como no exemplo ilustrado na (Figura 4.3), quando uma sílaba é adequadamente capturada a pontuação aumenta. Quando a sílaba treme ao tentar ser capturada é porque ela está incorreta. Quando ela pega Rosbifes ela ganha pontos e quando ela é atingida por Meteoritos ela perde pontos.



Fig. 4.3: Dinâmica do jogo mostrando o balanceamento entre desafio e habilidade.

A dinâmica DP1 está também alinhado com o perfil de jogador com preferência por elementos "*Sociais*", ao efetuar a atividade de "*capturar as sílabas do nome da figura*" é definida uma missão individual de um desafio maior da turma. Competição na qual grupos de estudantes irão ter por objetivo obter o melhor tempo médio possível na formação das palavras. Assim, como mostrado no exemplo da (Figura 4.4) os alunos poderão acompanhar o avanço dos colegas:

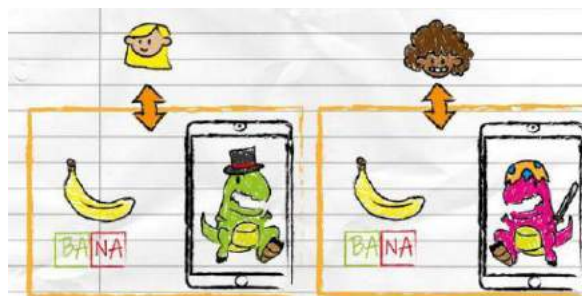


Fig. 4.4: Dinâmica do jogo mostrando o relacionamento entre diferentes jogadores.

A dinâmica que evita o tédio (DR2) está associada com resolver o exercício no menor tempo possível (como mostrado na Figura 4.5), o que incrementa o nível de dificuldade/desafio em resolver o desafio evitando assim o tédio dos estudantes. Dessa maneira, o estudante deverá cada vez apresentar maior habilidade para resolver o desafio.

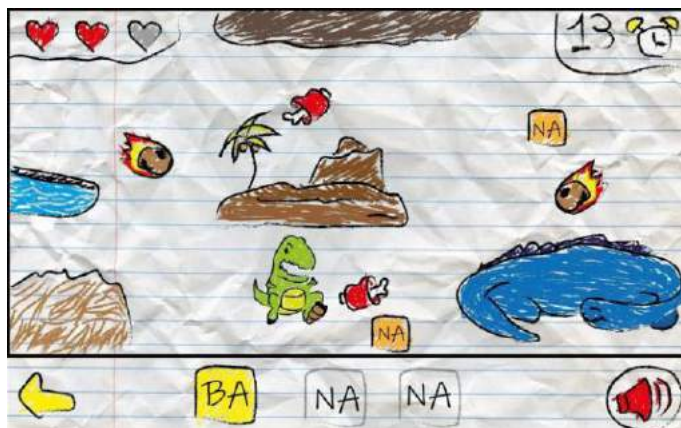


Fig. 4.5: Dinâmica para evitar o tédio no ABC Dino.

A interface do usuário apresenta também os **inimigos meteoritos** que dificultam a captura das sílabas e a quantidade e velocidade dos meteoritos aumentam de acordo com o avanço no jogo, como mostrado na figura.

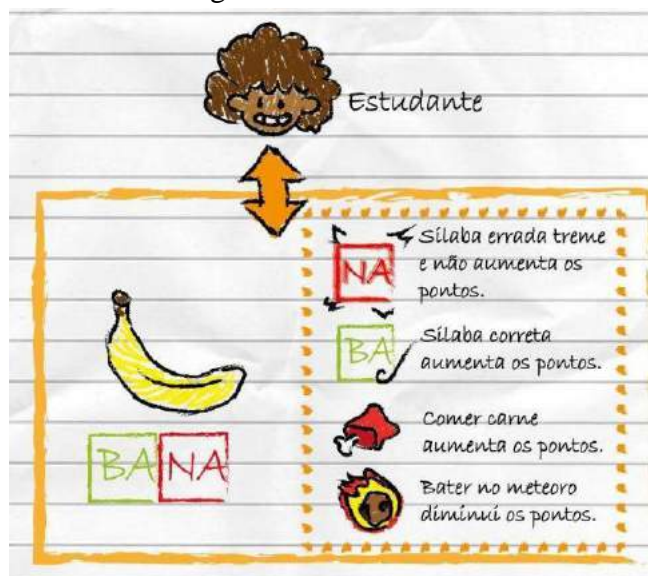


Fig. 4.6: Dinâmica para evitar a frustração no ABC Dino.

Entre as dinâmicas que evitam a frustração (DN3), a (Figura 4.6) mostra uma das dinâmicas que foi implementada para evitar a frustração na qual o componente Pontos implementará as mecânicas de recompensas na dinâmica de restrições como apresentada na figura acima. Assim, no início da atividade, quando o sistema apresenta o desafio como uma missão para o estudante, o placar mostrará sua pontuação conquistada durante o desafio. Quando ele completar todo o desafio ele ganhará um emblema, mecânica de recompensa usada para motivar o jogador a realizar as tarefas do jogo.

Na interface do usuário do game, o aluno pode customizar o seu dinossauro (personagem Dino) no começo do jogo, e também pode agregar ao mesmo, adornos e poderes, à medida que for avançando no jogo e ganhando recompensas. Essa dinâmica evita a frustração quando alinhada com perfis de jogadores com preferência por “imersão”. Se o participante falhar ele é motivado a continuar pelo desejo de obter essas recompensas e customizar seu personagem.

4.2. Estudo Empírico: Avaliação do design gamificado e o ABC Dino

Esta seção apresenta os resultados do estudo empírico realizado com design de sujeito único A-B-A-B efetuado para avaliar as conjecturas teóricas formuladas nesta pesquisa e verificar se o artefato elaborado consegue resolver o problema de engajamento na alfabetização silábica em crianças sem habilidade de escrita social.

O sujeito participante deste estudo foi uma criança de 5 anos, etnia branca, de família classe média alta, e que apresentou de acordo com QPJ-Br um perfil de jogador realizador. Para a medição da experiência de fluxo em cada uma das sessões A ou B foi empregado o questionário FSS. Para medição dos efeitos da gamificação no problema de engajamento Para medir efeitos no desempenho do aprendizado foram empregados provas de conhecimento (detalhadas no apêndice B). Para mensurar, tendência à desistência foi empregadas observações de comportamentos inadequados

4.2.1. Efeitos do design gamificado e ABC dino na experiência de fluxo

A (Figura 4.7) apresenta os resultados da experiência de fluxo mensuradas com o questionário FSS após as sessões gamificadas (A) e sessões não gamificadas (B) no design de sujeito único A-B-A-B. Os resultados indicam que os valores numéricos indicados no instrumento FSS são sempre maiores do cenário não gamificado.

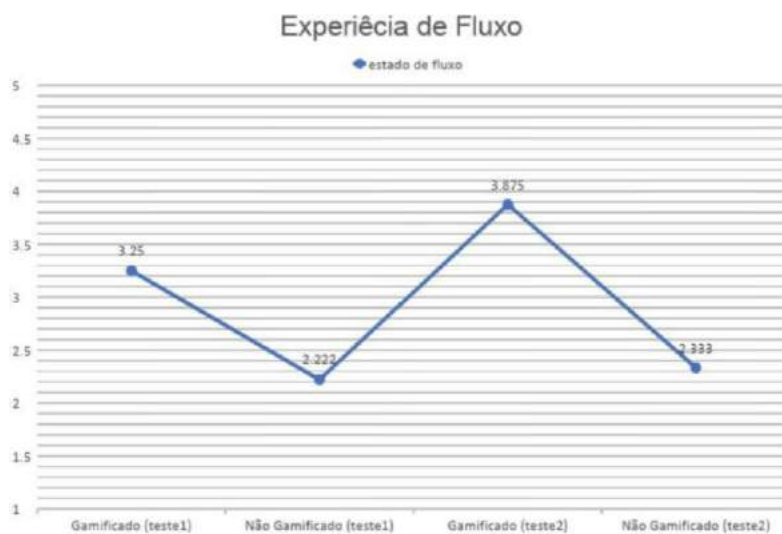


Fig. 4.7: Resultados da experiência de Fluxo na seções A e B.

4.2.2. Efeitos do design gamificado e ABC dino no engajamento

Os efeitos do engajamento na falta de interesse, apatia, frustração foram mensurados empregado o protocolo “*Think Aloud*”. Essa seção apresenta o resumo das análises (detalhada no apêndice A - tabela A.1) realizadas nas transcrições do que o participante pensa durante o estudo empírico. Isso é, apresenta um resumo dos dados introspectivos coletados e analisados usando o protocolo “*Think Aloud*”.

A Figura 4.8 (esquerda) apresenta o número de vezes que o participante expressou estar triste/desanimado e o número de vezes que ele expressou estar feliz/empolgado durante as sessões gamificadas com o ABC dino (A) e as sessões não gamificadas (B) do design de sujeito único A-B-A-B. Na mesma Figura 4.8 (direita) fez-se a mesma análise para quando o aluno se mostrou ou não desafiado. Percebe-se que nas atividades Gamificadas o sujeito demonstrou mais felicidade e empolgação, enquanto que nas atividades não gamificadas o sujeito demonstrou mais vezes sentimento de desânimo. O mesmo resultado se observou quanto em relação ao desafio, o sujeito demonstrou se sentir mais desafiado na atividade

Gamificada. Essas informações podem ser entendidas como medidas aproximadas do efeito da gamificação com referência à falta de interesse.



Fig. 4.8: Gráficos do número de vezes que o participante expressou tristeza/desânimo x felicidade/empolgação (esquerda) e sendo desafiado/não desafiado(direita).

A Figura 4.9 (esquerda) apresenta o número de vezes que o participante expressou estar entendendo o problema do exercício e o número de vezes que ele expressou estar no flow (direita) durante as sessões gamificadas com o ABC dino (A) e as sessões não gamificadas (B). Percebe-se que nas atividades Gamificadas o sujeito demonstrou indícios de ter um maior domínio da tarefa em si, enquanto que nas atividades não gamificadas o sujeito demonstrou estar mais perdido no que fazer. Essas informações podem ser entendidas como medidas aproximadas do efeito da gamificação com referência à concentração.

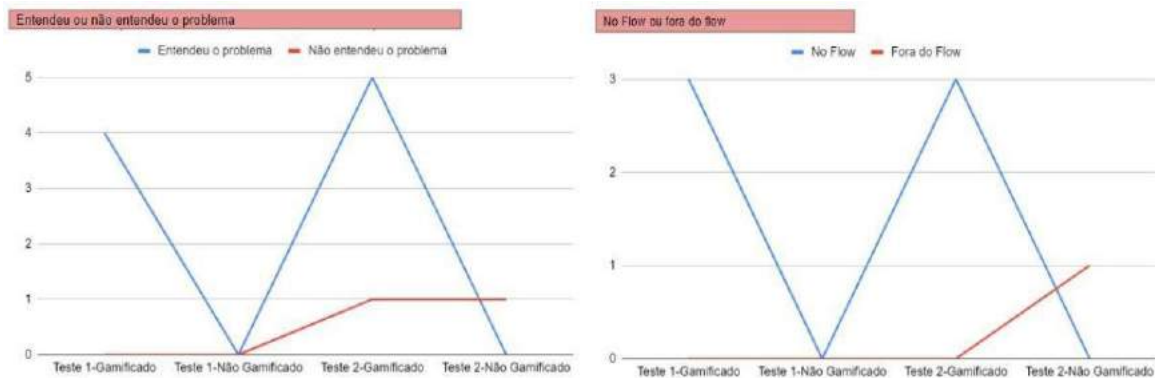


Fig. 4.9: Gráficos do número de vezes que o participante expressou ter entendido ou não o problema (esquerda) e expressou estar no fluxo ou fora do fluxo (direita)

4.2.3. Efeitos do design gamificado e ABC dino no aprendizado

A (Figura 4.10) apresenta os resultados das provas escritas aplicada ao sujeito em diferentes momentos, pode-se observar que o aluno foi melhorando a nota no decorrer do experimento e teve melhor resultado após as atividades Gamificadas.

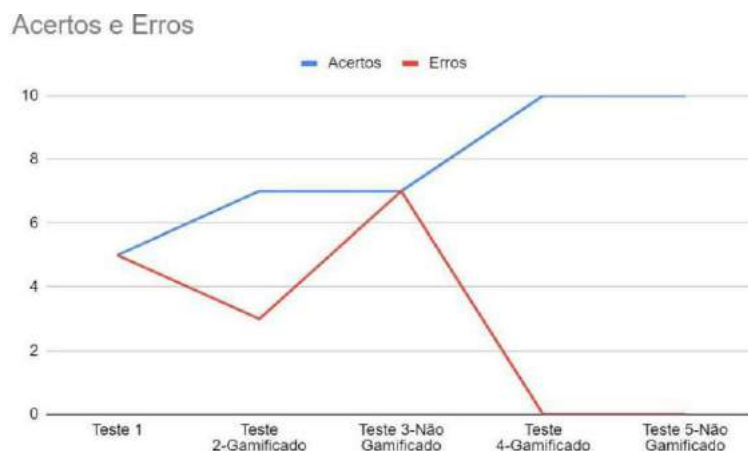


Fig. 4.10: gráfico que relaciona o número acertos e erros nas provas escritas

4.2.4. Efeitos do design gamificado e ABC dino nos comportamentos inadequados

A (Figura 4.11) apresenta as observações realizadas pelo pesquisador em referência aos comportamentos inadequados. O único comportamento inadequado observado foi o de levantar da cadeira que indiretamente pode ser associado com o desejo de “desistir” da atividade de ensino. Apenas durante as atividades não gamificadas e nas provas escritas o sujeito relatou estar cansado ou com sede, isso pode ser indício de falta de engajamento com a atividades tradicionais de ensino.

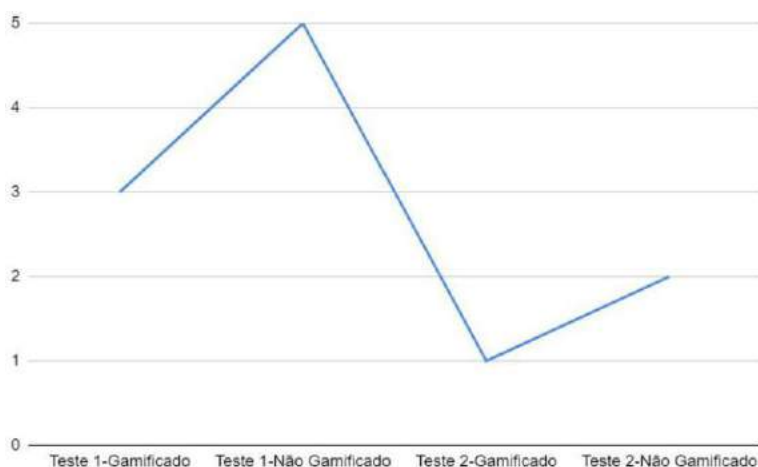


Fig. 4.11: gráfico que relaciona o número de vezes que o jogador demonstrou comportamentos inadequados como sair da cadeira

5. Discussão, Ameaças à Validade e Limitações

De modo geral, a pesquisa evidenciou que a gamificação na alfabetização silábica tem efeito positivo na experiência de fluxo, o participante sempre teve maior pontos na escala FSS-2 depois das sessões gamificadas. Durante as sessões gamificadas, ele expressou estar mais interessado devido os resultados obtidos no experimento, ele teve reações positivas: alegria, flow, se sentir desafiado, evitando o tédio. Ele demonstrou interesse e concentração em entender como a atividade Gamificada funcionava. Além disso, exibiu menor quantidade de

comportamentos inadequados (sair da cadeira). Como resultado, também foi observado melhores acertos nas provas de pós-testes após as sessões com o ABC dino.

Este trabalho apresentou resultados parecidos com o conduzido por Carvalhais e Castro (2020), pois assim como no GraphoGame, o ABC Dino mostrou benefícios claros no desenvolvimento e melhoria da escrita. Também conseguiu comprovar, assim como no trabalho de Sucena et al. (2018) que em atividades gamificadas, as crianças ficaram altamente motivadas e com alto nível de interesse.

Realizar pesquisa em 2020 não foi uma tarefa fácil. A necessidade de isolamento social dificultou bastante a parte prática de teste do ABC Dino, pois foi necessária a escolha de uma amostra de sujeito único que atendesse às características do público alvo para qual o design gamificado e o ABC-dino foi elaborado. Ao mesmo tempo, os anseios sobre a validação da pesquisa direcionou o trabalho para uma análise qualitativa e não quantitativa, optando pelo acréscimo do protocolo Thinking aloud para geração de dados.

A princípio o objetivo era também trabalhar a alfabetização fonética e não a silábica, mas por conta de dificuldades técnicas para inserção dos sons dos fonemas, foi decidido trabalhar nesta primeira pesquisa com o conhecimento das sílabas na formação de palavras dissílabas, trissílabas e polissílabas. Porém, não se descarta a vontade em testar o ABC Dino também para trabalhar fonemas e grafemas na alfabetização de crianças do Ensino Fundamental 1.

Uma ameaça na validade dos resultados nesta pesquisa, é que o aluno sempre teve a ajuda da mãe para a realização dos exercícios, entretanto, através das gravações foi possível validar os momentos que ele demonstrou interesse e engajamento ou desinteresse e apatia, assim, os efeitos dessa ameaça foram reduzidos, mas eles não podem ser desconsiderados.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Os autores deste trabalho acreditam que o design gamificado implementado no ABC Dino tem um bom potencial para promover a experiência de fluxo, evitando problemas de engajamento na alfabetização silábica, e como consequência melhorar a aprendizagem. A pesquisa mostrou que o sujeito demonstrou comportamentos mais positivos nas atividades gamificadas e também demonstrou maior entendimento dos exercícios depois que eles foram se repetindo. Assim, podemos concluir que a Gamificação pode vir a ser uma grande aliada no aumento do engajamento e da motivação dos alunos. Sua proposta é inovadora, pois transforma elementos de um game em contextos diferentes dos games e podem tornar mais prazerosas as atividades de aprendizagem mediante o método silábico.

A análise dos dados também mostrou que há relação positiva entre o estado de fluxo do aluno e o estado de interesse após o uso das atividades Gamificadas.

Desta forma, acredita-se que esta pesquisa possa trazer contribuições para a área de gamificação aplicada na Alfabetização, uma vez que existem poucos trabalhos encontrados na literatura que mensurem a teoria da experiência de fluxo em atividades gamificadas de alfabetização. Por fim, diante das carências apresentadas, sugere-se que pesquisas semelhantes a esta deveriam ser produzidas para investigar seus efeitos no ensino de outros métodos de Alfabetização além da Silábica, como a Fonética, a Global, entre outras.

Referências

Almeida, L. R.; Mahoney, (2007) A. A. Afetividade e aprendizagem: contribuições de Henri Wallon. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

- Alves, F. Gamification., (2015) Como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo: do conceito à prática DVS, São Paulo.
- Azevedo Rangel, F., de Souza, E. C. F., & de Azevedo Silva, A. C. (2017) Métodos Tradicionais de Alfabetização no Brasil: Processo Sintético e Processo Analítico, *Revista Includere*, 3(1).
- Bachen, C., & Raphael, C. (2011) *Social Flow and Learning in Digital Games: A Conceptual Model and Research Agenda. Serious Games and Edutainment Applications*. Springer.
- Cavalcanti, Z. (1996) *Livros, etc...Brasília: Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação à Distância*.
- Carvalhais, L., Limpo, T., Richardson, U., & Castro, S. L. (2020). Effects of the Portuguese GraphoGame on Reading, Spelling, and Phonological Awareness in Second Graders Struggling to Read. *Journal of Writing Research*, 12(vol. 12 issue 1), 9–34. <https://doi.org/10.17239/jowr-2020.12.01.02>.
- Csikszentmihalyi, M. (2019) Flow and education. *Palestra*. Disponível em: [https:// tinyurl.com/y3tknuxg](https://tinyurl.com/y3tknuxg). Acesso em: 18 jul. 2019.
- Deterding, S. D. Dixon, R. Khaled e L. Nacke (2013) em *Proceedings International Academic Mindtrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, Tampere, 2011 (ACM, New York, 2011). p. 9. M.L. Fardo, Renote 11.
- Deterding, S. (2011) et al.: From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: *Proc. of the 15th International Academic MindTrek Conf.*: pp. 9–15.
- Frade, I. C. A. S. (2007) Métodos de alfabetização, métodos de ensino e conteúdos da alfabetização: perspectivas históricas e desafios atuais. *Educação (UFES)*, v. 32, p. 21-40.
- Fontes, Francicleide Cesário de Oliveira, BENEVIDES, Araceli Sobreira (2013) Alfabetização de crianças: dos métodos à alfabetização em uma perspectiva de letramento. In: *Fórum Internacional de Pedagogia, 2013, Vitória da Conquista - BA. Anais Fiped V (2013)*. Vitória da Conquista - BA.
- Garofalo, D. (2018) Como incentivar a leitura através da Gamificação. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/10843/como-incentivar-a-leitura-atraves-da-gamificaca>. Acesso em 25 Set. 2020.
- Gomez, J., Jaccheri, L., Torrado, J. C., & Montoro, G. (2018). Leo con lula, introducing global reading methods to children with ASD. *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children*, 420–426. <https://doi.org/10.1145/3202185.3202765>.
- Jaspers, M. W. M.; Steen, T.; Van Den Bos, C.; Geenen, M. (2004) The think aloud method: a guide to user interface design. *International Journal of Medical Informatics*, v. 73, p. 781-795.
- Kiili, K. (2005). *Digital Game-Based Learning: Towards an Experiential Gaming Model*. *The Internet and Higher Education*, 8, 13–24.
- Lee, Y.H., & Wohn, D. Y. Are there cultural differences in how we play? Examining cultural effects on playing social network games. *Computers in Human Behavior* (2012).
- Lopes, M. I. S. M, (2018) *Videojogos, fluxo e bem estar subjetivo. Um estudo exploratório com estudantes do Ensino Superior em Portugal*, Coimbra.
- Lucchesi, I. L (2019), *Avaliação do Estado de Interesse e do estado de Fluxo por meio de jogos digitais educacionais no ensino de matemática*, CINTE, Porto Alegre.
- McGonigal, J. (2011) *Reality is broken: why games make us better and how they can change the world*. The Penguin Press, New York.
- Mcgonical, J. A (2012) *Realidade em jogo - por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo*. Trad. Eduardo Rieche. Rio de Janeiro: BestSeller.
- McGonigal, J. (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. org/news/2011/02/podcastscafe-reality-is-broken/. ... (p. 416). Penguin Group US.
- Miranda, J. (2012), *Revista da Educação Física*, UEM, vol 23 n 4, Maringá, Oct/Dec.

- Pimentel, M. (2018) Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação, UniRio.
- Schmidt, A. F., de Carvalho Gusso, L., & Carelli, M. N. (2020). O patrimônio cultural e os jogos: uma revisão de literatura para a possível criação da categoria de “jogos funcionais”. *Patrimônio e Memória*, 16(1), 478-495.
- Silva, João Batista, (2019) Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física, *Revista Brasileira no Ensino de Física, Rev. Bras. Ensino Fís.* vol.41 no.4 São Paulo.
- Soares, G. R. (1986) Estudo comparativo dos métodos de ensino da leitura e da escrita. Rio de Janeiro: Papalaria América Editora.
- Soares, Magda.(2001) Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte, Autêntica., 2. ed., p. 13-60.
- Souza, K. S. (2020) Escrita e Leitura: Como Tornar o ensino significativo. Disponível em <https://www.webartigos.com/artigos/escrita-e-leitura-como-tornar-o-ensino-significativo/88218>. Acesso em 20 outubro de 2020.
- Sucena, A., Falcão Carneiro, J., & Restivo, M. T. (2018). Serious Games for Reading Acquisition: A Tentative Prototype. In M. E. Auer, D. Guralnick, & I. Simonics (Eds.), *Teaching and Learning in a Digital World* (pp. 686–692). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73204-6_75.
- Van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). The think aloud method: a practical guide to modelling cognitive processes. London: Academic Press.
- Van Someren, M. W.; Barnard, Y. F.; Sandberg, J. A. C. (1994) The think aloud method: a practical guide to modelling cognitive processes. London: Academic Press., WADE, S. E. Using think alouds to assess comprehension. *The Reading Teacher*, v. 43, n. 7, pp 442-451, 1990. Disponível em: . Acesso em 12. dez. 2012.
- Wazlawick, Raul. (2014) Metodologia de pesquisa para ciência da computação. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Zichermann, G. Gabe Zichermann (2014) Gamification Co.Disponível em: <http://www.gamification.co/gabe-zichermann/>. Acesso em: 12 de outubro de 2020.

Apêndice A:

Tabela A.1: Resultado do Thinking Aloud

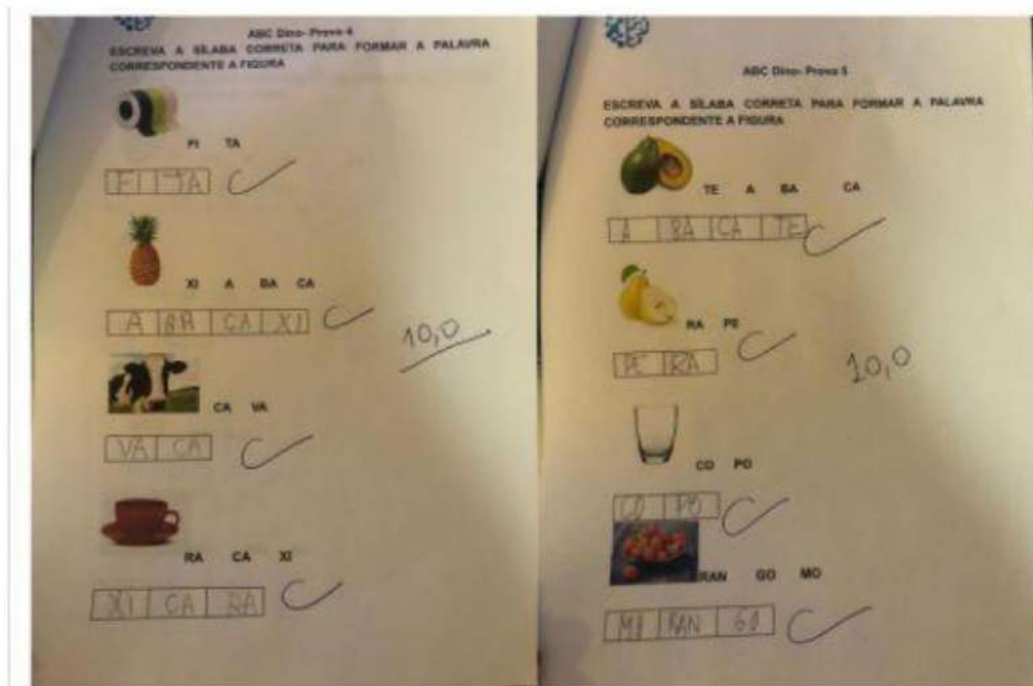
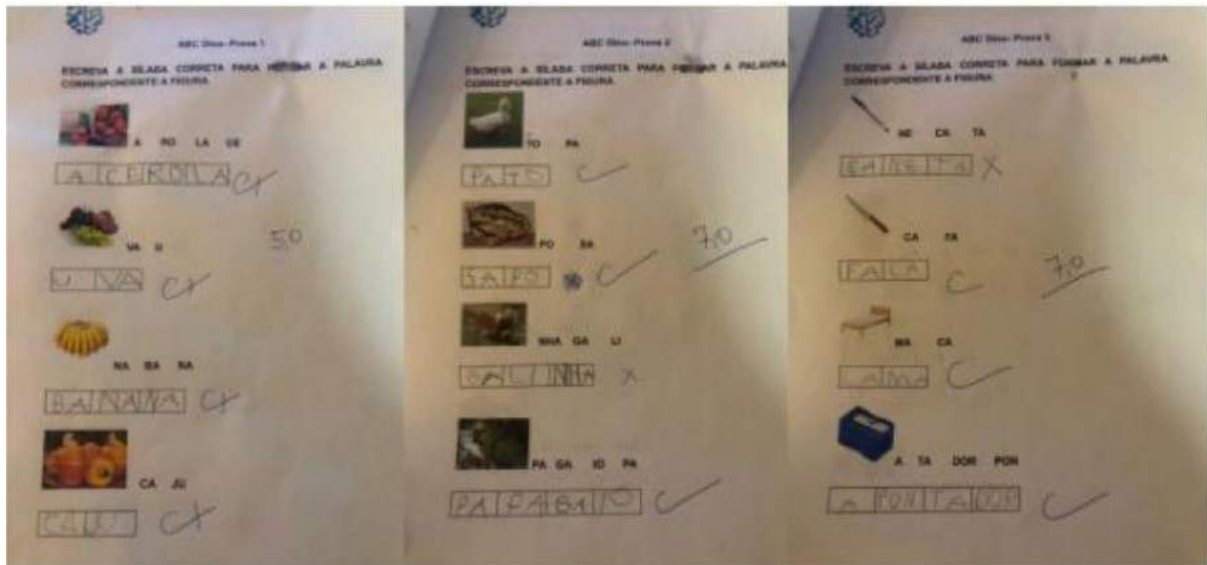
Estado (Categoria)	Fala	Contexto	Exercício
Demonstra que está feliz ou empolgado	<i>Participante:</i> Uhhull! Aqui na Setaaa!	Gamificado	Teste 1
	<i>Pesquisador:</i> Que susto foi esse? <i>Participante:</i> Porque eu estava aqui e veio o meteoro!	Gamificado	Teste 1
	<i>Participante:</i> Cuidadooooo! Eu acho que ele está fraco demais.	Gamificado	Teste 1
	<i>Participante:</i> Ebaaa! O nível 1, nível 2 e nível 3.	Gamificado	Teste 1
	<i>Participante:</i> Que coincidência! Abacate! O último desses é a minha fruta favorita.	Não Gamificado	Teste 2
	<i>Participante:</i> Quero esse daqui, com esse chapéu. Com essa vara. Ah não, quero esse aqui. Ahh você viu aquilo? Meu Deus eu amei o gorrinho. Não tinha esse gorrinho. Eu agora vou com ele.	Gamificado	Teste 1
	<i>Participante:</i> Eu vou ter que mudar o meu personagem para essa fase. Nesse aqui. Eu vou trocar para ele ficar mais poderoso. Esse. Agora ele está muito poderoso.	Gamificado	Teste 2
	<i>Participante:</i> Caio: A fruta que eu mais gosto. <i>Pesquisador:</i> Sério? Achei que era abacate. <i>Participante:</i> Abacate? Também gosto	Não Gamificado	Teste 2
	<i>Pesquisador:</i> Vamos lá, agora colocarei na Fase 3. Vc acha que a Fase 3 vai ser mais fácil ou mais difícil? <i>Participante:</i> Mais difícil. É o nível harrd! <i>Pesquisador:</i> Vamos lá? Preparado? <i>Participante:</i> Simmmmm! (muito empolgado)	Gamificado	Teste 2
	Demonstra que está triste ou frustrado	(Silêncio) <i>Participante</i> mexe o olhar, o mouse, mas não reage como na versão gamificada	Não Gamificado
<i>Pesquisador:</i> Próximo: MANGA. Senta direitinho, como a tia Dani combinou. O que acontece quando você coloca a sílaba errada? <i>Participante:</i> Fica com um buraco. (Responde sem vontade)		Não Gamificado	Teste 1
<i>Participante:</i> Eu acho que ele está fraco demais (Silêncio) <i>Pesquisador:</i> Ah vc perdeu? <i>Participante:</i> Sim...		Gamificado	Teste 1
Demonstra que está sendo desafiado	<i>Pesquisador:</i> Por que este grito de novo? <i>Participante:</i> Porque eu estava com medo do Meteoro. Nossa! Eu não sabia que tinha como esconder no coqueiro. Será que tem como pisar nessa nuvem? Ah, não dá. Eu sei que passa um meteoro por ali.	Gamificado	Teste 1
	<i>Participante:</i> Ou se eu comer o bife eu ganhou mais vida? <i>Pesquisador:</i> Sim e vc fica mais forte. <i>Participante:</i> Ahhh! Ah Meu Deus! Ah Meu Deus sai daí que vai cair meteoro! Vou pegaar mais um biiife meu Deus! Pegueeeiii!	Gamificado	Teste 2

Demonstra que está entendendo ou que entendeu o problema do exercício	Participante: Ou, Ou, não espera aí. Peguei! Agora sim...	Gamificado	Teste 1
	Participante: Só falta um! É acho que estou com fome. Pesquisador: Quando você fala que está com fome, o que vc tem que fazer? Participante: Pegar a carne.	Gamificado	Teste 1
	Participante: Ahhhh. Perai Perai. Aiiiiiiii pra cima (Som de desespero). Peguei. Peguei. Ixi Pesquisador: O que aconteceu quando você tentou pegar o VA? Não deixou né... Por que o que tem que pegar primeiro? (Silêncio) Participante: Isso tem que pegar a outra	Gamificado	Teste 1
	Pesquisador: Ah, você perdeu? Participante: Sim... Pesquisador: Por que você perdeu? Participante: Por que tinha uma letra aqui, mas aí eu me distraí e apareceu um meteoro. Aí eu me distraí e o meteoro caiu em cima de mim.	Gamificado	Teste 1
	Pesquisador: O que você tem que fazer primeiro? Participante: Clicar na Fase 1. Pesquisador: Você não vai escolher as roupinhas não? Participante: Vou	Gamificado	Teste 2
	Pesquisador: Agora clicar em? Participante: Salvar. Fase ummmm	Gamificado	Teste 2
	Participante: Agora, ai que susto. Só tenho mais uma vida me ajuda. Cadê o bife?? Ganheiiii!!	Gamificado	Teste 2
	Pesquisador: Você sabe qual é essa sílaba? Participante: Ahhhh perdi!! (colocou a língua para fora) Pesquisador: Você tem que pegar o bife, mas tem que ficar de olho no Meteorito. Participante: Simm. Mas é porque eu ia pegar direto e já ia voltar para lá	Gamificado	Teste 2
	Participante: Posso fazer a Fase 2 até o fim e depois ir para a Fase3	Gamificado	Teste 2
	Demonstra que não entendeu o problema do exercício	Participante: Mas e se colocar aqui? Nossa, por que está verde? (Ele estava tentando colocar no lugar errado de propósito) Participante coloca novamente a mão na cabeça.	Não Gamificado
Participante: Aquilo ali já é um bom sinal. Ai meu Deus. Tenho uma pergunta: o que é aqui? Pesquisador: É para desligar o jooo... vc desligou o jogo. Participante: Aiii rrsrers		Gamificado	Teste 2
Demonstra que não entendeu o problema do exercício	Participante: Olha o meteoro passa pelas coisinhas e eu não. Isso não é justo! rrsrers Esse daqui é o meu pai. Quero ficar rico!	Gamificado	Teste 2

	<p>Silêncio. O participante tem dificuldade de entender a atividade e preciso ajudá-lo</p> <p>Pesquisador: O A tem que ser colocado aqui no quadrado.</p> <p>Participante: Não pode ser aqui?</p> <p>Pesquisador: Para formar ACEROLA, o A tem que ser colocado no mesmo quadradinho. (Participante se afasta, encostando no encosto da cadeira).</p>	Não Gamificado	Teste 1
Demonstra que está no flow	<p>Participante: Ahhh! Não vou querer essa roupa... vou querer vermelho... não espera... Escolhi a cor!</p> <p>E agora aperta no verde ou o que que faz?</p>	Gamificado	Teste 1
	<p>Participante: Para cima! Tô com fome!</p> <p>Aaaaaahhhhh!</p>	Gamificado	Teste 1
	<p>Pesquisador: Game Over. Você quer jogar novamente?</p> <p>Participante: Simm!!</p>	Gamificado	Teste 1
	<p>Participante: Meu Deus!! Peguei! Ai meu Deus!!</p>	Gamificado	Teste 2
	<p>Participante: Fase 2. PATO! Vc gosta de PATO? Vc já viu um PATO? Eu não quero ir pelo meteoro nãooo! Obrigada bife. Deixa eu pegar vc pq estou com fome.</p>	Gamificado	Teste 2
	<p>Participante: FOCA! Onde eu vou achar a FOCA. Ai meu Deusss!! Meuuuu Deus essa fase é mais difícil ahhhh VACA. Eu já vi aqui escondido (se referindo ao VA). Ahhhh</p> <p>Caio: Agora terei que dar o meu super golpe</p>	Gamificado	Teste 2
	<p>Participante: Ah Meu Deus! Vou ficar aqui escondido. AHHHHHH!</p>	Gamificado	Teste 2
	<p>Participante: Foco. Foco total aqui! (Silêncio)</p>	Gamificado	Teste 2
Demonstra que está fora do flow	<p>Pesquisador: Pega os Rosbife</p> <p>Participante: Já vou pegar! Foca, foca, foca! Eu peguei o bife né! Pelo menos consegui completar a Fase 2. A Fase 3 é muito difícil.</p>	Gamificado	Teste 2
	<p>(Silêncio). Participante encosta na cadeira. E começa a mudar de assunto.</p> <p>Participante: Quanto é 100 +100?</p> <p>Pesquisador: Vamos focar na atividade.</p> <p>Participante Quanto é mais 400 +400?</p>	Não Gamificado	Teste 2
Não classificado	<p>Participante: Morango. Você sabia que aqui em casa tem uma plantação de morango:</p> <p>Pesquisador: Sério?</p> <p>Participante: Você sabe plantar morango?</p>	Não Gamificado	Teste 2

Apêndice B:

Resultado das provas escritas



Explorando a Gamificação e a Experiência de Fluxo no Ensino de Literatura com o Kahoot!: um estudo de caso

Deise de Lacerda Paiva¹, Geiser Chalco², Ig Ibert Bittencourt S. Pinto³

Resumo

A gamificação tem sido amplamente utilizada em contextos educacionais para melhorar a motivação e o engajamento dos alunos. Embora existam diversos estudos que investigam esse fenômeno, há um desconhecimento sobre o efeito de cada um dos elementos do jogo no fluxo de experiência e aprendizagem. Portanto, realizamos um estudo empírico para compreender os efeitos do elemento-jogo "restrição de tempo para completar atividade" no curso de Literatura do 1º ano do ensino médio de uma escola privada brasileira. O estudo centrou-se na análise do estado de fluxo dos alunos e na sua aprendizagem, utilizando o quiz do Kahoot!. Observou-se que, comparando o cenário com restrição de tempo e sem restrição de tempo, não houve diferença significativa no estado de fluxo, mas a aprendizagem no cenário sem limite de tempo foi significativamente melhor do que no cenário com limite de tempo. Esses resultados sugerem o uso cuidadoso do limite de tempo no quiz do Kahoot!, principalmente para disciplinas como a Literatura, nas quais os alunos precisam de tempo para interpretar textos.

Abstract

Gamification has been widely used in educational contexts to improve the students' motivation and engagement. Although there are several studies that investigate this phenomenon, there is a lack of understanding about the effect of each one of game elements on the flow experience and learning. Therefore, we conducted an empirical study to understand the effects of the game-element "time limit to complete activity" in the Literature course for the 1st year of upper secondary education of a private Brazilian school. The study focused on the analysis of the students' flow state and their learning, using Kahoot! quizzes. It was observed that, comparing the scenario with time limit and without time limit, there was not significant difference in the flow state, but the learning in the scenario without time limit was significantly better than in the scenario with time limit. These results suggest the careful use of time limit in Kahoot! quizzes, particularly for subjects, such as the Literature, in which the students need time to interpreting text.

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <deisepaiva@usp.br>.

2 Universidade Federal de Alagoas, UFAL, <ig.ibert@ic.ufal.br>.

3 Universidade Federal de Alagoas, UFAL, <geiser.gcc@gmail.com>.

1. Introdução

Parece haver um consenso, entre os estudiosos do tema, de que o letramento literário⁴ é a fonte e principal função do ensino de literatura na escola [Cosson 2006]. Isso significa que caberia à escola proporcionar ao aluno a habilidade de construir sentidos próprios da linguagem literária. Aliado a isso, por ser uma criação artística por excelência, o contato com o texto literário na escola deve contribuir para a fabulação, considerada uma necessidade humana [Cândido 1995 *apud* Formiga e Inácio 2013]; sem mencionar que a literatura abre lugar para outros saberes, como o histórico, geográfico, social, técnico, botânico, antropológico etc. [Barthes 2007 *apud* Silva 2019]. No entanto, observa-se um crescente desinteresse dos alunos pelo estudo da literatura, o que, segundo os estudiosos, é atribuído a diversos fatores, como a preferência do ensino da literatura pela perspectiva histórica e pelo posicionamento idealista, dividindo-a por nacionalidades [Zilberman *apud* Formiga e Inácio 2013, p. 180].

A pesquisa “Retratos da Leitura no Brasil”, de 2020, que tem por objetivo conhecer o comportamento do leitor brasileiro com cinco anos ou mais (alfabetizado ou não), realizou 8076 entrevistas, em 208 municípios, sendo 5874 nas capitais de 26 estados, entre 28 de outubro de 2019 a 13 de janeiro de 2020⁵. Os resultados mostraram que a biblioteca escolar é considerada o terceiro modo de acesso aos livros. Ainda assim, o índice de pessoas que não frequentam uma biblioteca gira em torno de 68%, sendo essa ausência justificada pela falta de tempo, por gosto ou pela falta de proximidade a qualquer biblioteca. A pesquisa ainda mostra que as novas tecnologias podem ter influenciado a queda na leitura entre os entrevistados: “o uso de WhatsApp foi a atividade que mais se expandiu nos últimos quatro anos, saltando de 43% em 2015 para 62% em 2019, a utilização da internet subiu de 47% para 66% e a comunicação via Facebook, Twitter ou Instagram aumentou de 35% para 44%” [Diniz 2020]. Por outro lado, o “percentual de pessoas que dizem não ter paciência para ler saltou de 11% para 26% no mesmo período, e a falta de concentração suficiente para a leitura cresceu de 7% em 2015 para 13% em 2019 %” [Diniz 2020].

1.1. Justificativa

De modo geral, os recursos educacionais tradicionais adotados pelas instituições de ensino não despertam o interesse de alunos das novas gerações. Por isso, para reverter esse cenário, as escolas vêm adotando diferentes estratégias pedagógicas para promover a aproximação dos estudantes ao texto literário. Um exemplo de tais estratégias é a aplicação da gamificação, que tem sido utilizada principalmente para contribuir com o aumento da motivação, do engajamento e do aprendizado dos alunos em atividades educacionais.

⁴ Cabe aqui esclarecer que, na atualidade, “alfabetização” e “letramento” são considerados processos simultâneos, “a conveniência, porém, de conservar os dois termos parece (...) estar em que, embora designem processos interdependentes, indissociáveis e simultâneos, são processos de natureza fundamentalmente diferente, envolvendo conhecimentos, habilidades e competências específicos, que implicam formas de aprendizagem diferenciadas e, conseqüentemente, procedimentos diferenciados de ensino.” [Soares 2004, p. 180].

⁵ A pesquisa foi realizada meses antes da pandemia do coronavírus, não havendo, portanto, interferência dessa situação na realização ou nos resultados.

Estudos na área pedagógica demonstram que o planejamento adequado da atividade educacional, que contemple, inclusive, uma avaliação dos perfis dos estudantes, aliado à inclusão de elementos da gamificação, como conquistas, desafios, progressos, entre outros, favorecem o alcance de um estado conhecido por “flow” (fluxo), uma espécie de imersão na realização em dada atividade, tornando, assim, a aprendizagem mais atrativa e prazerosa.

Embora exista um interesse crescente pelo tema gamificação e suas aplicações, a maioria dos estudos estão relacionados às questões de engajamento e de motivação de modo geral. Em uma revisão de literatura [Rezende; Mesquita, 2017], foram encontrados 233 artigos que discutiam a aplicação de técnicas e recursos de gamificação em práticas pedagógicas, disponíveis em repositórios como Scielo, ERIC, Google Acadêmico e Periódico CAPES, com publicação a partir de 2013. Dentre eles, 47 foram analisados considerando sua relevância em relação aos objetivos da investigação – com base no título, nas palavras-chave e no resumo (*abstract*). Em conclusão, percebeu-se que os aspectos mais discutidos nos artigos estavam relacionados ao engajamento e à motivação dos estudantes, à problematização e contextualização de conceitos, ao trabalho em equipe, à autonomia no aprendizado e à utilização de recursos tecnológicos [Resende e Mesquita 2017].

Em outro trabalho [Borges *et al* 2013], baseado em um mapeamento sistemático, com o objetivo de apresentar uma visão geral da gamificação em contextos educacionais, foram identificados, a princípio, 357 artigos que tinham como palavra-chave “*gamification*”, em base de dados como ACM Digital Library, Elsevier (Science Direct), IEEE Xplore, Scopus 95 e Springer. Após a leitura dos títulos, dos resumos e das palavras-chave, foram selecionados 48 artigos que continham estudos relacionados à educação, os quais serviram para a realização de uma segunda análise considerando as questões de pesquisa, bem como os critérios de inclusão e exclusão do estudo (no caso de estudos similares, foi mantido o mais recente, com exclusão de artigos escritos em idiomas que não o inglês, etc.) Por fim, restaram 26 artigos para análise. Desse total, foi possível concluir que a maioria deles (46%) era voltada para o ensino superior [Borges *et al* 2013]. O mapeamento também apontou que a maioria dos artigos se concentravam em investigar como a gamificação pode ser utilizada na área de ensino para motivar estudantes, aprimorar suas habilidades e maximizar o aprendizado. Como resultado final, foi criado um mapa com a síntese dos tipos de estudo, relacionando-os com os objetivos de cada estudo (figura 1). Também foi possível concluir que a maioria dessas pesquisas investigou como a gamificação pode auxiliar na motivação dos alunos, no aprimoramento de habilidades e na melhoria do aprendizado.

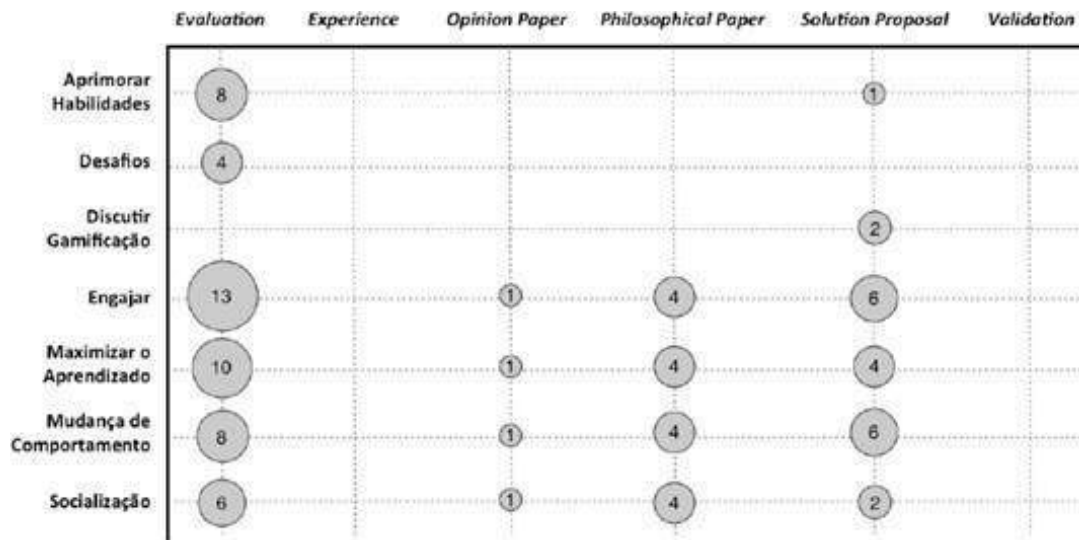


Figura 1 – Mapa da distribuição dos estudos por tipo de estudo e objetivos da pesquisa

Em um terceiro trabalho [Toda *et al* 2017], também de revisão sistemática e da literatura, procurou-se identificar estudos que reportem problemas na fase de planejamento da gamificação em contextos educacionais, de forma a auxiliar no *design* a ser desenvolvido. Na primeira etapa, foram encontrados 768 artigos em bases de referência na área, como IEEE Xplore, ACM Digital Library, Scopus, Engineering Village, Web of Science e ScienceDirect. Após a análise de títulos, resumos e palavras-chave, restaram 30 artigos para serem lidos. Após a leitura completa desses trabalhos, uma nova triagem foi realizada, sobrando 11 artigos para serem analisados. Como resultado, a revisão apresentou seis problemas relacionados ao *design* de gamificação [Toda *et al* 2017].

Embora muitos dos estudos que produzem efeitos positivos em cenários educativos integrem vários elementos de *design* de jogos [Abramovich *et al* 2013; Morrison e Desalvo 2014], é relevante uma maior compreensão dos efeitos que cada elemento pode causar nos cenários de aprendizagem [Faiella e Ricciardi 2015]. Mesmo que a literatura ainda não tenha estabelecido qual é a unidade de elemento de *design* de jogo mínima que deve ser estudada [Mora *et al* 2017], a maioria dos estudos de gamificação costumam usar dois ou mais elementos [Dicheva *et al* 2015]. No entanto, esses elementos são, em sua maioria, componentes (isto é, pontos, crachás, classificação). Neste estudo, decidimos por empregar como unidade mínima de estudo uma dinâmica de jogo e, assim, explorarmos os efeitos na experiência de fluxo da dinâmica e no aprendizado da dinâmica “restrição de tempo para completar uma atividade”, implementada pelas mecânicas “desafio”, “competição” e “*feedback*”, e pelos componentes “pontos” e “pontuações” (classificação) do Kahoot!.

O Kahoot! é uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos, que inclui *quiz*, falso ou verdadeiro, múltipla escolha, quebra-cabeça etc., gerados pelos usuários, e que podem ser acessados por meio de um navegador da internet ou do aplicativo Kahoot! para dispositivos móveis. O *quiz* se trata de um jogo no qual os participantes

devem tentar responder corretamente as questões que lhes são direcionadas [Houaiss 2020]. A escolha pela opção do jogo *quiz* do Kahoot! se deve aos resultados de estudos em diferentes áreas do conhecimento, que demonstram sua eficácia como recurso pedagógico e como fator de motivação para os alunos, bem como sua colaboração no processo de aprendizagem [Araújo *et al* 2011; Sales *et al* 2014; Silva *et al* 2010].

1.2. Objetivo

Compreender como o elemento de *design* de jogo “restrição de tempo para completar uma atividade” pode afetar a experiência de fluxo e a aprendizagem em *quizzes* do ensino de literatura para alunos do Ensino Médio.

2. Fundamentação teórica

A origem do termo “*gamification*” (em português, gamificação) é atribuída ao programador britânico Nick Pelling [Pelling 2011; Kodaira e Tanaka 2017]. Ainda que o termo possa remeter a jogo, a gamificação, na realidade, não consiste em apenas utilizar elementos de jogos em contextos de não-jogo, mas no “uso de mecânicas, estéticas e pensamentos dos games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas” [Kapp 2012 *apud* Fardo 2013]. Dentre os diversos modelos apresentados pela literatura de elementos de jogos, atualmente, o mais aceitado e difundido no contexto de gamificação foi desenvolvido pelo professor da University of Pennsylvania, Kevin Werbach, em 2012. Nesse modelo, os elementos são classificados segundo o esquema seguinte:



Figura 2 – Pirâmide de Werbach

Nesse modelo, as dinâmicas correspondem a “aspectos gerais que determinam como os usuários irão progredir no ambiente gamificado”, conhecidas como a gramática da jogabilidade (restrições, emoções, narrativa, progressão, relacionamentos); já as mecânicas são “elementos que promovem (motivam) a ação do usuário para progredir no ambiente gamificado”, conhecidas como os verbos da jogabilidade (sorte, cooperação, competição, *feedback*, aquisição de recursos, recompensas, transações,

turnos, estado de vitória); por fim, os componentes são “instâncias específicas das mecânicas e dinâmicas no ambiente gamificado”, conhecidos como nomes da jogabilidade – conquistas, avatares, emblemas, coleções, combate, desbloqueio de conteúdo, presentes, placares, níveis, pontos [Bittencourt 2020].

Outro conceito fundamental, relacionado à gamificação, baseia-se no que ficou conhecido como *flow*, em português, estado de fluxo [CSIKZENTMIHALYI *apud* Bittencourt 2020]. De acordo com as pesquisas de Csikszentmihalyi, algumas atividades promovem um estado psíquico em que as pessoas que a desempenham estão tão envolvidas em sua realização que nada pode desviar sua atenção. Esse estado se caracteriza por oito componentes: (1) objetivos claros, (2) atenção focada, (3) perda da autoconsciência, (4) sensação de tempo distorcida, (5) senso de *feedback* imediato e direto, (6) percepção de equilíbrio entre nível de habilidade e desafio; (7) senso de controle de seus atos e (8) motivação intrínseca, a atividade como objetivo por si [Csikszentmihalyi *apud* Bittencourt 2020].

Estudos têm mostrado que a relação entre a motivação e o aprendizado tende a ser bem-sucedida em contextos educacionais que utilizam a gamificação justamente por seus elementos constitutivos – como o *feedback* constante, a superação, o estado de fluxo etc. [Leffa e Pinto 2014 *apud* Crespo e Rozenfeld 2019].

3. Trabalhos relacionados

Diversas pesquisas têm mostrado que a aplicação da gamificação em contextos educacionais acarreta resultados positivos [Kapp 2012 *apud* Borges 2013; Hamari *et al* 2014; Toda *et al* 2017]. Um estudo desenvolvido por Ye *et al* (2020), com objetivo de identificar os benefícios da aprendizagem baseada em jogos, mostrou não haver correlação entre o desempenho no aprendizado e a tensão no jogo, sendo assim a tensão não necessariamente afeta a eficiência do aprendizado com base em jogos. Os participantes da pesquisa eram estudantes de duas universidades no norte de Taiwan, que fizeram cursos de língua e cultura tailandesa, com oito semanas de duração. Esses estudantes foram convidados a jogar por 15 minutos o Kahoot! como revisão do conteúdo da semana anterior e a preencherem um questionário na oitava semana. O número total de participantes válidos foi de 103, incluindo homens (29,8%) e mulheres (70,2%). Assim como o presente estudo, a pesquisa desenvolvida por YE *et al* (2020) investigou o fluxo da experiência e do aprendizado, inclusive tendo como foco o *design* do conteúdo do jogo Kahoot!

Outra pesquisa, realizada com o Kahoot! em uma turma de graduação de Letras (Alemão) em uma universidade pública do interior paulista, analisou o elemento “desafio”, considerado importante tanto na gamificação como no estado do fluxo [Csikszentmihalyi 1990] nas atividades com a plataforma. Foram coletados dados durante dois meses, em oito turmas da disciplina Língua Alemã I, II, III e IV, nos turnos diurno e noturno. No entanto, na pesquisa, foram analisados os dados apenas das aulas ministradas nas disciplinas Língua Alemã I e IV (diurno e noturno), considerada uma amostra representativa dentro do contexto estudado. Concluiu-se que desafios “equilibrados” no Kahoot! podem-se constituir em uma alternativa como uma tarefa instigante frente ao ensino convencional [Prensky 2006 *apud* Crespo e Rozenfeld 2019]. Além disso, tais desafios podem contribuir para os elementos do estado de fluxo, como a concentração e o envolvimento.

Outro estudo com foco em elementos do *design* de jogos foi o desenvolvido por Yıldırım (2016), da Michigan State University. Nesse caso, investigou-se as relações entre a pressão do tempo nos jogos e a autonomia e competência, em dois cenários (com e sem limite de tempo). Os resultados sugerem que pode haver um limite de tempo ideal em que autonomia e competência são potencializadas e, portanto, motivação intrínseca, fluxo, engajamento, desempenho e diversão são promovidos. O experimento foi conduzido em três etapas: (i) um pré-questionário; (ii) uma sessão (dados demográficos e jogo) antes do laboratório e uma sessão de jogo, e (iii) uma pós-pesquisa com sessão no laboratório. Os participantes foram divididos em dois grupos (controle e experimental) e foram testados usando duas versões diferentes do jogo (sem e com limite de tempo). Estudantes de graduação e pós-graduação (69 homens, 37 mulheres) da Middle East Technical University, na Índia, participaram do experimento. Nenhuma diferença significativa na experiência do fluxo foi revelada, o que também foi identificado no presente estudo.

Quanto a estudos específicos entre a relação dos jogos e a pressão do tempo, Dilmaghani (2020), da Saint Mary's University, no Canadá, desenvolveu uma pesquisa para investigar quais os efeitos da restrição de tempo no desempenho e sua relação com o gênero. Foram analisadas duas categorias: (i) *Rapid* (isto é, cada jogador tem de realizar todos os lances em um intervalo maior que 10 minutos e inferior a 60 minutos) e (ii) *Blitz* (isto é, cada jogador deve realizar todos os lances em 10 minutos ou menos). Os resultados das análises indicam que as classificações das mulheres que jogam xadrez encontram-se abaixo das classificações dos homens que jogam xadrez com as mesmas habilidades. Foram utilizados dados de torneios mundiais de xadrez, de 2012 a 2019, contendo mais de 1,8 milhões de observações individuais, analisados por meio de várias abordagens para garantir a robustez das descobertas. No presente estudo, no entanto, não foi possível avaliar se existem diferenças em relação à pressão do tempo sobre participantes do sexo masculino e feminino, pois a maioria dos alunos participantes da amostra é composta por representantes do sexo feminino.

4. Metodologia

Nesta seção, apresentamos os procedimentos metodológicos que delinearão este estudo de caso experimental. Para Yin (2010), o estudo de caso permite investigar um fenômeno da contemporaneidade em contexto da vida real, de modo a trazer generalizações às proposições teóricas (e não às populações ou aos universos). Dessa forma, o objetivo do estudo de caso é generalizar teorias (generalização analítica), ou seja, as proposições teóricas advindas da aplicação do método devem ser aplicadas a outras situações, e não a casos semelhantes [Yin 2010].

Já o experimento, para Gil (2002), se caracteriza por determinar um objeto de estudos e, posteriormente, selecionar as variáveis que podem influenciá-lo, definindo as formas de controle e de observação dos efeitos. No caso, pretende-se determinar como a utilização da dinâmica de jogo “restrição de tempo para completar uma atividade” na gamificação afeta a experiência de fluxo e aprendizado dos estudantes do Ensino Médio durante o ensino de literatura com a utilização de *quizzes* na plataforma digital *Kahoot!*.

4.1. Formulação de hipóteses e variáveis

Para avaliar os efeitos na “experiência de fluxo” no cenário “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite, formulamos as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula (H_{1null}): não há diferença significativa na experiência de fluxo para os participantes nos cenários “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite em atividades *quizzes* no ensino de literatura.
- Hipótese Alternativa (H_{1alt}): há diferença significativa na experiência de fluxo para os participantes nos cenários “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite em atividades *quizzes* no ensino de literatura.

A variável independente para o teste H1 é o tipo de cenário “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite para completar as atividades *quizzes* no Kahoot!. As variáveis dependentes são a “experiência de fluxo” e as nove dimensões da experiência de fluxo, definidas como: dimensão 1 (balanço de desafio/habilidade), dimensão 2 (fusão, ação e atenção), dimensão 3 (objetivos claros), dimensão 4 (*feedback*), dimensão 5 (concentração), dimensão 6 (controle), dimensão 7 (perda da autoconsciência), dimensão 8 (transformação do tempo) e dimensão 9 (experiência autotélica).

Para avaliar os efeitos na “aprendizagem” nos cenários “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite, formulamos as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula (H_{2null}): não há diferença significativa na aprendizagem de literatura para os participantes nos cenários “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite em atividades de tipo *quizzes*.
- Hipótese Alternativa (H_{2alt}): há diferença significativa na aprendizagem de literatura para os participantes nos cenários “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite em atividades de tipo *quizzes*.

A variável independente para o teste H2 é o tipo de cenário – “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite para completar atividades *quizzes* no Kahoot!. As variáveis dependentes para determinar a “aprendizagem” são: as “notas obtidas por meio de teste após participar das atividades” (nota.pos) e a “diferença entre a nota obtida após participar das atividades e a nota obtida antes das atividades” (dif.nota).

4.2. Design do experimento

O estudo empírico foi conduzido como um experimento de um fator (experiência de fluxo e aprendizado) e dois tratamentos: “com restrição” e “sem restrição” de tempo para completar atividades de tipo *quiz* no Kahoot! no ensino de literatura para alunos de Ensino Médio.

4.3. Seleção de participantes (amostragem)

Para a realização deste estudo, foi empregada a técnica de amostragem aleatória de conveniência. Assim, 50 alunos de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, de uma escola particular da cidade de Resende, Rio de Janeiro, foram selecionados como sujeitos do experimento⁶. Por serem turmas regulares da escola, a aleatoriedade de seleção de sujeitos se ateve somente à decisão sobre as turmas escolhidas para participar

⁶Na ocasião, a escola possuía quatro turmas de 1º ano de Ensino Médio. Cada uma era composta de uma média de 25 a 30 alunos.

do cenário “com restrição” e “sem restrição” de tempo limite para completar atividades de tipo *quizzes* no ensino de literatura.

4.4. Instrumentos e materiais

No presente estudo, utilizamos a opção *quiz* da plataforma Kahoot!. Na versão adotada para o cenário “com restrição” de tempo limite, foram selecionadas as seguintes dinâmicas: dinâmica de progressão (DP1) e dinâmica de restrição (DR2). A DP1 mantém o equilíbrio entre habilidade-desafio. Como resultado, obteve-se o ambiente mostrado na figura 3, no qual as cores verde e vermelho indicam, respectivamente, respostas corretas e erradas; e a figura 4 mostra os pontos dos usuários no jogo.



Figura 3 – Tela de resposta correta no Kahoot!



Figura 4 – Tela de Pontuações no Kahoot!

A DR2, por sua vez, obriga o usuário a “responder a questão no tempo limite estipulado pelo cronômetro.



Figura 5 – Tela do Kahoot! “com restrição” de tempo limite

A figura 5 ilustra a versão do ambiente “com restrição” de tempo para responder os quizzes de ensino de literatura. Note-se que, ao contrário da figura anterior, a imagem não inclui um cronômetro, na parte esquerda, para controlar o tempo que resta ao jogador para responder a questão.



Figura 6 – Tela do Kahoot! “sem restrição” de tempo limite

Para coletar dados da predisposição da experiência de fluxo, foi empregada a versão, em português brasileiro, do “Dispositional Flow Scale-2” (DFS-2), um instrumento, desenvolvido por Jackson e Eklund (2004), para avaliar a frequência com que participantes relatam/mensuram sua predisposição de estado de fluxo em uma dada atividade. Para mensurar a experiência de fluxo, foi empregada uma versão adaptada em português brasileiro, do “Flow State Scale” (FSS), um instrumento, também desenvolvido Jackson e Eklund (2004), para indicar a avaliação do estado de fluxo dos participantes de uma atividade que acabam de participar. Para coletar os perfis de jogadores, foi empregado o “Questionário para identificação de perfis de jogadores” (QPJ-Br), um instrumento que identifica adequadamente os interesses dos jogadores por competição, sociabilização e trabalho em equipe bem como customização [Andrade *et al* 2016]. Para mensurar a aprendizagem, foram empregados dois testes (pré e pós-experimento). O primeiro teste continha 10 questões objetivas, que foram disponibilizadas por meio da plataforma *Geekie*, já o segundo, 10 questões objetivas e dissertativas, elaboradas e disponibilizadas no *Google Forms*. As questões foram elaboradas a partir do conteúdo do movimento literário conhecido como Barroco,

previsto na matriz curricular da disciplina Literatura do 1º ano do Ensino Médio, seguindo as Diretrizes Curriculares do MEC.

4.5. Procedimento de Coleta de Dados

Nesta investigação, inicialmente, foi solicitado aos alunos de ambos os grupos que respondessem um questionário de predisposição ao fluxo (DFS). Na ocasião, 30 alunos participaram dessa etapa. Posteriormente, os grupos fizeram um pré-teste com dez questões objetivas. Então, ambos tiveram aulas expositivas dialogadas e, posteriormente, foi aplicado o *quiz* com o Kahoot!. Após a realização do jogo, foi solicitado, mais uma vez, que os alunos respondessem a outros dois questionários: (i) para medir o fluxo de experiência (FSS) e (ii) para identificar os perfis dos jogadores (QPJ-BR). Dessa vez, 11 participantes responderam ao FSS, e 12, ao QPJ-BR.

5. Resultados e análises de dados

Devido ao tamanho das amostras de dados obtidas para testar a hipóteses H1, n=11 participantes (6 no cenário com restrição e 5 no cenário sem restrição) e ao tamanho da amostra para testar a hipótese H2, n=13 participantes (8 no cenário com restrição e 5 no cenário sem restrição), empregamos testes não paramétricos nas análises.

5.1. Experiência de fluxo (hipóteses H1)

Os testes de Wilcoxon's Mann-Whitney foram efetuados para comparar as medianas das variáveis dependentes “fluxo”, “dimensão 1” (balanço de desafio/habilidade), “dimensão 2” (fusão ação e atenção), “dimensão 3” (objetivos claros), “dimensão 4” (*feedback*), “dimensão 5” (concentração), “dimensão 6” (controle), “dimensão 7” (perda da autoconsciência), “dimensão 8” (transformação do tempo) , “dimensão 9” (experiência autotélica) com a variável “cenário” que representa as condições: cenário “com restrição” (condição 1) e “sem restrição” (condição 2) de tempo para resolver o *quiz* de literatura no Kahoot!.

Tabela 1. Estatística descritiva e resultado do teste de hipóteses H1

Variável	Cenário	N	Mdn	M	IQR	DP	W	r (effsize)	p
fluxo	com restrição	6	3.264	3.218	0.326	0.297	12.00	0.165	0.662
fluxo	sem restrição	5	3.306	3.311	0.306	0.327			
dimensao1	com restrição	6	3.875	3.708	1.000	0.697	20.00	0.279	0.405
dimensao1	sem restrição	5	3.500	3.450	0.000	0.274			
dimensao2	com restrição	6	2.875	3.000	0.438	0.316	12.00	0.169	0.640
dimensao2	sem	5	3.250	3.250	1.000	0.791			

	restrição								
dimensao3	com restrição	6	3.125	3.083	0.250	0.204	14.00	0.058	0.923
dimensao3	sem restrição	5	3.250	3.100	0.500	0.335			
dimensao4	com restrição	6	2.625	2.917	0.812	0.563	11.00	0.226	0.511
dimensao4	sem restrição	5	3.000	2.900	0.250	0.137			
dimensao5	com restrição	6	3.375	3.375	0.625	0.468	10.00	0.282	0.399
dimensao5	sem restrição	5	4.000	3.600	0.500	0.652			
dimensao6	com restrição	6	3.125	3.083	0.250	0.342	8.50	0.366	0.262
dimensao6	sem restrição	5	3.500	3.400	0.250	0.627			
dimensao7	com restrição	6	3.000	3.083	0.938	0.816	11.50	0.194	0.582
dimensao7	sem restrição	5	3.500	3.350	0.500	0.675			
dimensao8	com restrição	6	3.625	3.500	0.438	0.447	17.50	0.142	0.707
dimensao8	sem restrição	5	3.500	3.400	0.750	0.379			
dimensao9	com restrição	6	3.125	3.208	0.438	0.510	11.00	0.228	0.508
dimensao9	sem restrição	5	3.500	3.350	0.250	0.220			

De acordo com os resultados obtidos e resumidos na Tabela 1, não houve diferenças estatísticas significativas em nenhuma das variáveis dependentes. Assim, a hipótese nula (H_{1null}) não é rejeitada. Esses resultados sugerem que o elemento de *design* de jogo “restrição de tempo para completar uma atividade” não provoca efeitos na experiência de fluxo dos participantes, como indicado na figura 7.

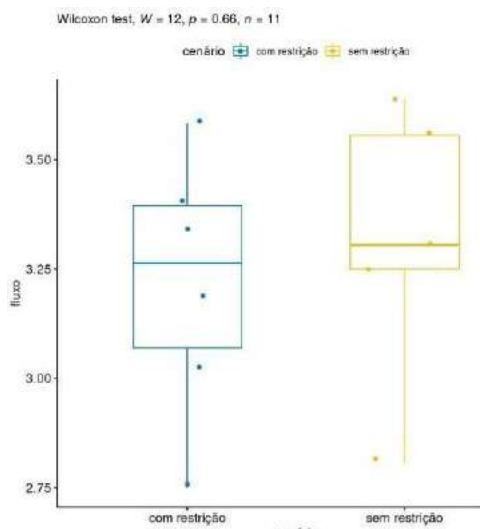


Figura 7 – Gráfico do teste de hipóteses H1 na variável dependente fluxo

5.2. Aprendizagem (Hipóteses H2)

Os testes de Wilcoxon's Mann-Whitney foram efetuados para comparar as medianas das variáveis dependentes “nota.pos” (notas no teste após as atividades) e “dif.nota” (diferença entre as notas no teste após e antes das atividades) com a variável independente “cenário” que representa as condições: cenário “com restrição” (condição 1) e “sem restrição” (condição 2) de tempo para resolver quizzes de literatura no Kahoo!. De acordo com os resultados obtidos e resumidos na tabela 2, para a variável dependente “nota.pos”, houve uma diferença significativa, ilustrada na Figura 6, entre o cenário “com restrição” (Mdn=93 and IQR=10) e o cenário “sem restrição” (Mdn=98 and IQR=2) com $W=8$, $p=0.044$ e tamanho de efeito de $r=0.49$ (moderate).

Tabela 2. Estatística descritiva e resultado do teste de hipóteses H2

Variável	Cenário	N	Mdn	M	IQR	DP	W	r (effsize)	p
nota.pos	com restrição	8	93.0	92.125	10.00	6.600	08.0	0.493	0.044
nota.pos	sem restrição	5	98.0	97.200	2.00	4.147			
dif.nota	com restrição	8	21.5	20.875	22.25	21.027	16.5	0.145	0.328
dif.nota	sem restrição	5	20.0	27.200	8.00	12.133			

De acordo com esses resultados, a hipótese nula (H_{2null}) é rejeitada. Os resultados sugerem que, no ensino de literatura para estudantes de ensino médio, as notas dos alunos que participaram em atividades de tipo *quiz* “sem restrição” de tempo limite para completar as atividades são melhores que as notas dos alunos que participaram em cenários “com restrição” de tempo limite.

Entende-se que os estudantes que participaram do cenário "sem restrição" tiveram mais tempo para ler os enunciados, refletir acerca de suas respostas nos *quizzes*,

e até mesmo para consultar outras fontes, o que não foi possível aos participantes do cenário “com restrição” de tempo. Além disso, a restrição de tempo pode ter causado pressão/tensão e atrapalhado a etapa de interpretação dos enunciados durante a realização dos *quizzes*.

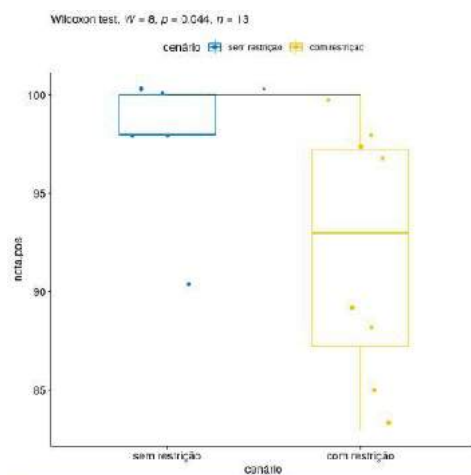


Figura 8– Gráfico do teste de hipóteses H2 na variável dependente nota.pos

6. Discussão, ameaças e limitações do estudo

Os resultados positivos trazidos pela utilização da gamificação em contextos educacionais vêm sendo amplamente divulgados por diversas pesquisas. Como no estudo apresentado por Ye *et al* (2020), a tensão/pressão proporcionada pelo limite de tempo não trouxe nenhuma diferença significativa na experiência de fluxo, ainda que o estabelecimento de um tempo indique maximização de resultados.

Em relação à validade dos resultados da presente pesquisa, a falta de preenchimento de todos os questionários por parte dos estudantes impossibilitou a aplicação de testes paramétricos, bem como para identificar os perfis dos jogadores. Aliado a isso, a amostra composta por maioria do sexo feminino restringiu a investigação no sentido de estabelecer diferenças de gênero durante o experimento.

No que tange aos resultados dos questionários e das avaliações, verificou-se que as etapas cujo preenchimento era obrigatório tiveram mais adesão dos estudantes. Além disso, em virtude do ensino remoto oferecido neste período de isolamento causado pela pandemia de Covid-19, o acesso de todas as atividades de casa, sem a supervisão do professor, permite trocas entre os estudantes, inclusive das respostas das avaliações.

Já no que se refere às limitações da pesquisa, podemos observar que o acesso dos estudantes à internet é precário, realizado por aparelhos de celular em sua maioria (e não computadores). Isso refletiu no preenchimento dos questionários e na participação no jogo, forçando os estudantes a realizarem diversas tentativas para conseguir finalizar a ação.

7. Conclusão e trabalhos futuros

Este estudo teve como objetivo compreender os efeitos na experiência de fluxo e de aprendizagem do elemento de *design* de jogo “restrição de tempo para completar uma atividade” em *quizzes* de literatura para alunos do ensino médio. A investigação se concentrou na experiência de fluxo [Csikszentmihalyi 1990], proporcionada pela

utilização da gamificação, contribuindo assim para o engajamento dos estudantes em atividades educacionais [Kapp 2012 *apud* Fardo 2013].

Partindo desses pressupostos, percebeu-se que, mesmo que diferentes cenários com ou sem restrição de tempo não resulte em diferenças significativas no fluxo de experiência dos alunos, a restrição pode influenciar no aprendizado. Considerando as dificuldades inerentes ao processo de leitura e interpretação de texto que a maioria dos alunos apresentam em testes padronizados [MEC 2020], é possível depreender que os estudantes que participaram do experimento no cenário “sem restrição de tempo” tiveram como vantagem a possibilidade de participar do jogo no seu próprio ritmo, o que pode justificar o maior desempenho no pós-teste aplicado.

Dessa forma, na utilização de um jogo como o Kahoot! para o ensino de literatura deve-se considerar que, dependendo do limite do tempo, essa restrição pode desfavorecer o aprendizado dos alunos.

Em trabalhos futuros, sugere-se que seja investigado o que pode ser considerado como o “tempo ideal”, apontado nos estudos de Yildirim (2016), para potencializar os resultados em atividades com a utilização da gamificação. Além disso, cabe pesquisar como auxiliar no desenvolvimento das chamadas competências socioemocionais (como estabelecer objetivos, regular emoções, colaborar com outros etc.), prescritas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC [MEC 2020], e tão necessárias na atualidade.

8. Referências

- Abramovich, S. et al. (2013) “Are badges useful in education?: It depends upon the type of badge and expertise of learner.” In *Education Tech Research Dev.* v. 61, p. 217–232, 2013. <https://www.lrdc.pitt.edu/schunn/research/papers/Abramovich-Schunn-Higashi.pdf>.
- Andrade, F. et al. (2016) “QPJ-BR: questionário para identificação de perfis de jogadores para o português-brasileiro”. Anais. Porto Alegre, RS: SBC. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2016.637.
- Araújo, G. H. M.; et al. (2011) “O quiz como recurso didático no processo ensino-aprendizagem em Genética.” In: 63ª Reunião Anual da SBPC, nº 2176-1221. Anais da 63ª Reunião Anual da SBPC. Goiânia, 2011. <http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/5166.htm>.
- Bittencourt, I. I. (2020) “Gamificação da aprendizagem” [apresentação em Power Point]. Especialização em Computação aplicada à Educação [material do curso]. ICMC São Carlos: USP.
- Borges, S. S. et al. (2013) “Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático.” In: Anais. Porto Alegre, RS: SBC, 2013. DOI: 10.5753/CBIE.SBIE.2013.234.
- Castro, M. G. M.. (2020) “Bibliotecas escolares – livros nas estantes, ou leituras que promovem aprendizagem?”. In: Instituto Pró-livro.05 out. 2020. <https://www.prolivro.org.br/2020/10/26/bibliotecas-escolares-livros-nas-estantes-ou-leituras-que-promovem-aprendizagem-maria-das-gracas-monteiro-castro>.
- Cosson, R. Letramento literário: teoria e prática. São Paulo, Contexto, 2006.
- Crespo, A. H. e Rozenfeld, C. C. F. (2019) “O Estado de Fluxo (Flow) na aprendizagem de alemão”. In: *Linguagem & Ensino*, Pelotas, v. 22, n. 4, p. 1063-1088, out.-dez. 2019. <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/rle/article/view/16458>
- Csikszentmihalyi, M. Flow: the psychology of optimal experience. Nova Iorque, Harper & Row, 1990.
- Dicheva, D. et al. (2015) “Gamification in Education: A Systemic Mapping Study”. In: *Educational Technology & Society*, v. 18, n. 3, p. 75-88. July. https://www.researchgate.net/publication/270273830_Gamification_in_Education_A_Systematic_Mapping_Study.

- Dilmaghani, M. (2020). "Gender differences in performance under time constraint: Evidence from chess tournaments". In: *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, v. 89, p. 101505.
- Diniz, T. (2020) "Retratos da Leitura: um país que lê menos". In: *Itaú Cultural*. 12 out. 2020. <https://www.itaucultural.org.br/secoes/noticias/retratos-leitura-pais-le-menos>.
- Faiella, F. and Ricciardi, M. (2015) "Gamification and learning: A review of issues and research". In: *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, v. 11, n. 3, p. 13-21, September. https://www.researchgate.net/publication/283757560_Gamification_and_learning_A_review_of_issues_and_research.
- Fardo, M. L. (2013) Resenha do livro de Kapp, K. M. "The Gamification of Learning and Instruction" : game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012. In: *Conjectura: Filos. Educ., Caxias do Sul*, v. 18, n. 1, p. 201-206, jan./abr. 2013.
- Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4.ed., São Paulo, Atlas, 2002.
- Grande Dicionário Houaiss DA Língua Portuguesa [on-line]. Verbetes Quiz. <https://houaiss.uol.com.br>.
- Formiga, G. M. e Inácio, F. A. (2013) "Literatura no ensino médio: reflexões e proposta metodológica". In: *Revista Brasileira de Literatura Comparada*, v. 22.
- Hamari, J., Koivisto, J. and Sarsa, H. (2014) "Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification". In: 47th Hawaii International Conference on System Sciences, Waikoloa, HI, p. 3025-3034. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6758978>.
- INEP. IDEB. "Resultados e Metas". <http://ideb.inep.gov.br>.
- Instituto Pró-Livro. "5ª. Edição da pesquisa Retratos da Leitura no Brasil faz um raio x do comportamento leitor." 03 nov. 2020. <https://www.prolivro.org.br/2020/11/03/5a-edicao-da-pesquisa-retratos-da-leitura-no-brasil-faz-um-raio-x-do-comportamento-leitor>.
- Jackson, S. A. e Eklund, R. C. (2004). "The flow scales manual." Morgantown, WV: Fitness Information Technology.
- Kodaira, C. N. e Tanaka, F. H. (2017) "Gamificação em ambiente móvel". In: Seminário Computação Móvel, IME-USP. https://www.ime.usp.br/~diogojp/computacao-movel-2017/seminar/fabio_tanaka_gamificacao.pdf.
- MEC. Base Nacional Comum Curricular. "A base". <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>.
- Mora, A. *et al.* (2017) "Gamification: A systematic review of design frameworks". In: *Journal of Computing in Higher Education*, v. 29, n. 1/2, p. 1-33, December 2017. https://www.researchgate.net/publication/317232419_Gamification_a_systematic_review_of_design_frameworks.
- Morrison, B. B. and Desalvo, B. (2014) "Khan academy gamifies computer science". In: *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE 2014*, p. 39-44. https://www.researchgate.net/publication/261961212_Khan_Academy_gamifies_computer_science.
- Pelling, N. (2011) "The (short) prehistory of „gamification“". <https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification>.
- Plataforma Pró-Livro. "Retratos da leitura no Brasil." <http://plataforma.prolivro.org.br/retratos.php>.
- Rezende, B. A. C. e Mesquita, V. S.. (2017) "O uso da gamificação no ensino: uma revisão sistemática da literatura". In: XVI SBGames, 02-04 nov. 2017. Curitiba: Sociedade Brasileira de Computação. <https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175052.pdf>.
- Sales, G. L. *et al.* (2014) "Quiz online como suporte à aprendizagem de Física no Ensino Médio". In: *Nuevas Ideas em Informática Educativa: Memorias del XVI Congreso Internacional de Informática Educativa*, Santiago de Chile, v. 7. http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_71.pdf.
- Silva, J. M. A. *et al.* (2010) "Quiz: um questionário eletrônico para autoavaliação e aprendizagem em Genética e Biologia Molecular". In: *Revista Brasileira de Educação Médica*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, p. 607-614. <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v34n4/v34n4a17.pdf>.
- SILVA, V.H. (2019) "O Ensino da Literatura no Ensino Médio". In: *Jornada de Linguagens, Tecnologia e Ensino*, 2. Timóteo: CEFETMG, p. 174-185. <http://www.lite.cefetmg.br/publicacoes/atas-2alite>.

.Toda, A. M. et al. (2017) “Desafios para o planejamento e implantação da gamificação no contexto educacional”. In: RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, CINTED-UFRGS, v. 15, n. 2, p. 1-10. <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79263>.

Ye, J. H., Watthanapas, N. and Wu, Y. F. (2020). “Applying Kahoot in Thai Language and Culture Curriculum: Analysis of the Relationship among Online Cognitive Failure, Flow Experience, Gameplay Anxiety and Learning Performance”. In: International Journal of Information and Education Technology, v. 10, p. 563–572

Yildirim, I. G. (2016). “Time Pressure as Video Game Design Element and Basic Need Satisfaction”. In: Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '16. . ACM Press.

Yin, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

REALIDADE VIRTUAL APLICADA À APRENDIZAGEM DO CICLO DE ESTRESSE

Deise Palermo Puertas Ruiz¹, Tori Romero², Rosângela Spagnol Fedoce³

Resumo

A graduação de psicologia exige dos alunos compreensão e aplicação de temas abstratos. Considerado tema desafiante, o Ciclo do Estresse é apontado por professores e alunos como responsável por parte das dificuldades resultando em dependências, reprovações e em evasão acadêmica. Para mudar esse panorama, propomos a aplicação de realidade virtual versus a metodologia tradicional. Para isso, foi elaborado o design de uma experiência de aprendizagem imersiva utilizando recursos disponíveis na internet com licença aberta e prospectado em storyboard com sugestão de trilha imersiva em 1ª pessoa ao aluno. O storyboard elaborado foi avaliado qualitativamente por professor especialista da disciplina de Neuroanatomofisiologia. O design instrucional proposto tem potencial para beneficiar a compreensão enriquecendo a atuação profissional do psicólogo.

Palavras-chave: realidade virtual; estresse; psicologia; fisiologia; cortisol; adrenalina

Psychology graduation requires the understanding and application of topics. Considered a challenging theme, the Cycle of Stress is pointed out by teachers and students as responsible for part of future difficulties in dependencies, failures and academic dropout. To change this scenario, we propose the application of virtual reality versus traditional methodology. For this, the design of an immersive learning experience was created using resources available on the internet with an open license and prospected in a storyboard with the suggestion of an immersive trail in the first person to the student. The elaborated storyboard was evaluated qualitatively by a specialist professor in the discipline of Neuroanatomophysiology. The proposed instructional design has the potential to benefit understanding by enriching the psychologist's professional performance.

Keywords: virtual reality; stress; psychology; physiology; cortisol; adrenaline

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, Universidade de São Paulo, ruizdeise@usp.br.

² Orientador, Universidade de São Paulo, romero.tori@poli.usp.br

³ Coorientadora, Universidade de São Paulo, rosangela.fedoce@usp.br.

1. Introdução

A realidade da educação brasileira ainda é caracterizada por metodologias tradicionais. Mesmo na era digital, chamada de a quarta revolução [Warschauer 2007], o método que predomina nas universidades brasileiras ainda é expositivo, caracterizado pelo uso de tecnologias não interativas, como lousa, giz, livros, slides, datashow e apostilas preparadas pelos professores.

O aprendizado por meio dessas mídias, como os sistemas de símbolos, recursos de processamento e tecnologia que emprega [Kozma 1991] é velho conhecido de todos. Os livros, os textos e as imagens são exemplos. Segundo estudos de Rusted e Coltheart (1979), as imagens favorecem o aprendizado, com um porém, para os bons leitores. Estes conseguiram correlacionar as imagens com o texto e, assim, internalizaram o conteúdo proposto. Os considerados “maus leitores” não foram beneficiados por esse recurso e, por vezes, ficaram divididos entre as informações das imagens e o conteúdo apresentado no texto [Rusted and Coltheart 1979].

Ao correlacionarmos a metodologia tradicional aplicada e a aprendizagem, não podemos nos esquecer dos inúmeros estudantes que chegam ao ensino superior com déficits do ensino básico. Dificuldades como leitura, interpretação de textos, abstração e escrita, segundo informações do Exame Nacional Estudantil (ENEM) sobre os estudantes que zeraram a redação [INEP 2017, 2018] são exemplos dessas ineficiências.

Ao chegar na universidade, estudantes advindos de escolas públicas apresentam dificuldades no 1º ano. Em geral, tais alunos são predominantemente do sexo feminino, classe socioeconômica dentre B e C, com idade de início aos 19 anos, período noturno e com vínculos empregatícios de 6 a 8 horas [INEP 2017]. Para diminuir as lacunas de formação entre os estudantes, as instituições de ensino oferecem atividades para nivelamento dos conhecimentos, como por exemplo, aulas de matemática, português, geografia e história. Esses déficits apresentados pelos estudantes em sua formação na educação básica são apontados como justificativa para os grandes índices de evasão. De acordo com Silva Filho et al. (p.2, 2007), “as perdas de estudantes que iniciam, mas não terminam seus cursos são desperdícios sociais, acadêmicos e econômicos”.

A reformulação das metodologias de ensino se faz presente e tem como responsabilidade não somente prover educação, no sentido de alfabetização. A escola como ponto de partida compromete-se a oferecer ao aluno um desenvolvimento tecnológico abarcando multidisciplinaridades com o social e a subjetividade humana. Discussão essa feita por Guattari (2004) ao sugerir uma articulação ética e política que engloba dentre esses tópicos, o ambiente. Ao tomar para si o mérito de formação, a escola deve se propor a acompanhar os avanços tecnológicos e instrumentalizar seus alunos a proporcionar uma formação integral.

Essas dificuldades reverberam em distâncias, como a distância aluno-conteúdo citada por Queiroz et al. (2017) e Tori (2010). Ao serem demandados, os alunos atuam de diversos modos, como por exemplo, ao considerarem um conteúdo muito fácil não se

sentirão desafiados e podem vir a subestimar a aprendizagem. Em contrapartida, podem se sentir desmotivados ou frustrados ao superestimarem um conteúdo. A tendência comportamental do aluno nesse caso é cumprir o mínimo exigido para ser aprovado [Queiroz et al. 2017; Tori 2010].

Ao estabelecer que a educação é a força motriz do desenvolvimento humano, a inserção da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem destaca-se como recurso mediador prazeroso. Atualmente pode-se dizer que o letramento digital é tão essencial quanto a alfabetização. Segundo Barros, “é a educação que inspira a tecnologia para a aventura de criar, inventar e projetar nossos bens... juntas para construir o mundo real sem as visões maravilhosas de um futuro tecnológico utópico e sem problemas” [Barros et al. 1997 p. 7]. De acordo com Barros (1997) a parceria entre tecnologia e educação seria capaz de propor a solução de problemas reais ao instigar o estudante a ser ativo e também ser construtor de seu conhecimento sendo essa a principal característica das metodologias ativas.

Diversos estudos demonstram a difusão das metodologias ativas unificadas às tecnologias imersivas. O uso da realidade virtual (RV) é um exemplo. Utilizada como recurso para amplificar o aprendizado, está inserida com maior frequência nos cursos da área da saúde dentre os anos de 2011 e 2015 [Agune Rodrigues et al. [S.d.]; Cruz-Cunha et al. 2010; Queiroz et al. 2017]. Isso corrobora o aumento dos estudos e pesquisas desenvolvidas nessa área. De acordo com Queiroz (2017) cerca de 17% das pesquisas brasileiras em torno da RV concentram-se nas áreas da educação e saúde. Em sua maioria estão centralizados na região Sudeste com 22 grupos de pesquisa, especificamente sobre a RV aplicada à educação.

Esse interesse reflete a potencialidade da RV inserida na aprendizagem como instrumento capaz de motivar, engajar e auxiliar na compreensão de temas abstratos. Seu uso, portanto, evoca ultrapassar as barreiras metodológicas do ensino tradicional e possibilitar aos alunos a conclusão do ensino superior, diminuindo a evasão escolar.

Neste artigo, apresentamos uma proposta de aplicação de realidade virtual (RV) a alunos do curso de psicologia como facilitadora do processo educacional dos conceitos exigidos para a aquisição e a compreensão do Ciclo de Estresse, tema que compõe a disciplina de Neuroanatomofisiologia. Assimilar e possibilitar ao aluno discorrer sobre esse assunto é essencial para sua atuação clínica, psicoeducação junto aos familiares/cuidadores e à escola. A elaboração de design de conteúdo oferece uma experiência de aprendizagem colocando o aluno como primeira pessoa em ambiente imersivo, possibilitando-lhe experienciar os conceitos de forma concreta e espera-se que

contribua para a capacidade de poder conectar os passos que envolvem o Ciclo do Estresse às hipóteses diagnósticas, promoção e prevenção de saúde mental.

1.2 Inserção dos Ambientes Imersivos

Na tentativa de modificar esse panorama, minimizando a distância aluno-conteúdo, engajando os alunos no processo de aprendizado e evitando a evasão escolar, este artigo tem o objetivo de elaborar um design de conteúdo com uso da RV, na forma de vídeos imersivos, no contexto da graduação em Psicologia, para abordar o Ciclo do Estresse.

Considera-se um recurso como imersivo quando o usuário, por meio de estímulos sensoriais e dinamismo, acredita estar imerso e ao controle de um determinado conteúdo que lhe é apresentado [Tori 2006]. Os materiais são elaborados em formato tridimensional, que possibilitam aos usuários maior percepção sensorial [Azuma 1997].

Ao levar em consideração Kozma (1991), as mídias podem e favorecem o aprendizado pelo meio em que o aluno está inserido. Em particular, a presente geração que vivencia os indicativos da transformação tecnológica e cultural que alguns vêm chamando de “complexo (ecossistema) portátil” [Pachler et al. 2016; Pimmer et al. 2010]. O aprendizado pode ser influenciado pelas diferentes formas de *input*, como verbal e visual, ademais com as inovações como a realidade aumentada e a imersão nos conteúdos.

A necessidade de aprendizagem referida pelos alunos demonstra que é preciso mudar. O acesso à internet mostra diversas opções que podem ser aplicadas no contexto educacional haja vista as metodologias ativas e construtivistas, bem como o estilo de aprendizagem (conforme Figura 1) em que o aluno assume o papel de construtor de seu

conhecimento como proativo, pensamento crítico, criatividade, trocas entre os pares e perseverança [Langford and Langford 2018; Piaget 1964].

ATIVOS	A dimensão do PROCESSAMENTO diferencia as pessoas pela forma como processam e lidam com a informação, se por experimentação ou por observação.	- FAZER - Experimentação Ativa
REFLEXIVOS\		- OBSERVAR - Observação Reflexiva
SENSORIAIS	A dimensão da PERCEPÇÃO diferencia as pessoas que têm mais facilidade de aprender por experimentar algo ou por introspecção.	- SENTIR - Experiência Concreta
INTUITIVOS		- PENSAR - Abstração Conceitual
VISUAIS	A dimensão de ENTRADA diferencia os grupos de pessoas através de informações gráficas/visuais ou escritas/faladas.	---
VERBAIS		---
SEQUENCIAIS	A dimensão ORGANIZAÇÃO diferencia aqueles que preferem conteúdos dispostos de modo ordenado (do específico para o geral) daqueles que aprendem melhor quando o assunto é apresentado do geral para o específico.	---
GLOBAIS		---

Figura 1. Estilos de aprendizagem (Fonte: Langford & Langford, 2018; Piaget, 1964)

A escolha pela realidade virtual visa propiciar aos alunos uma trilha de aprendizagem imersiva, facilitando o processo de abstração, essencial ao aprendizado de conteúdos como os da área de Psicologia. Ao correlacionar-se com as recentes atualizações das Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos Superiores, é possível aplicar suas orientações quando refere ser direito do aluno receber materiais que contribuam para sua evolução acadêmica como a utilização em diversas linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital [Ministério da Educação (MEC) 2019], de forma a favorecer a compreensão, aquisição do conteúdo, engajamento e motivação. Em estudos comparativos, [Makransky et al. 2020; Parong and Mayer 2018; Ulrich et al. 2019] identificaram maior motivação dos alunos para o aprendizado virtual em comparação ao tradicional.

Há duas décadas, a pesquisa sobre o impacto da realidade aumentada (RA) e dos ambientes imersivos já é considerado para aplicações psicológicas [Diemer et al. 2015]. Seu uso favorece a vivência de diversas situações que não são possíveis de ser

experimentadas na vida real, como é o caso da neurociência. Um exemplo de aplicação de RA é a simulação de cirurgia cardíaca em ambiente imersivo (conforme a Figura 2).



Figura 2. Simulação de cirurgia cardíaca por alunos do curso de Medicina com supervisão da professora (Fonte: Diemer et al., 2015)

Em tratamentos e diagnósticos da Doença de Alzheimer, por exemplo, a RA possibilita observar o acúmulo das placas da proteína Tau [Figueiredo et al. 2019]; o uso de RV tem impactado a terapia ocupacional [Caiana et al. 2016]; a dessensibilização em fobias, como o medo de dirigir, tem sido tratada com o auxílio da RV [Haydu, V. et al. 2016]; a reabilitação e a simulação de cirurgia com RV em fisioterapia com pacientes pós AVC [Balista 2013; BOTEGA 2009; Crocetta et al. 2015; Pompeu et al. 2014] a avaliação e a reabilitação em déficits motores com o uso de RV [Balista 2013]; e a avaliação e reabilitação da atenção e memória [Machado et al. 2011] são exemplos do potencial da RV para o processo de aprendizagem e para a qualidade de vida de pacientes.

Estudo demonstrando o impacto da RV apontou um aumento de 12% na evocação tardia de conteúdo aprendido [Krokos et al. 2019] quando comparado a apresentação do material pelo computador ou tablet e o uso de óculos RV. Maior mobilidade espacial também foi resultado de estudo comparativo entre o uso de óculos RV em tarefa para percurso virtual e tradicional [Richardson et al. 1999] entre indivíduos que foram apresentados a um edifício de 2 andares. Harman e colegas (2017) apresentaram resultados parecidos ao compararem a memória de detalhes em um aeroporto em RV com o uso de óculos RV e apresentação do mesmo aeroporto em computador [Harman et al. 2017].

Ao considerarmos o potencial da RV como mediadora de conteúdos abstratos, podemos notar a relevância de sua inclusão no meio acadêmico. Ao melhorar essa

mediação de conhecimento, a aprendizagem torna-se democrática e agente de mudança, impactando diretamente na continuidade da escolaridade.

1.3 Ciclo do Estresse

O termo “estresse” foi utilizado pela primeira vez por Hans Selye (1937) para definir “uma resposta inespecífica do corpo a qualquer demanda”. Termo esse que pode ser sinônimo de “reação de alerta ou alarme” [Selye 1936]. O estresse tem função de preservar a espécie dando recursos biológicos ao indivíduo se preparar para luta ou fuga. Reações biológicas em cascata são disparadas tanto pelo sistema nervoso autônomo simpático quanto pelo parassimpático. Esses sistemas atuam sobre as funções involuntárias dos órgãos internos, como os mecanismos da respiração e cardíaco que independem da vontade do indivíduo [Bear et al. 2015].

O Ciclo do Estresse é o processo que possibilita ao organismo disparar, quando em situação de luta ou fuga [Robinson 2018; Selye 1946, 1955; Zuardi 2014], reações de defesa e proteção. Quando o indivíduo é exposto a alguma situação de risco que o desestabiliza o equilíbrio homeostático é desfeito e o organismo resgata instintos de sobrevivência e se prepara para lutar e enfrentar o perigo ou fugir e afastar (conforme a Figura 2).

Esse processo demanda alto consumo de energia e desgastes fisiológicos para os quais serão necessários períodos de restabelecimento do organismo [Bear et al. 2007; Kandel 2013]. Essas reações acontecem em milissegundos disparando um conjunto de

reações e *feedbacks* importantes. Esses *feedbacks* podem ser positivos ou negativos (retroalimentados).

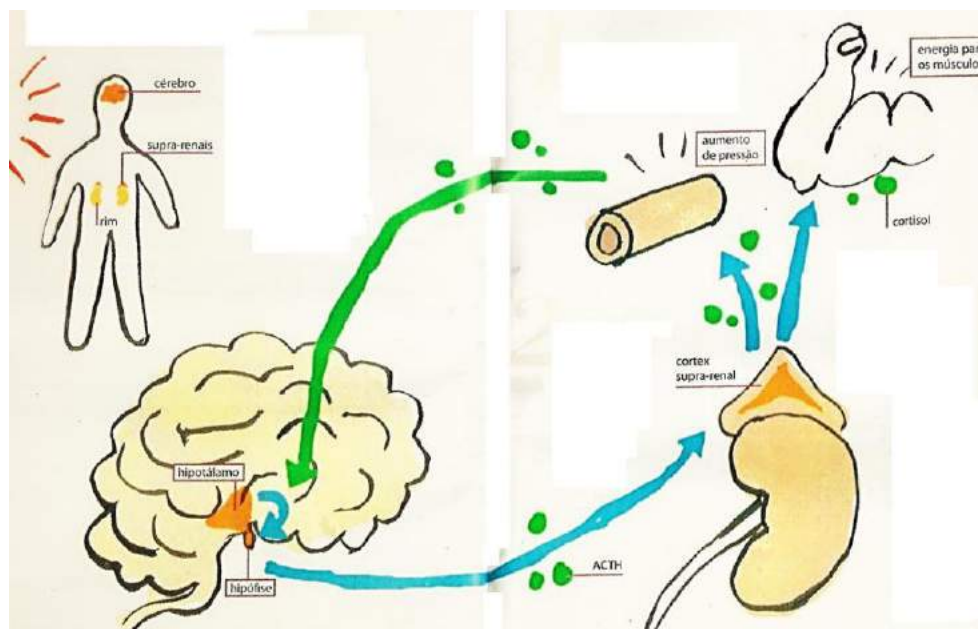


Figura 2. Glândulas interagem frente as situações de alarme (Fonte: Bronstein, 2007)

Ao perceber a demanda que afeta a homeostase, o sistema nervoso central integra essa informação e desencadeia uma reação para as defesas biológicas e comportamentais; este processo se inicia pela percepção de um alarme captado hipotalamicamente [Bear et al. 2007; Kandel 2013]. Ao perceber e receber a informação de perigo ou algum estresse que exija do corpo alerta máximo, ele libera hormônios que atuam sobre a hipófise e que, por sua vez estimula hormônios hipofisários (ACTH – hormônio adrenocorticotrófico) que atua sobre as supra-renais.

As glândulas supra-renais são estimuladas a produzir o Cortisol (principal hormônio de resposta ao estresse). Entre suas várias ações ele promoverá o aumento da pressão sanguínea e frequência respiratória (medida pelo número de inspirações e expirações por minuto) fazendo com que o oxigênio chegue mais rapidamente às células dos músculos, quebrando as proteínas e transformando-as em Glicose, a mais rápida fonte de energia. Importante notar que as glândulas supra-renais são compostas pelo córtex adrenal externo e a medula adrenal interna [Zuardi 2014].

O córtex adrenal é responsável pela produção de hormônios corticais, enquanto a medula adrenal produz os hormônios como a epinefrina e noradrenalina. Estamos falando do sistema nervoso simpático ou efetor; que responde às estimulações das fibras

sensoriais e parassimpático ou contrapósitor; estímulo pela divisão simpática do sistema nervoso autônomo e eles são liberados pelas supra-renais [Fink 2009, 2017].

Percepções como fome, sede, dor e reprodução são nesse momento minimizadas e direcionadas para obter o maior rendimento do organismo nessa situação [Robinson 2018]. Após alguns momentos, quando o perigo ou situação estressora passar, o hipotálamo sinaliza a interrupção da produção desses hormônios e reestabelece a homeostase [Kandel 2013; Lent 2009].

1.4 O Ciclo do Estresse na Psicologia

Como foi explicado anteriormente esse processo exige do organismo ações e reações. No entanto, na vida moderna temos outras preocupações como trânsito, emprego, segurança e outras questões que podem precipitar reações do organismo como essas. Reações fisiológicas e comportamentais [Kandel 2013] que segundo Massini (1984) integram o conceito de estresse com duas formas de apresentação, o eustresse (estresse positivo ou adaptativo) e o distresse (estresse negativo ou excessivo).

O eustresse, nome dado ao estresse positivo, é a reação adaptativa do organismo frente às situações de alarme como as ações impostas para a sobrevivência do organismo; mecanismos de fome, sede, regulação térmica corporal, prática de esportes, os momentos de felicidade, sustos, episódios antecipatórios quando vamos iniciar algo novo como empregos e relacionamentos [Selye 1936; Massini 1984]. Essas são situações que antecipadas pelo hipotálamo, disparam reações hormonais com o objetivo de preparar o organismo para seu enfrentamento e retorno ao equilíbrio homeostático.

Na formulação do conceito de estresse, Selye (1936; 1954) nomeou-o de “esforço da adaptação” ou “síndrome de adaptação geral”. Categoriza, por sua vez como estados de alerta, resistência ou exaustão [Selye 1946].

O distresse se dá a partir do momento que o organismo necessita de maior tempo para sua homeostase com situações recorrentes [Bear et al. 2015; Kandel 2013]. No entanto, se o organismo continua estressado sem possibilidade de restaurar seu equilíbrio, esgota-se sua reserva energética levando-o a fase de exaustão precipitando os transtornos psiquiátricos mais severos [Lipp 2013].

Ao ser ativado de forma contínua ou intermitente, seu funcionamento pode desestabilizar-se a ponto de não conseguir interromper a liberação desses hormônios; com maior latência ou com impacto na antecipação das respostas ou diminuição da amplitude (conforme Figura 3).

Ao compararmos o funcionamento eficiente do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) com um funcionamento alterado é possível perceber uma hipo ou hipersecreção hormonal [Bear et al. 2015].

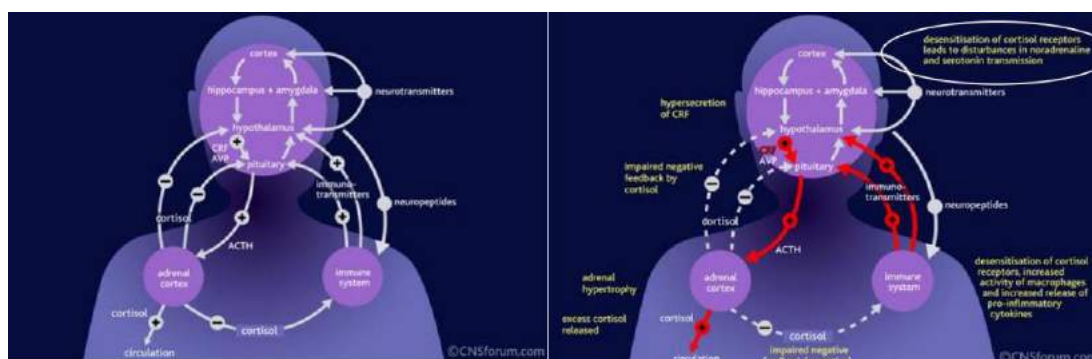


Figura 4 - Comparação dentre os funcionamentos do eixo HPA [Vashist and Schneider 2014].

Sintomas iniciais como falta de memória, flexibilidade cognitiva e ansiedade são alguns dos sinais de um organismo estressado. Em cérebros saudáveis, a mudança no estilo de vida e acompanhamento medicamentoso podem reverter esses quadros. Infelizmente, isso não é o que se percebe na população brasileira ou de outros países [Fink 2017; Zuardi 2014]. Condições multifatoriais como hereditariedade, predisposição genética, condições sociodemográficas, uso de substâncias ilícitas e lícitas, histórico de doenças e contextos ambientais e sociais podem atuar no organismo e propiciar um cérebro fragilizado, no qual um transtorno mental pode vir a se instalar [Fink 2009, 2017; Robinson 2018].

Existe em cada organismo um limiar onde a homeostase atua. No entanto, a cada novo evento estressor esse limiar vai diminuindo. Se antes era preciso recorrentes números de episódios estressores, agora não mais. O organismo pode vir a adoecer com mínimos estímulos ou situações onde ele possa se perceber em perigo [Rosch 1999].

Dessa forma, os problemas em saúde mental vão se instalando e de forma crônica. Mundialmente, estima-se que entre 10 a 20% da população sofra com algum tipo de transtorno mental [Erskine et al. 2017; Gonçalves et al. 2014].

Portanto, compreender como o ciclo do estresse é um facilitador para a atuação dos futuros psicólogos. Repassar ao paciente, de forma clara e objetiva como psicoeducação e orientação dentro do processo terapêutico como função de manejo e também como forma de prevenir outros episódios estressores com a cooperação dos familiares. Ampliando esse recurso para os instrumentos de saúde que atende a população possibilita promover e prevenir saúde mental, ou seja, oferecer práticas antes do transtorno se instalar. Ação que impacta os gastos tanto da população quanto do governo [WHO 2014].

2. Contexto e delimitação do problema

O ingresso aos cursos de Psicologia, até o ano de 2019, aumentaram vertiginosamente [BRASIL 2019]. De acordo com o Censo da Educação Superior, em 2018, 8.286.663

estudantes matricularam-se em instituições de ensino superior e 10,4 % desistiram do curso no 1º ano; entre as justificativas citadas pelo censo estão a insatisfação e inadimplência com o curso escolhido.

Com foco no bacharelado em Psicologia, houve crescimento de 25, 8%, no ano de 2018 com 260.725 matrículas efetivadas tanto em escolas públicas quanto privadas. No entanto, ao final dos 5 anos de curso, o número de concluintes não chega a 40% [INEP 2017]. A grade curricular proposta pelo MEC para os cursos de Psicologia inclui o aprendizado das disciplinas de Fisiologia e Anatomia já fundidas desde 2014 numa nova disciplina denominada Neuroanatomofisiologia, de difícil compreensão pelas próprias características das estruturas citadas e denominações pertinentes [BRASIL 2013].

Considerando os desafios relacionados à redução da distância aluno-conteúdo no processo de aprendizagem de conteúdos abstratos da Psicologia, essa foi a área escolhida para a realização desse estudo. A pesquisa foi realizada no Centro Universitário Anhanguera de Santo André no bacharelado de Psicologia que passa há vários anos pelo desafio de manter seus alunos nos primeiros semestres. Composto por 10 semestres, diversas disciplinas são obrigatórias, dentre elas a Neurociência. Em entrevista, a professora H.H. responsável pela disciplina de Neurociências, biomédica há 50 anos, com ampla experiência em lecionar para cursos de graduação como medicina, enfermagem, biomedicina e psicologia, explica que são muitas as dificuldades enfrentadas tanto por quem leciona quanto pelo aluno. Para definição do problema, seguiu-se o (Figura 5) esquema abaixo:

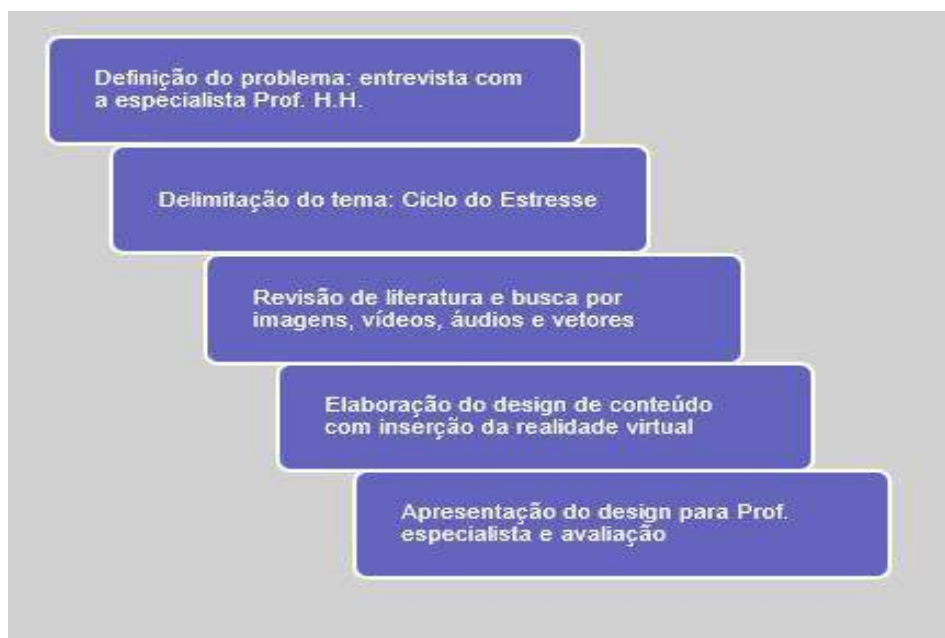


Figura 5 – Esquema norteador para o trabalho (Fonte: Autora, 2020)

Ao analisar os 10 anos em que leciona nessa instituição, a professora revela que de 8% a 10% dos alunos aprendem o esperado, de 1% a 2% se destacam, de 25% a 30%

não demonstram interesse (ou porque não entenderam a responsabilidade da profissão, ou pela facilidade de ingresso, pelo recurso financeiro, simplesmente pegar o diploma para ter uma opção de nível superior) ficam retidos por não terem os recursos básicos do ensino básico.

De acordo com os dados citados pela professora H.H (2020) do Centro Universidade Anhanguera de Santo André (dentre os anos de 2013 a 2017), tem-se alunos que obtiveram notas abaixo do esperado nessa disciplina (sendo necessária a aplicação de atividade de recuperação), apesar disso aproximadamente 47% é retida. Esse resultado, de acordo com a professora H.H., repete-se há vários anos.

A metodologia pedagógica usada é a expositiva, que tem caracterizado o ensino tradicional no país, com leitura de livros, artigos, explicações e apresentações de slides. Nesse método, o professor é o detentor do saber e irá repassar as informações sendo ele o sujeito ativo que avaliará posteriormente o desempenho do aluno

Ao consultar os alunos quanto às dificuldades enfrentadas nesta disciplina, por meio de roda de conversa realizada pela professora H.H, em 2019, as respostas se repetem quanto às seguintes dificuldades: nomenclaturas usadas, conceitos complexos, baixa capacidade de abstração e numerosas leituras. Essa percepção dos estudantes reflete o distanciamento aluno-conteúdo que Tori (2017) destaca como uma das relações de distâncias na educação. Esse distanciamento é diferente dos aspectos materiais, como ter acesso ao livro físico. Todavia se refere ao engajamento e ao aprendizado. Ou seja, como o aluno internaliza o conteúdo e consegue inferir sobre problemáticas desse tema com raciocínio crítico e flexibilidade cognitiva [Tori 2010].

3. Desenvolvimento do design de conteúdo

Considerando a relevância do aprendizado do Ciclo do Estresse esse trabalho propõe um design de conteúdo com aplicação da RV dentro do contexto da Psicologia. O uso dessa mídia terá como objetivo favorecer a aproximação aluno-conteúdo impactando em seu processo de aprendizagem e atuação profissional.

Para isso, foram seguidos os passos para o desenvolvimento segundo Kenski (2018) com o modelo de design instrucional contextualizado. Chamado de design no amplo espectro da palavra em português, esse se apresenta como “projeto com intenção para solucionar um problema”. Será aplicado o modelo ADDIE. Esse modelo é composto por análise do contexto a ser aplicado; design ou projeto do que se quer elaborar; desenvolvimento; implementação ou protótipo experimentado pelo público alvo e avaliação [Sciarra and Lourenção 2019; Tori;Hounsell 2018]. Importante salientar que as duas últimas etapas, implementação e avaliação do público alvo, no caso os alunos, não foram contempladas nesse trabalho.

Como visto anteriormente, a aula escolhida é o Ciclo do Estresse. Ao partir da análise do contexto foi verificado que o objetivo era propiciar conteúdo e material que fosse possível a assimilação do tema facilitando a abstração e compreensão. Para isso, foi elaborado um roteiro no formato *storyboard* para nortear o projeto. Seu uso permite organização, análise e adaptação do artefato sem grandes custos financeiros [Fischer et al. 2010; Tori 2010].

Inicialmente foi produzido um roteiro dispondo o estudante como primeira pessoa, que é convidado a colocar-se frente a algumas situações que podem evocar o estresse. Os eventos estressores provocam reações diferentes em cada indivíduo considerando a articulação entre o ambiente, estímulo e resposta [Selye, 1936]. Nessa experiência imersiva são sugeridas situações rotineiras, como o trânsito, o barulho e a desarrumação de um ambiente doméstico. Um exemplo de situação atípica que também foi incluída é um ataque de tubarão para demonstrar que mesmo diferentes contextos podem eliciar o Ciclo do Estresse.

O estilo de linguagem foi pensado como um bate-papo informal entre o narrador da experiência de aprendizagem imersiva e o aluno. Falas claras e objetivas foram utilizadas para demonstrar e explicar cada parte do processo envolvido no Ciclo do Estresse. Com o roteiro elaborado, deu-se início a busca pelas figuras que poderiam ilustrar e conduzir o aluno na trilha oferecida.

Ao produzir o *storyboard*, foi realizada uma busca por sites de imagens, vídeos e áudios sugestivos em bancos disponíveis na internet de forma gratuita ou com a opção de sua manipulação com a marca d'água (lista disponível no Anexo A). As palavras-chave utilizadas para a busca foram “ciclo do estresse”, “estresse”, “fisiologia do estresse”, “neurofisiologia do estresse”, “eixo hipotálamo-hipófise-adrenal”, “hipotálamo”, “hipófise” e “glândula adrenal”.

Preferencialmente, os recursos eleitos foram de licença Creative Commons, a qual permite sua reutilização, readaptação, cópia e distribuição contanto que seja atribuída a autoria [Atkinson and Lessig 2018; Lemos and Branco Júnior 2015]. Para estimular a proatividade do aluno e a continuidade do processo de aprendizagem serão disponibilizados diversos links com conteúdos relacionados ao tema da aula.

Os vídeos e as imagens foram elegíveis na medida que pudessem estimular de forma sensorial o aluno, favorecendo sua imersão, interação e raciocínio crítico segundo a metodologia construtivista [Langford and Langford 2018]. Esses elementos foram sugeridos na tentativa de aproximar o aluno do conteúdo de forma mais concreta permitindo que ele fosse levado para o interior do cérebro e visualizasse todo o processo do Ciclo do Estresse.

Para que a elaboração do conteúdo tivesse o alcance desejado, diversas buscas foram realizadas nos bancos de imagens gratuitos disponíveis na internet. Os critérios de inclusão foram as do tipo fotografia, cartela de cores aproximada, anatomia humana, sem áudio, representação gráfica clara de cada órgão citado (ex. hipotálamo, hipófise, glândulas adrenais, suprarrenais) e rotações tridimensionais claras. Os mesmos critérios foram aplicados para os vídeos.

Diversos materiais interessantes foram encontrados, mas foram excluídos por ser do tipo animação, anatomia em desenho e anatomia animal. Também foram excluídos os que não seguiam os critérios de inclusão supracitados.

Os vídeos foram assistidos repetidas vezes para garantir a melhor localização para cortar e fazer a edição de forma a facilitar a conexão com o próximo evento do Ciclo de Estresse.

Ao reunir um número suficiente de dados, o desenvolvimento do projeto teve início. Esses materiais foram acondicionados em um slide para a elaboração da aula. Foram acrescentados na ordem de execução, como 1ª locução; 1º vídeo; 2ª locução e, assim por diante (conforme figura 5).



Figura 5. Exemplo do storyboard do desenvolvimento da experiência de aprendizagem (Fonte: Autora, 2020 – Anexo B)

Cada slide foi composto pela descrição das locuções e pelas orientações específicas para a equipe de produção (design gráfico/edição/programação). Dentro dessas orientações, estão as informações (conforme Figura 6) como por exemplo, ordem dos vídeos, imagens, áudios e locuções a serem apresentados; instruções para edição e recorte dos vídeos; direcionamento como rotação das imagens; sugestões de transição; permanência ou exclusão dos áudios originais e ajustes gerais necessários [Sciarra and Lourenção 2019].

As especificações ou diretrizes para a equipe de produção proporcionam o desenvolvimento do contexto e da perspectiva. É de competência do designer instrucional a aplicação de ferramentas e técnicas para as desenvolver o projeto de forma sequenciada e que contemple o aprendizado proposto [Filatro and Piconez 2004; Neves et al. 2012].



Figura 6. Exemplo do storyboard do desenvolvimento da experiência de aprendizagem (Fonte: Autora, 2020 – Anexo B)

Alguns vídeos e imagens escolhidos para aumentar a experiência imersiva foram convertidos para 360° graus, por meio do aplicativo VT Converter Video 360 disponível na internet. O uso de acessório como o óculos de RV é sugerido [Jones et al. 2019]. Antevendo como impeditivo quanto à acessibilidade financeira, tem-se algumas opções gratuitas como o Google Cardboard VR [Google 2016], que traz de forma simples um tutorial para a construção de óculos para visualizar vídeos ou imagens tridimensionais (conforme Figura 7).

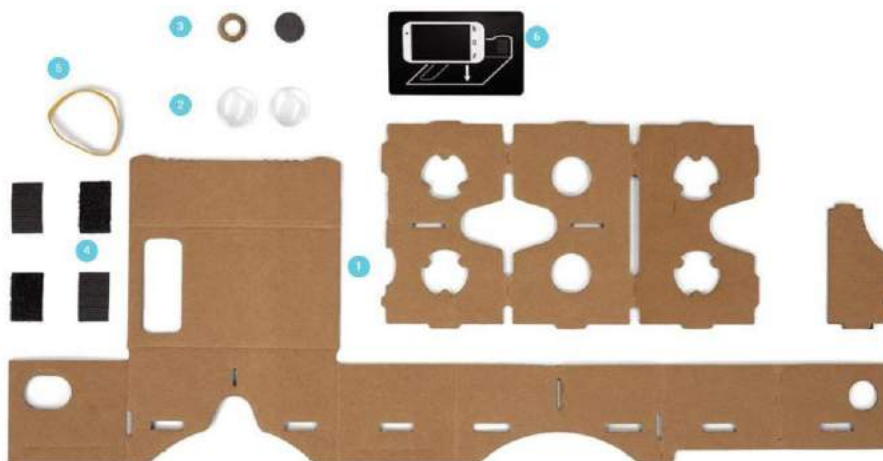


Figura 7. Modelo de óculos para visualização tridimensional de baixo custo e fácil execução. Legenda: 1 – folha de papelão ondulada; 2 – lentes com distância de 45mm; 3 – imã de cerâmica e imã em anel de neodímio; 4 – fecho de velcro; 5 – elástico; 6 – etiqueta autocolante (opcional)(Fonte: Google, 2016)

A escolha da trilha sonora durante a navegação da trilha de aprendizagem também foi inserida para proporcionar uma experiência imersiva ainda maior, oferecendo uma

estimulação auditiva binaural. Essa estimulação é apresentada por dois sons que diferem em frequência (*hertz*), temporalidade e melodia. A integralidade desses gera um terceiro som que é percebido de forma tridimensional. Essa atividade demanda maior processamento cortical, refletindo no aumento da atenção [On et al. 2013; Roginska and Geluso 2017; Rychtáriková et al. 2009].

A percepção sensorial foi amplamente privilegiada na seleção dos materiais. A busca por recursos que efetivamente tivessem como objetivo proporcionar ao aluno um estado de *flow*, ou seja, que proporcionasse ao estudante uma experiência prazerosa. Esse estado inicialmente citado como Fluxo de Csikszentmihalyi e revisitado por outros autores apontam três características essenciais para a presença desse estado: absorção, prazer e interesse intrínseco [Csikszentmihalyi 2014; Hoffman and Novak 2009; Oliveira dos Santos et al. 2018; Rodríguez-Sánchez et al. 2008; [Tori 2010]

A próxima fase, após o término do desenvolvimento é a realização de teste piloto para possíveis modificações. O *storyboard* foi apresentado para a Prof. H. H., responsável pela escolha do tema e profissional especialista no tema. Foi-lhe apresentado um formulário com perguntas do tipo Likert e uma pergunta aberta (conforme Figura 8) que permite a avaliação e oportuniza o acréscimo de sugestões e críticas sobre sua percepção do design elaborado [Algozzine 1932; Drasgow et al. 2010; Likert 1932].

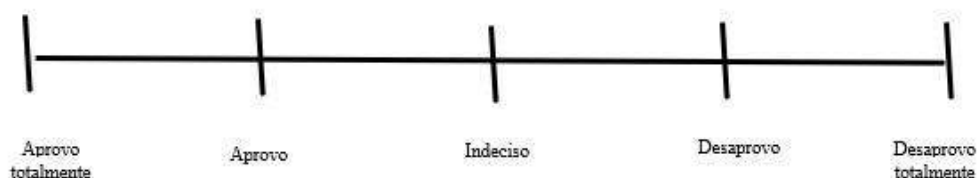


Figura 8. Modelo de escala Likert para avaliação do especialista (Fonte: Likert, 1932)

O formulário tem questões (Anexo C) sobre a redação do texto, as imagens e os vídeos sugeridos, além de levantar se cada item exposto cumpriu o objetivo de explanar o tema escolhido. Importante citar que a avaliação da Professora H.H. será especificamente sobre a área técnica e contextual do design elaborado. A avaliação nesse momento será a formativa, importante para melhorias constantes antes da entrega final do design [Gustafson e Branch, 2002].

Após finalização do design, este é implementado. É nesse momento que a aplicação concreta do *design* possibilita inferir suas potencialidades e pontos-chave que necessitam de readaptação. Nesta fase verifica-se cada item do projeto, como o treinamento de usabilidade do hardware (óculos RV e fones de ouvido) e do *software* (design compatível com os diversos sistemas operacionais (Windows®, Android® e IOS®), necessidade de materiais de apoio, sala de aula e cadeiras.

Na fase de avaliação do design é possível encontrar diversas ferramentas na internet para a elaboração de questionários interativos ou busca por atividades em que o aluno aplique o conceito aprendido. Essa avaliação é denominada somativa, pois irá quantificar e qualificar a aquisição da aprendizagem [Gustafson e Branch, 2002]. Medidas possíveis também são o engajamento e a motivação iniciais dado que os alunos do ensino superior tendem a serem mais proativos [Silva et al. 2011; Vasconcellos and Guedes 2007; Vieira et al. 2010].

4. Discussão

A elaboração de design de conteúdo exige definição do problema, público-alvo, recursos materiais e financeiros. Atualmente, sua aplicação se insere nos diversos âmbitos como pesquisa científica. No contexto educacional, é perceptível certa resistência ao uso de tecnologias inovadoras. A inclusão se faz necessária.

As diferentes mídias disponíveis podem impactar diretamente o processo de aprendizagem. Ao romper barreiras como o analfabetismo digital, o acesso a dispositivos tecnológicos, disponibilidade de internet e o preconceito ainda existente no meio educacional, seu uso demonstra ter potencial para dinamizar e elencar aprendizados [Warmling et al. 2013].

A elaboração do design pode ser favorecida pelas licenças abertas que contribuem com o reuso do material. O custo-benefício também deve ser observado, pois imagens e vídeos mais elaborados são ofertados mediante pagamentos. Ao nos depararmos com algumas dificuldades quanto às licenças e créditos foi construído um banco de dados com sites que disponibilizam recursos gratuitos para a construção dos designs (Anexo A).

Como trabalhos futuros pretende-se realizar a implementação e avaliação do design proposto. Uma proposta descrevendo essa experiência de aprendizagem imersiva foi elaborada e encaminhada para duas universidades da cidade de Santo André, São Paulo. Essas universidades oferecem o curso de psicologia e em sua grade curricular há a disciplina introdutória de Neuroanatomia. Apesar de nomenclaturas distintas, o tema do Ciclo de Estresse compõe ambas. A proposta foi enviada para a Prof. H.H., especialista para a avaliação. De acordo a avaliação, a proposta da inserção da realidade virtual no design de conteúdo para o ensino do Ciclo do Estresse contempla tópicos importantes, como a aproximação do aluno-conteúdo, experimentação do estudante mais próxima do concreto diminuindo a falta de compreensão pela ineficiência do pensamento abstrato. Sugere em sua avaliação ainda, trazer estudos de caso e outros transtornos para exemplificar o reconhecimento de como os indivíduos estão sujeitos ao impacto do estresse em diversas apresentações sintomáticas. Suas sugestões serão aplicadas na fase da implementação.

De modo a propiciar aos alunos uma experiência imersiva global será solicitado o uso de fones de ouvidos e os óculos de RV. Na falta desses acessórios, como os óculos RV, será possível a construção do mesmo utilizando o modelo já citado. O fone de ouvido utilizado pelos alunos em seus *smartphones* é compatível e suficiente para garantir a

imersão sugerida. Haja vista que o conteúdo será replicado nos smartphones dos alunos, este será desenvolvido para os dois sistemas operacionais mais convencionais, IOS e Android.

Algumas limitações como o preconceito do uso das tecnologias para o ensino-aprendizagem estão em desconstrução. Exemplo disso é o enfrentamento a pandemia do COVID-19 que paralisou o mundo. A área acadêmica, bem como os recursos tecnológicos, dera um salto e se uniram para um desfecho positivo [Arruda 2020; Rosa 2020]. Outra limitação pode ser o modelo ou atualização do *smartphone* pertencente ao aluno. Para driblar isso pode-se disponibilizar uma versão compatível com o sistema operacional Windows®.

Com as escolas fechadas, o ensino remoto foi amplamente divulgado e a inclusão digital está sendo questionada mais do que nunca. Os recursos tecnológicos impactaram alunos e professores em busca de melhores opções para a continuidade do ano letivo de 2020.

A implementação desse trabalho será tema de novos estudos e análises. Espera-se que esse design de conteúdo possa favorecer aos alunos o ensaio elaborativo, de modo que sejam capazes tanto na que sejam minimizadas as reprovações e evasões acadêmicas. Por consequência da COVID-19, a implantação e a avaliação pelos alunos não foram realizadas. Fase necessária para validar o design e realizar reajuste.

5. Conclusão

Nesse artigo foi discutida a renovação da metodologia de ensino e a inserção de mídias, como a RV e o uso de ambientes imersivos podem atuar como facilitadores e mediadores, levando em consideração o estilo de aprendizagem dos alunos. Ao aplicarmos conteúdos de aprendizagem imersiva, o aluno terá as áreas cerebrais ativadas de forma global e muito próxima da experiência real. Desse modo, favorecendo a aquisição e a evocação tardia do conteúdo apresentado.

Poder assimilar conteúdos tão abstratos dentre outros que o curso de psicologia exige pode impactar diretamente os futuros alunos de forma a não se sentirem intimidados por esses temas tanto quanto os que estão em meados da formação de maneira a dar continuidade à conclusão. Proporcionar ao aluno experiências concretas e significativas podem modificar e restaurar sua confiança para a construção de um futuro com menos obstáculos frente às barreiras sociais.

O futuro profissional será capaz de analisar e levantar hipóteses diagnósticas considerando as adversidades da vida moderna. Com início de tratamentos precoces que podem vir a estabilizar os sintomas já estabelecidos. Capacidade essencial também cabível ao orientar familiares e/ou cuidadores para melhor manejo, evitando recaídas ou eventos estressores.

Ao profissional psicólogo compreender, explicar e atuar frente ao Ciclo do Estresse o instrumentaliza para poder intervir precocemente às demandas dos pacientes haja vista que esse sintoma se apresenta de forma heterogênea expandindo e enriquecendo, portanto, sua prática clínica.

6. Referências

Agune Rodrigues, P., Grechi Kuninari, V., Filho, R., et al. ([S.d.]). Gamificação associada à Realidade Virtual no Ensino Superior Uma revisão sistemática. .

<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/gamification>, [accessed on Sep 24].

Algozzine, B. (1932). Likert Rating Scales. *Development*,

Arruda, E. P. (2020). Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. *EmRede - Revista de Educação à Distância*,

Atkinson, B. and Lessig, L. (2018). The Creative Commons*. *Copyright Law*.

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*

Balista, V. G. (2013). PhysioJoy Sistema de Realidade Virtual para Avaliação e Reabilitação de Déficit Motor. In *SBC – Proceedings of SBGames 2013*.

Barros, J.L. de S.L.A. (1997). Educação e tecnologia. Educação & Tecnologia. Revista Técnico-científica dos Programas de Pós-Graduação em Tecnologia dos CEFETs PR/MG/RJ, |Curitiba, ano 1, n.1, p. 5-29, abr.

Bear, M. F., Connors, B. W. and Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience: Exploring the brain (3rd ed.)*.

Bear, M. F., Connors, B. W. and Paradiso, M. A. (2015). *Neuroscience: Exploring the brain: Fourth edition*.

Botega (2009). *XI Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada*.

BRASIL (2019). *Censo da Educação Superior 2018: notas estatísticas*.

Caiana, T. L., Nogueira, D. de L. and Lima, A. C. D. De (2016). A realidade virtual e seu uso como recurso terapêutico ocupacional: revisão integrativa. *Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar*,

Crocetta, T. B., Oliveira, S. R. De, Liz, C. M. De and Andrade, A. (2015). Virtual and augmented reality technologies in Human Performance: a review. *Fisioterapia em Movimento*,

Cruz-Cunha, M. M., Reis, M. G. A. D., Peres, E., et al. (2010). Augmented reality and ubiquity in education | Realidade aumentada e ubiquidade na educação. *Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje*,

Csikszentmihalyi, M. (2014). *Flow and the Foundations of Positive Psychology*.

Diemer, J., Pauli, P. and Mühlberger, A. (2015). Virtual Reality in Psychotherapy. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*.

Drasgow, F., Chernyshenko, O. S. and Stark, S. (2010). 75 Years After Likert: Thurstone Was Right! *Industrial and Organizational Psychology*,

Erskine, H. E., Baxter, A. J., Patton, G., et al. (2017). The global coverage of prevalence data for mental disorders in children and adolescents. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*,

Figueiredo, A. D. L., Meneghetti, T. C., De Gregório, E. and Bini, A. C. D. (28 oct 2019). Utilização da realidade virtual na doença de Alzheimer: uma revisão bibliográfica. *Revista FisiSenectus*, v. 7, n. 1, p. 61.

Filatro, A. and Piconez, S. C. B. (2004). Design Instrucional Contextualizado. In *Anais do 11^o Congresso Internacional de Educação a Distância*.

Fink, G. (2009). Stress: Definition and history. *Encyclopedia of Neuroscience*.

Fink, G. (2017). Stress: Concepts, Definition and History☆. *Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*. Elsevier. .

Fischer, G., Scaletsky, C. and Amaral, L. (5 oct 2010). O storyboard como instrumento de projeto: reencontrando as contribuições do audiovisual e da publicidade e seus contextos de uso no design. *Strategic Design Research Journal*, v. 3, n. 2, p. 54–61.

Gonçalves, D. A., Mari, J. de J., Bower, P., et al. (2014). Brazilian multicentre study of common mental disorders in primary care: rates and related social and demographic factors. *Cadernos de Saúde Pública*,

Google (2016). Google Cardboard – Google VR.

Guattari, F., Bittencourt, M. C. F., & Rolnik, S. (1990). *Las tres ecologías* (Vol. 11). Campinas: Papyrus.

Gustafson, K.L., Branch R.M. (2002). *O que é design instrucional. Tendências e questões em design instrucional e tecnologia*. 2: 10-6.

Harman, J., Brown, R. and Johnson, D. (2017). Improved Memory Elicitation in Virtual Reality: New Experimental Results and Insights. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*.

Haydu, V., V., Paula M. B. de, M. B. De, Zacarin, M. R., M. R., et al. (15 jan 2016). Terapia por meio de exposição à realidade virtual para medo e fobia de dirigir: uma revisão da literatura. *Avances en Psicología Latinoamericana*, v. 34, n. 1, p. 67–81.

Hoffman, D. L. and Novak, T. P. (2009). Flow Online: Lessons Learned and Future Prospects. *Journal of Interactive Marketing*,

INEP (2017). *Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação (1995 a 2017)*.

INEP, I. N. de E. e P. E. A. T. (2018). Relatório Brasil no PISA 2018. *Ministério da Educação*,

Jones, C. A., Watkins, F. S., Williams, J., et al. (2019). A 360-degree assessment of teaching effectiveness using a structured-videorecorded observed teaching exercise for faculty development. *Medical Education Online*,

Kandel, E. R. (2013). principles of neural science 5 th. *My book shelf*,

Kozma, R. B. (1991). Learning with Media. *Review of Educational Research*,

Krokos, E., Plaisant, C. and Varshney, A. (2019). Virtual memory palaces: immersion aids recall. *Virtual Reality*,

- Langford, P. E. and Langford, P. E. (2018). Piaget. *Approaches to the Development of Moral Reasoning*.
- Lemos, R. and Branco Júnior, S. V. (7 jan 2015). Copyleft, Software Livre e Creative Commons: A Nova Feição dos Direitos Autorais e as Obras Colaborativas. *Revista de Direito Administrativo*, v. 243, p. 148.
- Lent, R. (2009). *Cem Bilhões de Neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociências*.
- Likert, R. (1932). Likert (1932).pdf. *Archives of Psychology*
- Lipp, M. N. (2013). Relação entre o estresse e a depressão.
- Machado, L. dos S., Moraes, R. M. De, Nunes, F. de L. dos S. and Costa, R. M. E. M. Da (2011). Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*,
- Makransky, G., Andreasen, N. K., Baceviciute, S. and Mayer, R. E. (2020). Immersive Virtual Reality Increases Liking but Not Learning With a Science Simulation and Generative Learning Strategies Promote Learning in Immersive Virtual Reality. *Journal of Educational Psychology*,
- Ministério da Educação (MEC) (2019). Temas contemporâneos transversais na BNCC. Proposta de Práticas de Implementação. *Ministério da Educação (MEC)*,
- Neves, M., Centeno, C., Fruet, F., Otte, J. and Orth, M. (2012). Design educacional construtivista : o papel do design como planejamento na educação a distância. *SIED-Simposio internacional de educação a distância e EnPED - Encontro de Pesquisadores em Educação a distância*,
- Oliveira dos Santos, W., Bittencourt, I. I., Isotani, S., et al. (2018). Flow Theory to Promote Learning in Educational Systems: Is it Really Relevant? *Revista Brasileira de Informática na Educação*,
- On, F. R., Jailani, R., Norhazman, H. and Zaini, N. M. (2013). Binaural beat effect on brainwaves based on EEG. In *Proceedings - 2013 IEEE 9th International Colloquium on Signal Processing and its Applications, CSPA 2013*.
- Pachler, N., Pimmer, C. and Seipold, J. (2016). Section 3 Mobile simulations and laboratories: Preparing learners for work 217. *Work-Based Mobile Learning*.
- Parong, J. and Mayer, R. (2018). Learning Science in Immersive Virtual Reality Article in Journal of Educational Psychology. *Journal of Educational Psychology*,
- Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*,
- Pimmer, C., Pachler, N. and Attwell, G. (2010). Towards Work-Based Mobile Learning: What We Can Learn from the Fields of Work-Based Learning and Mobile Learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning*,
- Pompeu, J. E., Alonso, H., Masson, I. B., et al. (2014). Os efeitos da realidade virtual na reabilitação do acidente vascular encefálico: Uma revisão sistemática The effects of virtual reality on stroke rehabilitation: A systematic review. © *Edições Desafio Singular*,

Queiroz, A. C., Tori, R. and Nascimento, A. (27 oct 2017). Realidade Virtual na Educação: Panorama das Pesquisas no Brasil. In *Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)*. . <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7549>.

Richardson, A. E., Montello, D. R. and Hegarty, M. (1999). Spatial knowledge acquisition from maps and from navigation in real and virtual environments. *Memory and Cognition*,

Robinson, A. M. (sep 2018). Let's Talk about Stress: History of Stress Research. *Review of General Psychology*, v. 22, n. 3, p. 334–342.

Rodríguez-Sánchez, A. M., Schaufeli, W. B., Salanova, M. and Cifre, E. (2008). Flow experience among information and communication technology users. *Psychological Reports*,

Roginska, A. and Geluso, P. (2017). *Immersive sound: The art and science of binaural and multi-channel audio*.

Rosa, R. T. N. Da (2020). Das aulas presenciais às aulas remotas: as abruptas mudanças impulsionadas na docência pela ação do Coronavírus-o COVID-19 1! *Revista Científica Schola*,

Rosch, P. J. (1999). Reminiscences of Hans Selye, and the birth of “stress”. *International journal of emergency mental health*,

Rusted, J. and Coltheart, V. (1979). The effect of pictures on the retention of novel words and prose passages. *Journal of Experimental Child Psychology*,

Rychtáriková, M., Van den Bogaert, T., Wouters, J. and Vermeir, G. (2009). Binaural sound source localization in real and virtual rooms. *AES: Journal of the Audio Engineering Society*,

Sampaio, B. and Guimarães, J. (2009). Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil. *Economia Aplicada*,

Sciarra, A. M. P. and Lourenção, L. G. (2019). Designer educacional ou instrucional: o novo pedagogo da era digital. *Enfermagem Brasil*,

Selye, H. (1946). The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. *Journal of Allergy*,

Selye, H. (1955). Stress and disease. *Science*

Silva, A. F. Da, Lós, D. E. D. S. and Lós, D. R. D. S. (2011). Web 2.0 e Pesquisa: Um Estudo do Google Docs em Métodos Quantitativos. *RENOTE*,

Tori, R. (2010). Educação sem distância : as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem / Romero Tori. – São Paulo : Editora Senac São Paulo.

Tori, R., Hounsell, M. D. S., & Kirner, C. (2018). Realidade Virtual. *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada.[Internet]. Porto Alegre: Editora SBC, 9-25*.

Tori, R., Kirner, C., & Siscoutto, R. A. (2006). *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Editora SBC.

Ulrich, F., Helms, N. H., Frandsen, U. P. and Rafn, A. V. (2019). Learning effectiveness of 360° video: experiences from a controlled experiment in healthcare education. *Interactive Learning Environments*,

Vasconcellos, L. and Guedes, L. F. a (2007). E-Surveys: Vantagens e Limitações dos Questionários Eletrônicos via Internet no Contexto da Pesquisa Científica. *X SemeAD*,

Vieira, H. C., Castro, A. E. De and Shuch Junior, V. F. (2010). O uso de questionários via e-mail em pesquisas acadêmicas sob a ótica dos respondentes. In: *XIII Seminários em Administração - SEMEAD*,

Warmling, C. M., Reis, M. A. Dos and Cesa, B. F. (2013). Avaliação do uso no ensino da saúde de objeto virtual de aprendizagem. *RENOTE*,

Vashist, S. and Schneider, E. M. (2014). Depression: An Insight and Need for Personalized Psychological Stress Monitoring and Management. *Journal of Basic & Applied Sciences*,

WHO (2014). 2014 Mental health atlas. *Who*,

Warschauer, M. (2007). The paradoxical future of digital learning. In *Learning Inquiry*.

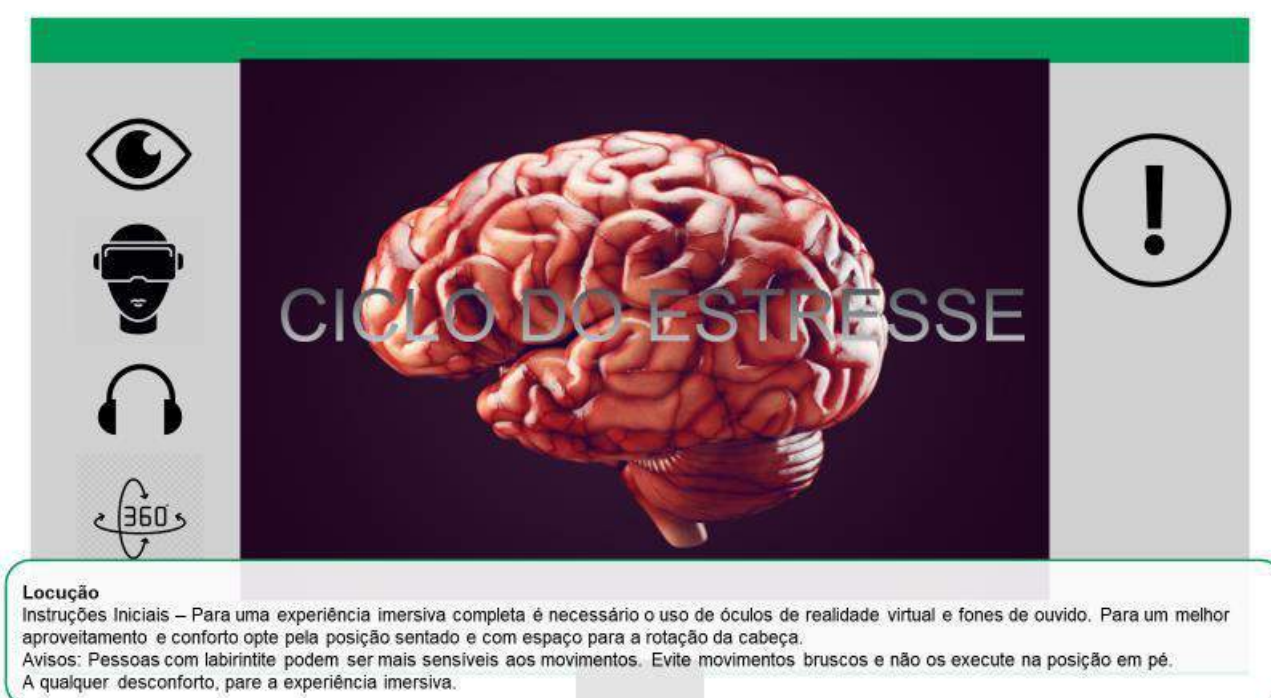
Zuardi, A. W. (2014). *Fisiologia do estresse e sua influência na saúde*. USP, Departamento de Neurociência e ciência do comportamento, São Paulo,

Anexo A – Lista dos sites utilizados na busca pelas imagens, vídeos e caracteres.

Avatares	https://picrew.me/	
Banco de brushes	https://drive.google.com/file/d/1HLYqxmM2NnCiLID2dULSU6btzzzQRszB/view	
Banco de fontes	https://befonts.com/	
Banco de fontes	http://dealjumbo.com/downloads/category/freebies/fonts-freebies/	CAE-ICMG-USP v.1 - 2020
Banco de fontes	https://www.dafont.com/pt/	
Banco de fontes	https://befonts.com/	
Banco de fontes	https://www.fontsquirrel.com/	
Banco de fontes	https://www.behance.net/search/projects/?search=Free%20font	
Banco de ícones	https://www.flaticon.com/	
Banco de ícones	https://www.iconfinder.com/	
Banco de ícones	https://thenounproject.com/	
Banco de ícones	http://fontawesome.io/icons/	
Banco de imagens	https://pixabay.com/en/	
Banco de imagens	https://negativespace.co/	
Banco de imagens	https://www.nappy.co/	
Banco de imagens	https://pt.freeimages.com/	
Banco de imagens	https://unsplash.com/	
Banco de imagens	https://stocksnap.io/	
Banco de imagens	https://www.rawpixel.com/free-images?sort=curated&premium=free&page=1	
Banco de imagens	https://www.reshot.com/	
Banco de imagens	https://picjumbo.com/	
Banco de imagens	https://nos.twinsd.co/	
Banco de imagens	https://www.foodiesfeed.com/	
Banco de imagens	https://jaymantri.com/	
Banco de imagens	https://foter.com/	
Banco de imagens	https://stocksnap.io/	
Banco de imagens	http://cupcake.nilssonlee.se/	
Banco de imagens	http://www.temqter.org/	
Banco de imagens	https://kaboompics.com/	
Banco de imagens	https://styledstock.co/	
Banco de imagens	https://www.canva.com/photos/free/	
Banco de imagens, vetores	https://br.freepik.com/	
Banco de imagen	https://isorepublic.com/	
Banco de imagens	https://www.pexels.com/	
Banco de mockups	https://www.mockupworld.co/	
Banco de mockups	https://graphicburger.com/	
Banco de mockups	https://creativemarket.com/	
Banco de mockups	https://www.mockupworld.co/all-mockups/	
Banco de mockups	http://admocks.adparlor.com/#facebook/website_clicks/image	
Banco de vetores	https://pt.vecteezy.com/	
Biblioteca de música	https://www.youtube.com/audiolibrary/music?nv=1	

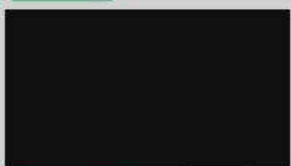
Compilado	https://medium.com/brasil/trezentas-coisas-gratuitas-e-sensacionais-para-empresendedores-e-startups-4d054afd6395
Compilado	http://pintab.co/
Anexo A – Lista dos sites utilizados na busca pelas imagens, vídeos e caracteres.	
Criação de site	https://www.weebly.com/br
Efeitos de Vídeo	http://misterhorse.tv
Embalagens e Facas	https://issuu.com/designpackaging/docs/packaging-dielines-free-book-design_7fb37ab8a1c323
Embalagens e Facas	https://issuu.com/designpackaging/docs/packaging-dielines-free-book-design
Mockup de Vídeo	https://placeit.net/free-templates
Paletas de cores	https://colorhunt.co/
Paletas de cores	https://color.adobe.com/create/color-wheel/
Paletas de cores	http://www.colourlovers.com/
Paletas de cores	https://www.design-seeds.com/
Paletas de cores	https://colors.co/
Paletas de cores	http://www.colourlovers.com/
Paletas de cores	http://colorhunt.co/popular
Paletas de cores	https://color.adobe.com/explore/?filter=most-popular&time=month
Paletas de cores	https://pigment.shapefactory.co/
Paletas de cores	https://colorsupplyyy.com/app/
Paletas de cores	http://www.colourlovers.com/
Paletas de cores	https://gradient.shapefactory.co/
Paletas de cores	https://www.design-seeds.com/
QR CODE	https://www.qrcode-monkey.com/
Referências	https://mindsparklemag.com/
Referências	https://www.awwwards.com/
Referências	https://muz.li/
Referências	https://dribbble.com/
Referências	https://www.typographicposters.com/
Referências	https://www.unblock.coffee/
Referências	https://br.pinterest.com/
Referências	https://www.instagram.com/buildingref/
Referências	https://www.canva.com/
UX/UI	https://www.facebook.com/uilabschool/
UX/UI	https://github.com/gztchan/awesome-design/blob/master/README.md

Anexo B – Storyboard Ciclo de Estresse



STORYBOARD

Video A



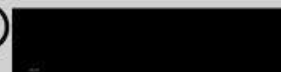
Video A1



video B



vídeo C



Locução

1 - Nessa experiência de aprendizagem iremos focar em um processo que acontece em nosso corpo! Veremos a seguir alguns vídeos.

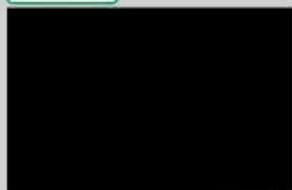
Tente sentir e descrever o que você sente ao assisti-los. Vamos lá!

2 – UAU! O que sentiu? Você acha que o corpo dá respostas diferentes para cada situação? Veja o próximo vídeo!

3 – Isso faz parte de sua rotina? Não? Que tal a situação do próximo vídeo?

STORYBOARD

vídeo D



vídeo D1

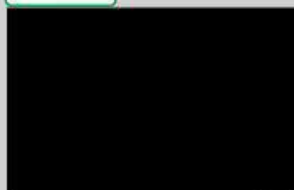


imagem 1



imagem 2



Locução

4 – Percebeu as reações do seu corpo? Mesmo em situações diferentes seu corpo sente e percebe algumas situações como uma forma de alerta! Sintomas físicos como taquicardia, sudorese, aumento da força muscular e outras reações!

5 – Essas percepções físicas fazem parte de um processo neurofisiológico..

6- Nesse momento seu corpo está iniciando o Ciclo do Estresse

STORYBOARD

vídeo F



vídeo G



vídeo H



vídeo I



Locução:

9 – Vamos ver por dentro de nosso cérebro o que acontece durante o Ciclo do Estresse!

10 – Frente a situação estressora ou de alerta, o hipotálamo aciona a hipófise e em efeito cascata aciona as glândulas supra renais para a liberação dos hormônios como o cortisol, adrenalina e noradrenalina. Assim que eles entram na corrente sanguínea diversos processos se iniciam promovendo a vigilância e foco. Taquicardia, sudorese, aumento da força muscular e da imunidade estão recebendo maior oxigenação e nutrição nesse momento. Para dar conta disso, outros processos são reduzidos como, por exemplo, fome, sede, percepção da dor, crescimento e reprodução. Ao passar a percepção de alerta, o organismo se prepara para restabelecer a homeostase, ou seja, voltar para o equilíbrio de seu funcionamento.

STORYBOARD

vídeo J



vídeo K



Locução

11 – Todo esse ciclo acontece de forma a suprir o que a situação de alerta necessita e ao mesmo tempo já inicia um retrofeedback com o acionamento do eixo HPA para cessar a liberação desses hormônios que em grandes quantidades se tornam tóxicos ao organismo

12 – No caso do estresse ser recorrente, esse retrofeedk fica alterado. As alterações podem ser, por exemplo, a não interrupção da liberação hormonal causando um acúmulo de placas nos neurônios

13 – Inicialmente haverá sintomas que comprometerão a cognição, como a memória, flexibilidade cognitiva, falta de insights e aos transtornos psiquiátricos.

14 – Ao se tornar crônico, as placas não dissolvidas levam a morte neuronal.

STORYBOARD

Imagem 3



Imagem 4



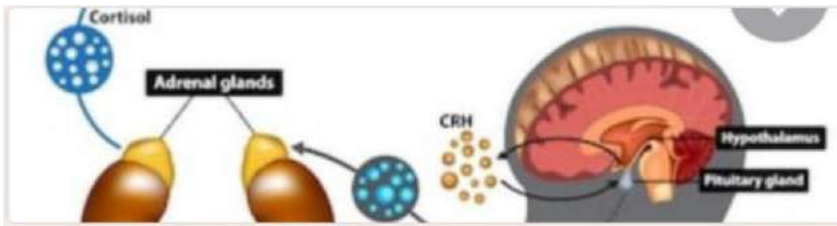
Imagem 5



Locução

15 – Agora você já deve imaginar a importância do Ciclo do Estresse para a sua atuação em Psicologia!
16 – Imagine-se explicando para o paciente as consequências do estresse. De que forma esse conhecimento pode ser repassado?
17 – Agora é com você! Mãos a obra!
18 - Acesse o link abaixo para fixar o conteúdo aprendido!

Anexo C – Avaliação do Especialista - questionário



Avaliação do Especialista - Ciclo de Estresse

Agradecemos sua participação na avaliação do design elaborado. Esperamos que você tenha aproveitado essa experiência de aprendizagem. Assinale a afirmação que mais se aproxima de sua percepção:

Queremos saber seu feedback para continuar melhorando a logística e o conteúdo.

***Obrigatório**

Nome (opcional)

Sua resposta

A redação do texto facilita a compreensão? *

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

A redação do texto está fundamentada de acordo com as referências atuais? *

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

A trilha de aprendizagem oferecida facilita a compreensão?

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

A experiência de aprendizagem sugerida colocando o aluno na 1ª pessoa favorece a compreensão do conteúdo proposto? *

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

As imagens sugeridas favorecem a compreensão? *

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

Os vídeos sugeridos aproximam o aluno do conteúdo proposto? *

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

As imagens sugeridas aproximam o aluno do conteúdo proposto?

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

A elaboração do design cumpriu o objetivo proposto?

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

Você incluiria essa experiência de aprendizagem em uma aula?

	1	2	3	4	5	
Aprovo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desaprovo totalmente

Indicaria essa experiência para outros professores da área?

- Sim
- Não
- Talvez

Gostaria de propor alguma sugestão ou críticas? Aqui é o momento!

Sua resposta

Conjunto de requisitos para apoiar trabalhos colaborativos em plataformas e provedores de MOOCs

Diego Andrade de Jesus¹, Marcelo Fassbinder², Ellen Francine Barbosa³

Resumo

Devido ao crescimento dos cursos online abertos e massivos (MOOCs), diversos estudos relacionados a este tema demonstram que a aprendizagem colaborativa tem grande importância na construção do conhecimento do aluno. No entanto, as principais plataformas e provedores de MOOCs, ainda não oferecem suporte aos requisitos técnicos e pedagógicos necessários para apoiar metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem. Desta forma, o objetivo deste estudo, é investigar os requisitos necessários para apoiar essas metodologias, utilizando a análise de plataformas e provedores de MOOCs existentes. Os dados indicaram que existem lacunas a serem preenchidas, mostrando que, apesar dessa deficiência, existem ferramentas capazes de tornar possível a aplicação destas metodologias de ensino.

Abstract

Due to the growth of open and massive online courses (MOOCs), several studies related to this theme demonstrate that collaborative learning is of great importance in building student knowledge. However, the main MOOC platforms and providers do not yet support the technical and pedagogical requirements necessary to support active and collaborative teaching and learning methodologies. Thus, the objective of this study is to investigate the necessary requirements to support these methodologies, using the analysis of existing platforms and providers of MOOCs. The data indicated that there are gaps to be filled, showing that, despite this deficiency, there are tools capable of making it possible to apply these teaching methodologies.

¹ Pós-graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, diegoandrade@usp.br

² Coorientador, USP, marcello.fassbinder@usp.br

³ Orientadora, USP, francine@icmc.usp.br

1. Introdução

Um dos movimentos educativos mais importantes do século XXI é a Educação Aberta, que utilizando-se da evolução dos recursos educacionais abertos (REAs), do livre acesso, do movimento software livre, da ciência aberta, e das mudanças sociais e econômicas, conseguiram associar uma nova filosofia educativa. Seus princípios são baseados na abertura, na ética e na colaboração, não se limitando apenas ao acesso a recursos e conteúdo [Aires 2016].

Da mesma forma, destaca-se a importância da Educação a Distância, modalidade de educação na qual os professores e alunos se separam física ou temporalmente, e que se torna possível através do uso de tecnologias de informação e comunicação. Esta modalidade educacional está sendo utilizada crescentemente na Educação Básica, Educação Superior, cursos abertos, entre outros, que não obrigatoriamente podem apresentar momentos presenciais [Alves 2011].

Conforme Fassbinder, Fassbinder e Barbosa (2016), considerando o contexto dos cursos abertos, temos os MOOCs (*Massive online open course*), que são cursos online, abertos e massivos, que dentre muitas definições, geralmente apresentam características em comum, como a escalabilidade, o curso deve ser projetado para o aumento exponencial do número de matrículas em cada oferta de curso e o fato de serem cursos abertos, no que se refere à ausência de pré-requisitos formais para participação,

Apesar do crescimento vertiginoso, e o rápido desenvolvimento de cursos online abertos e massivos nos últimos anos, ainda existem desvantagens relevantes que impedem os MOOCs de provar seu potencial real de educação [Miguel, Caballé e Prieto 2013].

Geralmente é identificada uma carência por recursos que suportem métodos comuns de aprendizagem nessa forma de ensino online, aberto, e massivo, como a autoaprendizagem e a aprendizagem de forma colaborativa [Fassbinder, Fassbinder e Barbosa, 2016]. Além disso, devido às suas características, existem dúvidas quanto à efetividade dos cursos MOOCs. Com o objetivo de se disponibilizar cursos que promovam a aprendizagem colaborativa, muitos são os desafios, sendo cada vez mais necessária a colaboração nos contextos acadêmicos atuais e na vida profissional [Holanda e Tedesco 2017].

A aprendizagem colaborativa, assim como o trabalho em equipe, é um tópico importante na educação. Ela promove o aprendizado profundo e permite que os educadores apresentem tarefas interessantes, que seriam complexas demais para serem resolvidas por participantes únicos devido às restrições de tempo definidas pelo contexto de um curso. Além disso, os empregos de hoje exigem uma quantidade crescente de habilidades de equipe. Por outro lado, o trabalho em equipe vem com uma variedade de questões próprias. Particularmente em configurações de grande escala, como MOOCs, o trabalho em equipe é desafiador. Os cursos geralmente terminam com equipes disfuncionais devido a desistências ou correspondência insuficiente [Staubitz e Meinel 2017].

Na necessidade de se encontrar formas de apoiar a aprendizagem colaborativa em MOOCs, foram identificados três aspectos principais que dificultam o trabalho em equipe [Staubitz e Meinel 2017]:

-A formação de equipes precisa ser apoiada, não se deve esperar uma auto-organização satisfatória;

-As equipes precisam estar habilitadas para editar em conjunto documentos comuns relacionados às tarefas e precisam de ferramentas de comunicação adequadas;

-As equipes precisam de uma ferramenta para entregar em conjunto sua solução, o que permite a avaliação de seu trabalho.

Analisando o contexto apresentado, e os desafios para se formar grupos, compartilhar conteúdos entre os integrantes e grupos, e avaliação dos resultados, este trabalho tem como objetivo principal propor um conjunto de requisitos técnicos e pedagógicos para plataformas de MOOCs, possibilitando assim o uso de metodologias ativas de aprendizagem em grupo, sem necessidade de uso de ferramentas externas.

Para que o objetivo principal seja atingido, os seguintes objetivos específicos são definidos:

-Analisar algumas metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem e seus requisitos técnicos e pedagógicos;

-Propor um conjunto de requisitos técnicos e pedagógicos para plataformas de MOOCs;

-Analisar os requisitos técnicos e pedagógicos que apoiam a aprendizagem colaborativa presentes nas plataformas existentes;

-Buscar exemplos de ferramentas que apoiam a aprendizagem colaborativa e podem ser inseridas nas plataformas.

O artigo está organizado da seguinte forma: inicialmente na seção 2, serão abordados os conceitos de MOOCs e aprendizagem colaborativa e seus requisitos fundamentais. Alguns trabalhos relacionados ao tema são apresentados na seção 3. A seção 4 trata das metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem e os seus requisitos para implantação no contexto de MOOCs. Já na seção 5, foi realizada a avaliação desses requisitos levantados, junto às plataformas de MOOCs existentes. Os resultados obtidos e as limitações do estudo são sumarizados e apresentados na seção 6. E, por fim, a seção 7 apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1 MOOCs

Os MOOCs, de maneira geral, estão em grande expansão e tem chamado a atenção de diferentes instituições de ensino e estudiosos da educação, como uma nova possibilidade de acesso à aprendizagem, tornando possível a busca por conhecimento independentemente da localização e do tempo, e para qualquer pessoa, mostrando-se uma emergente e potente estratégia de aprendizagem [Holanda e Tedesco 2017].

Analisando o desenvolvimento do ensino a distância e o movimento da educação aberta, o termo MOOC foi utilizado pela primeira vez no ano de 2008, descrevendo um curso oferecido pela University of Manitoba, no Canadá, intitulado “*CCK08: Connectivism and Connective Knowledge*”, contando com aproximadamente 24

estudantes da própria universidade. Esses estudantes pagaram pelo curso, porém o mesmo curso foi oferecido posteriormente na versão online, o que atraiu aproximadamente mais de 2.000 participantes, os quais, realizaram o curso de forma aberta e gratuita [Fassbinder, Fassbinder e Barbosa 2016].

Embora não exista uma única definição aceita acerca dos MOOCs, segundo Chauhan e Taneja (2015), eles podem ser entendidos como cursos disponibilizados pela internet, oferecidos a um grande número de alunos e sem custos aos participantes. Já de acordo com Moura e Souza (2017), além dessas características principais, que são comuns a maioria das definições encontradas, existem divergências no que tange aos modelos de MOOCs existentes, sendo as mais importantes abordadas a seguir.

De acordo com Fassbinder, Fassbinder e Barbosa (2016), devido às características do curso que originou o termo MOOC, derivou-se um modelo de MOOCs denominado cMOOC, ou MOOC conectivista, onde o conteúdo não está centralizado em uma plataforma única ou em poucos professores. Este conteúdo pode ser localizado em qualquer lugar na internet, e qualquer pessoa pode oferecer um conteúdo que seja relevante, enfatizando assim a noção de aprendizagem colaborativa e participação livre. [Holanda e Tedesco 2017].

No entanto, foi a partir de 2012 que o termo MOOC ganhou maior relevância devido à popularização das plataformas americanas e europeias, onde novos experimentos tecnológicos e educacionais ajudaram na definição de um outro modelo de MOOCs, denominado xMOOC ou MOOCs extensionistas [Fassbinder, Fassbinder e Barbosa 2016]. Basicamente, os xMOOCs seguem uma abordagem centrada no professor, praticamente sendo extensões de cursos online convencionais, com foco principalmente no conteúdo, e centralizados em uma única plataforma [Holanda e Tedesco 2017].

Os ambientes de ensino podem ser divididos em provedores e plataformas de MOOCs. Os provedores de MOOCs oferecem ambientes online fechados, podendo ser usados por instrutores ou instituições com interesse em oferecer essa modalidade de curso, envolvendo, geralmente, uma assinatura de um termo de compromisso e uso. Já as plataformas de MOOCs, podem ser instaladas e modificadas por indivíduos ou instituições que desejam oferecer tais cursos. Temos como principais exemplos de plataformas de MOOCs atualmente: Google Course Builder, open edX, e a brasileira Tim Tec [Fassbinder, Fassbinder e Barbosa 2016].

Porém, conforme analisado por Chauhan (2017), a diversidade de perfis devido à natureza massiva dos MOOCs, com diferentes idiomas, qualificações profissionais, culturas e países, resulta em diferentes habilidades de comunicação e sociais entre os participantes. Esta lacuna pode ser preenchida permitindo aos alunos o aprendizado conforme seu ritmo e suas maneiras, contando com meios de comunicação e outras técnicas utilizadas que permitem aos alunos trabalhar de forma cooperativa e colaborativa, gerando conexões no ambiente de aprendizagem, como a possibilidade de ampliação para o mundo exterior.

2.2 Aprendizagem Colaborativa (aprendizagem em grupo/equipe)

A cada dia a tecnologia se incumbe de trazer novos recursos e meios digitais ao cotidiano humano, gerando transformações que impactam consideravelmente em diversos setores, não excluindo os processos de ensino e aprendizagem. Neste sentido, a educação sofre mudanças e os métodos de ensino e aprendizagem convencionais, com o professor como única forma de conhecimento, que ainda pode ser útil a curto prazo, apenas estimula os estudantes a aprender superficialmente, sem os envolver dinamicamente [Rocha, Cardoso e Moura 2019].

Ainda para Rocha, Cardoso e Moura (2019), as metodologias de ensino e aprendizagem ativa, trazem o estudante como agente principal do seu próprio aprendizado, promovendo dinamismo e autonomia aos envolvidos, com o uso de práticas pedagógicas, que trazem a interação entre os estudantes como principal agente responsável da aprendizagem.

As metodologias ativas podem potencializar a aprendizagem por meio de estímulos ao pensamento crítico. Essas metodologias, com o suporte das tecnologias digitais, podem propiciar a responsabilidade na construção do conhecimento, constituindo conceitos de uma maneira mais autônoma [Arruda et al. 2018].

O aprendizado colaborativo, pressupondo-se que os métodos e recursos utilizados sejam interativos, desperta no aluno um fator criativo. Sendo assim o aprendizado colaborativo é um processo filosófico/cultural, com intuito de contribuir com conhecimentos educativos, sociais e subjetivos dos estudantes, de forma a interagirem ativa e criativamente no contexto acadêmico. Como consequência temos estratégias pedagógicas interativas, criativas e colaborativas aplicadas no contexto escolar, remetendo à uma metodologia ativa com fatores dinâmicos que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem [Rocha, Cardoso e Moura 2019].

2.2.1 Formação de grupos

A aprendizagem colaborativa auxilia os alunos a entender e melhorar o trabalho em equipe, sendo que o conhecimento próprio de cada indivíduo é somado para se atingir um objetivo em comum. O número de pessoas que integram a equipe afeta o desempenho geral, aumentando também os custos de comunicação conforme o número de pessoas aumenta, enfatizando assim a diminuição do engajamento dos alunos, ou seja, à medida que a equipe aumenta, haverá mais membros ociosos em uma equipe, reduzindo assim a eficácia geral. Portanto a forma mais apropriada seria deixar os educadores decidirem o tamanho da equipe, pois tendo a consciência do objetivo do trabalho, eles podem definir um tamanho adequado da equipe [Chiou e Shih 2015].

Ainda de acordo com Chiou e Shih (2015), dentre os métodos tradicionais de agrupamento, temos a randomização ou a permissão para que os alunos se agrupem sozinhos. O método de randomização embora seja simples e rápido, não considera nenhum fator de agrupamento possível, resultando em um aprendizado fraco ou insatisfação do aluno. Além disso, é raro encontrar os colegas da equipe no fórum online, principalmente no início do curso, onde existem poucas relações entre os alunos. Existe também a possibilidade de examinar os alunos por meio de questionários de pesquisa, porém este método também se mostra ineficiente para uso prático, além da dificuldade de integração natural no curso e seu ajuste dinâmico.

O agrupamento dos alunos de acordo com suas habilidades também é utilizado, porém os alunos com notas moderadas tendem a adotar agrupamentos homogêneos, ao contrário de alunos com notas mais altas ou mais baixas, que geralmente se agrupam heterogeneamente. Esse tipo de situação pode apresentar riscos de baixa comunicação entre os membros da equipe, colocando em risco o objetivo do trabalho em grupo. No entanto existe o método de agrupamento que leva em conta inicialmente as interações dos alunos e posteriormente as suas notas, considerando as habilidades dos alunos e evitando os riscos apresentados [Chiou e Shih 2015].

Como afirma Staubitz et al. (2015), muitos alunos que buscam nos MOOCs uma flexibilidade podem encarar os grupos como um fardo, resultando na rejeição do conceito por alunos que porventura forem auto selecionados. Dessa forma não é obrigatória a participação em grupos de aprendizado para a conclusão da maioria dos cursos. Os principais casos de uso de grupos de aprendizado são:

- Grupos de estudo: conceito do ensino universitário clássico, são grupos formados com base em propriedade comum, como uma mesma empresa ou proximidade espacial;
- Grupos focados em tópicos: grupos de aprofundamento em um tema específico, podendo muitas vezes ir além do escopo do curso;
- Equipes: trabalham juntas uma ou várias tarefas, ou um projeto que integra parte essencial de um curso.

2.3 Espaço Colaborativo

De acordo com Staubitz et al. (2015), os espaços de colaboração são um local virtual onde os grupos de aprendizado se conhecem e colaboram, formando uma subcomunidade dentro da comunidade maior do curso. Dentro desses espaços, os alunos podem usar as ferramentas de colaboração, podendo receber o status de administrador deste grupo conforme a necessidade. Estes espaços podem ser abertos ou fechados, sendo que nos abertos, qualquer outro participante pode ingressar ou apenas visualizar, ao contrário dos grupos fechados, onde deve ser enviada uma solicitação de associação para aprovação do administrador do grupo. Ele também tem a função de promover outros membros a administrador do grupo, e excluir membros. Os membros da equipe de ensino e administradores da plataforma têm acesso total e direitos de administração para todos os grupos, abertos e fechados, com intuito de evitar e interromper o uso indevido [Staubitz et al. 2015].

As ferramentas para suportar um espaço colaborativo podem ser divididas em: ferramentas de comunicação, de compartilhamento de recursos, e formação de base de conhecimento.

2.3.1 Comunicação

Várias ferramentas e softwares são utilizados para incorporar o elemento de colaboração no MOOC, sendo que algumas são usadas especificamente para fins de comunicação, fornecendo uma interação eficaz entre os usuários, sendo mencionadas como uma categoria específica de ferramentas de colaboração [Chauhan 2017].

Essas ferramentas são de extrema importância para grupos de aprendizado on-line, sem esse suporte, a comunicação não seria possível, tendo em vista que os alunos precisam desses canais de comunicação para realizar perguntas, ajudar outros colegas, compartilhar recursos ou até se envolver em conversas fora do escopo [Staubitz et al. 2015].

Plataformas de MOOCS suportam vários tipos de ferramentas específicas, uma colaboração bem-sucedida deve possuir uma comunicação eficaz, e para tal devemos considerar as ferramentas oferecidas, sendo geralmente categorizadas em dois tipos: síncrona e assíncrona, com base no tempo da comunicação [Chauhan 2017].

A comunicação síncrona se caracteriza por tempo de resposta baixo, com um feedback rápido, exigindo dos participantes a disponibilidade imediata, muitas vezes necessitando de um agendamento prévio da reunião. Como exemplos de comunicação síncrona temos telefonemas e videoconferências [Chauhan 2017].

Já a comunicação assíncrona não espera por uma resposta imediata, uma mensagem é enviada e a resposta, recebida no futuro, não necessita da disponibilidade dos alunos num horário específico, característica que se encaixa muito bem nos conceitos gerais de MOOCs, sendo a forma predominante de comunicação nos dias atuais. Temos como exemplos os chats, fóruns e e-mails. [Staubitz et al. 2015].

Também para Chauhan (2017), as ferramentas de comunicação assíncrona são usadas amplamente no aprendizado on-line, o que inclui os MOOCs, por questões como custo, preferência dos usuários e devido a barreira de implementação ser menor, se comparada com as ferramentas síncronas de comunicação.

2.3.2 Compartilhamento de Recursos

Segundo Staubitz et al. (2015), existe a necessidade dos participantes compartilharem recursos interessantes com os colegas de sua equipe. Existem basicamente duas formas de se realizar esse compartilhamento, onde o aluno pode compartilhar o próprio conteúdo, ou pode compartilhar um link onde o conteúdo pode ser encontrado. Desta forma, fornecer um espaço para se realizar upload de arquivos é uma forma interessante, porém é necessário manter certos limites, como por exemplo o tipo ou o tamanho desses arquivos, que caso sejam muito grandes poderão ser compartilhados através de links externos.

2.3.3 Base de conhecimento

A criação de documentos de forma colaborativa entre os membros de um grupo, é item essencial para o desenvolvimento de trabalhos em equipe. Ao criar um novo conhecimento dentro do grupo, os usuários devem ter a possibilidade de compartilhar e salvar as informações, sendo editável por todos os membros, caso seja necessário corrigir ou complementar este documento. Os documentos criados devem ter a capacidade de manter um histórico de edição e identificação dos usuários, e sua posterior publicação pode ser importante para se manter uma base de conhecimento, criando-se wikis, ou também para avaliação do trabalho entregue em grupo, caso seja necessário [Staubitz et al. 2015].

3 Trabalhos Relacionados

Existem na literatura, estudos que exploram a aprendizagem em grupos no contexto dos MOOCs, dentre os quais destacamos os artigos a seguir:

Para Staubitz et al. (2015), a colaboração no contexto de trabalhos em equipe além de exigir um esforço inicial do aluno, pode ter resultados arriscados com colegas desconhecidos. Sendo assim, é apresentado um conjunto de ferramentas que permite a colaboração com a incorporação de várias funcionalidades nas plataformas de MOOCs. Este conjunto de ferramentas consiste principalmente em um espaço virtual que suporta formação de equipes, para um aprendizado focado em tópicos, onde são formados grupos de estudo, podendo ser abertos ou fechados. Além disso, ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas são apresentadas. A oportunidade de compartilhar recursos e a possibilidade de criação de documentos são facilitadas por essas ferramentas colaborativas.

Já em Staubitz e Meinel (2017), este conjunto de ferramentas colaborativas para suporte a trabalhos em equipe é aperfeiçoado, mostrando 3 objetivos principais: prover a divisão dos grupos com base em um conjunto de parâmetros variáveis; um espaço colaborativo que fornece aos alunos uma área própria dentro do curso, oferecendo ferramentas específicas de colaboração e comunicação; e apresentar a possibilidade das equipes enviarem artefatos digitais em conjunto, a fim de permitir a avaliação por parte de outras equipes ou até mesmo de membros individualmente, possibilitando também os membros da própria equipe classificar o trabalho de seus companheiros.

Para Chauhan (2017), o fornecimento de ferramentas de colaboração em MOOCs deve considerar várias características, como definir os tipos de ferramentas a serem utilizadas, ativação ou desativação de recursos, e o relacionamento entre eles. O instrutor e o provedor da plataforma devem considerar muitos pontos em relação a utilização das ferramentas, discutir detalhes de implementação e detalhamento de recursos, a possibilidade de utilização em grupos de estudo e os eventuais pontos negativos de cada ferramenta e tecnologia apresentada.

Em Chiou e Shih (2015), é abordado o tema do agrupamento automático na plataforma de MOOCs Open edX, propondo a formação das equipes de estudo, baseadas em dois conceitos principais: levando em conta as interações entre os alunos na plataforma do curso; e de acordo com as suas notas e habilidades, possibilitando transferir e adaptar modos tradicionais de trabalhos em grupo para a educação em massa.

Verstegen et al. (2018) mostra que é possível que equipes virtuais colaborem em tarefas de aprendizagem, através de atividades baseadas em problemas (APB) em MOOCs, mesmo sem um tutor. Para tal foram necessárias habilidades e suportes tecnológicos, além de uma boa comunicação adicional.

De acordo com os trabalhos relacionados citados, a aprendizagem colaborativa no contexto de MOOCs é possível, porém requisitos pedagógicos e tecnológicos devem ser levados em consideração. Estes requisitos podem ser atingidos com a utilização de ferramentas que apoiem estes requisitos, principalmente o agrupamento automático dos alunos, e a comunicação entre os participantes, onde se torna necessário também um

espaço onde exista a possibilidade de compartilhamento, edição e entrega de documentos em conjunto.

4 Metodologia

Neste trabalho, o contexto foi identificado e o problema foi definido considerando uma análise obtida a partir de uma revisão de literatura sobre aprendizagem colaborativa em MOOCs. Através do levantamento de requisitos pedagógicos e tecnológicos para implantação de metodologias ativas e colaborativas em MOOCs, sem o uso de ferramentas externas, foi feita uma comparação entre algumas plataformas de MOOCs que oferecem ou não esses recursos.

A pesquisa bibliográfica é o tipo de pesquisa elaborada a partir de material já publicado sobre o tema em questão, e de acordo com Carvalho (2019), sendo a revisão de literatura parte essencial de um trabalho científico, incitando a realização de estudos futuros com base no resumo e síntese de trabalhos já existentes sobre o assunto abordado.

A partir dessa perspectiva, foram analisados trabalhos relacionados a metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem, verificando a possibilidade de aplicação dessas metodologias no contexto de MOOCs.

4.1 Metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem

Com objetivo de levantar os requisitos tecnológicos que as plataformas MOOCs devem possuir para dar suporte a utilização de abordagens colaborativas, foi realizada uma análise de 3 métodos de ensino e aprendizagem ativos, que podem ser aplicadas em MOOCs, com o apoio de ferramentas colaborativas de tecnologia: *Gallery Walk*, *Jigsaw* e *Fishbowl*.

4.1.1 *Gallery Walk*

Muito utilizada na Finlândia, o *Gallery Walk*, é uma metodologia ativa colaborativa, onde os alunos se tornam agentes ativos, no qual constroem o conhecimento juntos, com o suporte do professor, quando necessário. Dessa forma o docente como observador e mediador do processo, instiga e provoca a iniciativa dos alunos, imparcialmente, deixando para os alunos o desenvolvimento de conclusões, possibilitando o aprendizado de aluno para aluno [Rocha, Cardoso e Moura 2019].

O funcionamento da *Gallery Walk* consiste na proposição de uma tarefa inicial, podendo ou não, apresentar temas diferentes para cada equipe, tendo como ponto de partida por exemplo um texto, uma definição, um problema ou até uma fotografia, onde os alunos devem colaborativamente elaborar um trabalho que será exposto através de um poster, que posteriormente será apresentado a todos outros grupos. Então, os outros alunos deverão analisar e realizar comentários ou formular questões sobre cada poster, os quais podem ser escritos e fixados no próprio poster. Posteriormente os posters são recolhidos pelos grupos de origem, no qual os alunos devem refletir sobre os comentários e possíveis questões levantadas, para na etapa final apresentarem novamente o poster com as modificações ou respostas necessárias, promovendo também uma discussão final sobre

cada assunto levantado. Esse método pode ter duração variada, dependendo da situação ou do objetivo, podendo ser realizado em poucos minutos, ao longo de várias aulas, ou até através do curso em sua totalidade [Isabel e Barbosa 2018].

Para se aplicar o *Gallery Walk* em um contexto de MOOCs, as plataformas devem dar suporte aos seguintes requisitos: inicialmente através das ferramentas de agrupamento, com a finalidade de apoiar a formação dos grupos; a utilização do chat em grupo, para troca de mensagens, dando o suporte para a discussão e comunicação entre os alunos de cada equipe; a utilização de editor de texto compartilhado, para a criação dos pôsteres, que, neste caso, poderão também ser documentos escritos; ferramentas de compartilhamento de recursos, possibilitando a apresentação dos documentos criados em grupos para o resto da turma; e, para a fase de realização de comentários ou elaboração de questões dos outros alunos, pode-se utilizar ferramentas de wiki, possibilitando ao resto da turma a opção de inserção de textos.

4.1.2 Jigsaw

A metodologia cooperativa *Jigsaw*, se mostra muito interessante, especialmente em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, oferecendo notável interatividade entre os envolvidos, o que pode ser de grande valia na redução de evasão nos cursos de modalidade a distância, além de oferecer um conjunto de métodos específicos que proporcionam aos alunos maior desenvolvimento de competências cognitivas [Feitosa et al. 2017].

Ainda de acordo com Feitosa et al. (2017) este método é baseado em duas fases. Na primeira fase, é realizada a divisão dos alunos em grupos de base, onde todos no grupo debatem sobre um tópico específico, e então esse tópico é subdividido conforme a necessidade, de acordo com o número de alunos no grupo de base. Na segunda fase, os alunos são levados a debater os subtópicos com os respectivos alunos dos outros grupos que estudaram os mesmos subtópicos, formando dessa forma os grupos especialistas. E na última fase os alunos retornam ao grupo de base, onde irão apresentar o que foi absorvido com os outros alunos no grupo especialista, reunindo os conhecimentos necessários para a compreensão do tópico como um todo.

Sendo assim, para se desenvolver atividades usando o *Jigsaw*, em ambientes MOOC, julgamos necessário: a utilização das ferramentas de agrupamento, a fim de realizar a divisão dos grupos; a utilização do chat, tanto entre os grupos de base, como entre os grupos especialistas formados; a possibilidade de se usar o fórum na fase de grupos especialistas, fomentando assim o debate e a troca de conhecimento sobre o subtópico específico abordado; o editor compartilhado de texto, para posterior união dos conhecimentos dos subtópicos em um documento único no grupo de base; e o compartilhamento de recursos, possibilitando novamente a apresentação e entrega dos documentos finalizados.

4.1.3 Fishbowl

O método educacional *Fishbowl*, ou aquário, consiste basicamente na transferência de conhecimento de profissionais aos estudantes. Ele tem raízes nas escolas de medicina, onde cirurgias eram realizadas em salas com paredes de vidro, onde os estudantes

observavam as operações, desta forma absorvendo o conhecimento. Já no meio acadêmico, isso é replicado de modo que um professor orientador introduz aos alunos um tema central, induzindo a um debate, onde, inicialmente, um número definido de alunos é destacado para o centro do debate, sendo os “peixes” no aquário, enquanto o restante da turma apenas assiste passivamente a troca de conhecimento entre os alunos escolhidos. Caso algum aluno observador deseje participar ativamente da discussão, um aluno que estiver no “aquário” deverá ceder seu lugar, e assim o novo aluno expressará sua opinião [Araujo et al. 2016].

Percebemos ser necessário para o desenvolvimento da atividade de *Fishbowl*, em ambientes MOOC: A utilização de ferramentas de Fórum, onde um tema central pode ser discutido por vários alunos designados para tal, e pode ser observado por todos os outros; pode-se também utilizar ferramentas de criação de Wiki, onde o conhecimento gerado, geralmente uma revisão, pode ser concentrado para se reunir as partes mais relevantes da discussão gerada, proporcionando assim a possibilidade de avaliação por parte dos professores.

Através das análises realizadas nas metodologias *Gallery Walk*, *Jigsaw* e *Fishbowl*, criamos uma comparação entre as metodologias ativas de ensino e aprendizagem que foram apresentadas e as ferramentas que podem apoiar os alunos no contexto MOOC:

Tabela .4.1. Comparação entre as metodologias ativas de ensino e aprendizagem de acordo com as ferramentas de apoio necessárias

	Agrupamento	Chat	Wiki	Fórum	Editor de Texto	Compartilhamento de recursos
Gallery Walk	X	X	X		X	X
Jigsaw	X	X		X	X	X
Fishbowl			X	X		

É verificado, portanto, que cada metodologia ativa de ensino e aprendizagem abordada neste estudo, para ser adaptada ao contexto de MOOCs, necessita do apoio de ferramentas de tecnologia direcionadas a cada caso, podendo, desta forma, atingir os requisitos pedagógicos necessários, conforme apresentado na seção 2.2 deste trabalho. Na tabela 2, relacionamos as ferramentas elencadas com os requisitos pedagógicos e tecnológicos, além de apresentar exemplos de sua funcionalidade dentro das metodologias apresentadas, sempre no contexto de MOOCs:

Tabela .4.2. Relação entre as ferramentas de apoio às metodologias ativas de ensino e aprendizagem e seus requisitos tecnológicos, pedagógicos e funcionalidades

	Requisitos Tecnológicos	Requisitos Pedagógicos	Funcionalidades
Agrupamento	Software desenvolvido para integração, Algoritmos de agrupamento, mineração de dados educacionais	Apoiar a formação de grupos baseados em métricas pré-definidas	Utilização de algoritmos de agrupamento para reunir heterogeneamente os alunos de acordo com seu nível alcançado no curso
Chat	Software de mensagens síncronas	Garantir a comunicação entre os integrantes	Envio de mensagens entre os alunos, dentro e fora dos grupos
Wiki	Integração de ferramenta de criação de wiki na plataforma	Proporcionar um meio preliminar de apresentação dos resultados e construção de base de conhecimento	Integrantes de grupos podem visualizar e/ou alterar documentos já elaborados por outros grupos
Fórum	Uso de linguagem programação web para incorporar o Fórum na plataforma	Promover a discussão de assuntos pertinentes em grupos fechados ou fóruns abertos	Permitir a criação/edição de tópicos por qualquer integrante do curso
Editor texto	Software de edição de texto compartilhado	Apoiar a construção e edição de texto de forma compartilhada	Proporcionar a edição em conjunto de documentos, identificação e histórico de quem realizou alterações nos textos

Compartilhamento de Recursos	Upload e download de Arquivos	Proporcionar a troca de arquivos entre os integrantes e/ou entrega de documentos finais para avaliação	Enviar para o tutor ou para outros grupos documentos criados
------------------------------	-------------------------------	--	--

5. Avaliação

Após levantar os requisitos tecnológicos e pedagógicos que dão suporte a utilização de abordagens ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem selecionadas, foi feita uma análise em algumas plataformas e provedores de MOOCs: Open edX (open.edx.org), TIMTec (timtec.com.br), MiríadaX (miriadax.net), Coursera (coursera.org) e OpenHPI (open.hpi.de).

De acordo com o levantamento dos requisitos dentro das plataformas e provedores de MOOCs analisados, a seguinte tabela é apresentada, onde “S”, significa que a plataforma possui o requisito, “N”, significa que a plataforma não possui o requisito, e “PC”, mostra que a plataforma não possui a ferramenta nativa mas existe a possibilidade de customização para inserção do requisito:

Tabela .5. Comparação entre as plataformas analisadas e a presença ou possibilidade de integração das ferramentas de apoio às metodologias de ensino-aprendizagem ativas

	Agrupamento	Chat	Wiki	Fórum	Editor de Texto	Compartilhamento de recursos
Open edX	PC	PC	PC	S	PC	PC
TIMTec	PC	PC	PC	S	PC	PC
MiríadaX*	N	N	N	S	N	N
Coursera*	N	N	N	S	N	N
OpenHPI	S	S	N	S	S	S

*provedores de MOOCs

Com o objetivo de incorporar elementos de colaboração nos MOOCs, ferramentas e softwares são usados para atender aos requisitos pedagógicos necessários para se implantar metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem. Essas ferramentas, relacionadas na tabela anterior, se tornam necessárias para se utilizar as metodologias abordadas neste estudo:

Ferramentas de Agrupamento Automático

Com o crescimento dos MOOCs, situações antes facilmente contornadas, agora podem se tornar problemas, como por exemplo o agrupamento de alunos para formação de grupos de estudo. Ao contrário de salas de aula presenciais, ou em cursos on-line tradicionais, os MOOCs são abertos a possibilidade de participação de milhares de alunos ao redor do mundo, tornando um desafio a divisão de uma forma justa dos integrantes em grupos, para a condução de atividades colaborativas [Chiou e Shih 2015].

Para se contornar essa situação, se torna necessário o uso de aplicativos de formação de equipes automáticos. Geralmente esse tipo software é desenvolvido para web e incorporado à plataforma desejada mediante sua customização. As equipes podem ser formadas usando-se algoritmos de agrupamento baseados em métricas pré-definidas, com a possibilidade de se ter como variáveis: o número de participantes; a localização geográfica dos membros; a linguagem de preferência do aluno; o tempo de curso decorrido dos alunos; o desempenho dos alunos no curso; as interações realizadas pelos alunos em fóruns de discussão e afins; ou qualquer outra métrica pertinente que torne a experiência de um trabalho em grupo mais eficaz e realmente colaborativa [Staubitz et al. 2017].

Comunicação

O chat é uma ferramenta de comunicação baseada em texto, em que os participantes, através do envio de mensagens, fazem interações em tempo real. Essas mensagens podem ser direcionadas a alunos isolados, a grupos específicos criados ou até a todos do curso. Uma funcionalidade que geralmente está presente nesse tipo de ferramenta, é a visualização dos integrantes que estão online no momento e a possibilidade dos usuários, que não estiverem presentes, visualizar as mensagens posteriormente, através do histórico [Chauhan 2017].

O Fórum de discussão é uma ferramenta de comunicação assíncrona, que facilita aos alunos o trabalho em um projeto único, com a finalidade de atingir um objetivo comum de aprendizado. Os alunos podem expor seu conhecimento ao resto da turma, ou grupo, além de discutir e compartilhar ideias, sendo uma ferramenta muito importante na comunicação entre os participantes [Chauhan 2017].

Wiki

Com o objetivo de permitir aos usuários criar, alterar, editar e corrigir páginas da web, sem a necessidade de conhecimento prévio de linguagem de programação web, oferecendo assim o suporte ao trabalho colaborativo, as ferramentas de Wiki se tornam necessárias. Elas fornecem aos usuários uma plataforma onde os membros de equipes podem unificar os conhecimentos adquiridos, valorizando a troca de informações entre diferentes grupos e a organização educacional, permitindo e incentivando a criação de recursos de aprendizagem na forma de uma página web, onde as informações geradas pelos participantes podem ser gravadas para a posteridade. Algumas funcionalidades adicionais como manter um histórico das edições, gerenciamento de alterações, e possibilidade de se reverter a versões anteriores podem ajudar na construção do conhecimento compartilhado [Chauhan 2017].

Editor de texto compartilhado

Os participantes dos grupos de aprendizagem devem possuir a capacidade de criar documentos em conjunto. Por este motivo, se torna necessária uma ferramenta de criação e edição de textos compartilhada, onde os conhecimentos criados dentro do grupo, podem ser apresentados para todos os membros, onde os outros participantes podem editar esse texto, adicionando informações ou corrigindo erros por exemplo. Além disso, um histórico de edições pode ser mantido, além da identificação de cada membro dentro da ferramenta, mostrando qual membro construiu cada parte específica do texto [Staubitz et al. 2016].

Compartilhamento de Recursos

Os participantes dos grupos de estudo devem possuir a capacidade de compartilhar recursos com seus colegas. Desta forma, o compartilhamento pode ser direto, ou seja, um integrante do grupo envia um arquivo (upload) para ser visualizado por todos outros membros do grupo, ou, se necessário, fazer o download do conteúdo compartilhado. Este compartilhamento pode ser usado também para se realizar a entrega dos documentos finais gerados em conjunto pelo grupo, podendo assim enviar para a avaliação de outros grupos ou tutores quando necessário. Os arquivos enviados podem sofrer restrições de ordem técnica, como de tamanho máximo, ou tipo de arquivo compartilhado, podendo ser necessário seu compartilhamento, na forma de links externos [Staubitz et al. 2016].

6. Discussão

Essas ferramentas, apresentadas anteriormente, quando combinadas de acordo com os requisitos pedagógicos necessários, conforme mostrado na tabela 2, podem suprir as dificuldades que existem em se utilizar as metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem no contexto de MOOCs.

Entretanto, as plataformas de MOOCs existentes analisadas não possuem todos esses requisitos nativamente, conforme mostrado na tabela 3. Plataformas de MOOCs com software aberto são customizáveis, a exemplo do Open edX e da brasileira TIMTec, onde, através de alterações no código, são possíveis, a customização e inserção de elementos de colaboração adicionais, (tais como as ferramentas já citadas), desde que haja uma equipe de desenvolvimento e o conhecimento técnico adequados.

Já nos provedores de MOOCs tradicionais, como Coursera e Miríada X, existem poucas funcionalidades nativas, geralmente contando apenas com Fóruns de discussão, que impedem a aplicação das metodologias ativas e colaborativas em sua totalidade. Essa deficiência, possibilita apenas uma comunicação entre os integrantes sem a possibilidade de desenvolvimento de trabalhos em grupo e demais atividades de ensino e aprendizagem ativas.

Neste ponto, destacamos a plataforma Open HPI, iniciativa do *Hasso Plattner Institute*, de Potsdam, na Alemanha, onde já existe um espaço colaborativo mais elaborado, com funcionalidades nativas que apoiam esse tipo de ensino colaborativo. Apesar de não atender ao requisito de agrupamento automático dos alunos, a criação destes espaços colaborativos é organizada pelos próprios membros, que podem criar

grupos abertos ou fechados, e manter uma hierarquia de funções dentro do grupo, como por exemplo, administrador, e membros regulares. Além disso, a plataforma conta com outras funcionalidades dentro desse espaço colaborativo, como possibilidades de realização de videoconferência, integração de calendário para organização de eventos, a possibilidade de visualização de um histórico de atividades dentro do grupo, além das ferramentas colaborativas apontadas na tabela 3.

Ferramentas colaborativas externas não foram abordadas neste estudo, pois o estudo tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de MOOCs com autonomia e independente de integração com outras ferramentas, sem necessidade de uso de outras plataformas e softwares paralelamente. Esta integração, levaria os alunos a realizar novos cadastros, o que pode fazer com que os alunos percam o engajamento no curso, e além disso, priva os professores e administradores do curso, a possibilidade de controle estatístico, análise de dados e avaliação, que são de suma importância para o aprimoramento do curso no futuro.

7. Conclusão

A partir da análise dos requisitos técnicos e pedagógicos exigidos para se aplicar as metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem *Gallery Walk*, *Jigsaw* e *Fishbowl*, observa-se que ainda há uma deficiência de ferramentas integradas nas plataformas e provedores de MOOCs, que apoiem essas metodologias, sem a necessidade de uso de recursos externos.

De forma geral, é possível identificar que a principal deficiência das plataformas é em relação à formação de grupos, onde nenhuma ferramenta de agrupamento automático foi encontrada nas plataformas analisadas, deixando essa lacuna que poderia ser preenchida com a integração de softwares de agrupamento automático nas mesmas.

Por outro lado, é notável a presença do fórum de discussão em todas as plataformas analisadas, o que pode levar a comunicação inicial entre os alunos participantes dos cursos, porém, apenas o fórum, se mostra inviável para a aplicação das metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem.

Em trabalhos futuros, além da avaliação de outras plataformas de MOOCs existentes, torna-se necessária a implantação por completo de todos os requisitos técnicos e pedagógicos levantados, em uma plataforma baseada em software livre e customizável, com objetivo de aplicar as metodologias ativas e colaborativas de ensino e aprendizagem abordadas neste estudo em um MOOC.

Referências

Aires, L. (2016) “e-Learning, Educação Online e Educação Aberta: Contributos para uma reflexão teórica” RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 19, núm. 1, p. 253-269.

Alves, L. (2011) “Educação a distância: conceitos e história no Brasil e no mundo”. Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância. Art. 07, p. 83-92.

Araújo, U. F.; Loyolla, W. P. D. C.; Garbin, M. C.; e Cavalcanti, C. C. (2016). “Adoção Da Estratégia De Mentoria Fishbowl Em Projetos Integradores Em Curso De Graduação”. 22º CIAED Congresso Internacional de Educação a Distância.

Arruda, J. S.; Siqueira, L. M. R. C.; Filho, J. A. C.; Hitzschky, R. A.; e Bezerra, E. L. C. (2018) “Metodologias Ativas com o uso de tecnologias digitais na formação docente”. Sánchez, J. Editor. Nuevas Ideas en Informática Educativa, vol. 14, p. 441-445. Santiago de Chile.

Carvalho, Y. M. (2019) “Do velho ao novo: a revisão de literatura como método de fazer ciência”. Revista Thema, vol. 16, p. 913-928.

Chauhan, J.; Taneja, S. (2015) “Enhancing MOOC with Augmented Reality, Adaptive Learning and Gamification”. IEEE 3rd International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE), p. 348-353.

Chauhan, J. (2017) “An Insight to Collaboration in MOOC”. International Journal of Advance Engineering and Research Development, vol. 4, ed. 7, p. 81-90.

Chiou, Y.; Shih, T. K. (2015) “Auto Grouping and Peer Grading System in Massive Open Online Course (MOOC)”. International Journal of Distance Education Technologies, p. 25-43.

Fassbinder, A. G. O.; Fassbinder, M.; Barbosa, E. F. (2016) “Um Conjunto Preliminar de Requisitos Pedagógicos para Caracterização e Comparação de Plataformas de MOOCs”. Sánchez, J. Editor. Nuevas Ideas en Informática Educativa, vol. 12, p. 167-176. Santiago de Chile.

Feitosa, J. P. G.; Souza, J. R.; Almeida, N. M.; e Guimarães, G. J. M. F. (2017) “Metodologia Cooperativa De Ensino Jigsaw Aplicada Aos Cursos De Ensino A Distância: Uma Nova Perspectiva Para Ambientes Virtuais De Aprendizagem”. 23º CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância.

Holanda, A. C. A.; Tedesco, P. C. A. R. (2017) “MOOCs e Colaboração: definição, desafios, tendências e perspectivas”. XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, p. 243-252.

Isabel, V.; Barbosa, A. (2018) “O contributo de uma Gallery Walk para promover a comunicação matemática”. Revista Educação e Matemática, nº 149-150.

Miguel, J.; Caballé, S.; Prieto, J. (2013) “Providing Information Security to MOOC: Towards effective student authentication”. 5th International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems, p. 289-292.

Rocha, R. S.; Cardoso, I. M. D.; Moura, M. A. E. (2019) “O uso da gallery walk como metodologia ativa em sala de aula: uma análise sistemática no processo de ensino-aprendizagem”. Revista Sítio Novo, Instituto Federal do Tocantins, v. 4, n. 1, p. 162-170.

Staubitz, T.; Pfeiffer, T.; Renz, J.; Willens, C.; e Meinel, C. (2015) “Collaborative Learning in a MOOC Environment”. Conference: 8th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2015). Sevilla.

Staubitz, T.; Petrick, D.; Bauer, M.; Renz, J.; e Meinel, C. (2016) “Improving the Peer Assessment Experience on MOOC Platforms”. Proceedings of 3rd Annual Learning@Scale Conference (L@S2016), Edinburgh.

Staubitz, T.; Meinel, C. (2017) “Collaboration and Teamwork on a MOOC Platform: A Toolset”. Conference: Proceedings of the Fourth ACM Conference on Learning, vol. 4. Cambridge.

Verstegen, D. M. L.; Dailey-Hebert, A.; Fonteijn, H. T. H.; Clarebout, G.; e Spruijt, A. (2018) “How do Virtual Teams Collaborate in Online Learning Tasks in a MOOC?”. International Review of Research in Open and Distributed Learning. Vol.19, n. 4, p. 39-55.

StarsCTF: a Capture the Flag Experiment to hack Player Types and Flow Experience

Divina Naiara Vitorino¹, Geiser Chalco², Ig Ibert Bittencourt³

Abstract

Keywords: *CTF, cybersecurity, gamification, flow theory, player types*

A cybersecurity professional is expected to have a range of skills and abilities in order to have an ideal performance as a professional. In order to increase the engagement of professionals and students, gamification has become a powerful ally. In this study, we present StarsCTF, a Capture the Flag designed to assess player types and their levels of engagement during the gaming experience. In a paired experiment, the individual Jeopardy format (called Open World) was used and a new mode was developed, including new game elements (called DMC). Our results show that the Achievement and Immersion profiles were the most positively impacted due to the presence of game elements that favored these profiles. Open World mode performed better than DMC, so the possibility that freedom to solve challenges in a random order is an important factor in the progression of the competition is being evaluated.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, divina.vitorino@usp.br

² Orientador, UFAL, geiser@usp.br

³ Orientador, UFAL, ig.ibert@ic.ufal.br .

Introduction

Cybersecurity is the area within Information Technology responsible for protecting devices, as well as the information stored on those. Therefore, it is the responsibility of this professional to ensure the security of the entire environment (networks, applications, information, operating systems) as well as the education of the end user [Kaspersky 2020]. Threats like phishing (theft of information or money), Ransomwares (machine is encrypted after the installation of malicious software) and denial of service attacks (to damage the target company's infrastructure) [Alerta Security 2018] are just a few examples of the challenges faced by professionals in this area. From 10 organizations in Latin America, four suffered a security incident in the last 24 months [Deloitte 2020].

According to research conducted by the Information Systems Audit and Control Association (ISACA), IT knowledge and hard skills (30%) are the second biggest gap on cybersecurity professionals. The estimated time to fill an open position is between three and six months. On the other hand, the same survey also found that the level of confidence in preparing students at universities for the real problems is low (46%). Despite this, 64% of Latin companies require a university degree to fill an entry-level position. Currently in Brazil, registered with the Ministry of Education (MEC), has 80 Information Security undergraduate courses which 63 are active, 18 of which are online. The dropout rate on high degree courses in Information Security in 2018 was 36.6% [BRASSCOM 2019].

In order to increase the engagement of students and cybersecurity professionals in their studies, a proposed solution is the use of gamified environments. The most accepted definition of gamification is the use of game elements in non-game contexts [Deterding et al. 2011]. But gamification and games do not share the same meaning. For Zimmerman (2004), the word game reflects a concept and not a closed category with established standards. However, it has more formal rules than playing, such as: (i) voluntary participation, (ii) rules (iii) take the player to a fantasy world, (iv) Confrontations - individual or group and (v) Outcome - quantified reward for classifying the player's performance [Zimmerman 2004].

The use of gamification in cybersecurity enables the training of practical skills in a safe environment, developed for learning and which allows trial and fail. This learning method, called Challenge Based Learning, allows the participant to propose solutions to a presented problem, thus encouraging the development of soft skills, such as the ability to solve problems. As it is a complementary activity, there is (in most cases) a pedagogical schedule to be followed, allowing the approach of several subjects, going beyond the content studied. In this scenario, the teacher has more of a tutor role, with the objective of helping the participant to reach the goal [Mansurov 2016].

In this study, we cover the use of the gamified environment called Capture the Flag (CTF) and its impacts on engagement. Capture the Flag is a Cybersecurity competition to solve tasks. The resolution of these tasks is called "flag" and should be submitted at the server that is hosting the competition to earn points and can be played individually or in teams. The competitions can be in online or in-person format, usually

within events. They are usually organized independently by information security communities or within schools and universities [Brown 2019].

The aim of this study was to assess how each player type is impacted by the Capture the Flag experience by analyzing their levels of engagement using the Flow experience and Player type assessment as metric. The flow experience helps to understand how engaged the participant was in the activity and whether it was truly enjoyable and memorable [Mirvis and Csikszentmihalyi 1991].

Our research findings identified that the game elements used satisfy the Achievement and Immersion player types. Socializer was not favored in this game mode. The Open World mode (traditional gamification) performed better than the DMC environment. We found that the participants were unable to advance a medium-level cryptography challenge. Therefore, the possibility of solving challenges out of order can have an impact on the player's performance.

This paper is organized as follows: in Section 2, a background with the History of Capture the Flag and its definition. Also the works related to gamification, cybersecurity and flow. Section 3 presents the definition of Gamification and section 4 the definition of the Flow Theory. Section 5 contains the methodology and execution of the experiment. Section 6 presents the analysis, interpretation of the results and limitations of the study. In part 7, the Conclusion and Future Works.

2. Background

2.1 History of Capture the Flag

The first Capture the Flag competition happened in 1996 at a hacker convention named DEF CON, at Las Vegas, Nevada. The competition had occurred since then, but only in 1999 there was a formal format with a scoreboard, that was made manually by judges. At this edition there were only four teams [DEF CON Communications [S.d.]]. DEF CON is an annual convention created by Jeff Moss that had its first edition in June 1993 and not only brings together Information Security professionals, researchers and students, but also journalists, lawyers, public government employees and so on. The event consists of lectures from various segments, labs (called villages – each one has a specific subject, like offensive or defensive security), workshops and lots of activities running simultaneously [Fahs 2019].

In Brazil, the first registered competition happened in 2004 at the H2HC – Hackers to Hackers Conference, in Brasilia, DF and was opened to the general public (conference attendees and people that connected through an external connection with a server that hosted the challenges). Created by Rodrigo Branco and Filipe Balestra, H2HC is the oldest Brazilian Hacker Conference. The event occurs annually in São Paulo and has technical lectures about Information security from intermediate to advanced level. According to the organizers the main objective of promoting the CTF competition is to

encourage the community to collaborate and evolve productively. This is so important that the challenges are developed by volunteers (verbal information).⁴



Figure 2.1.1. First edition's H2HC Site [Internet Archive 2004]

BSides SP has a 24-hour CTF. BSides is an event about Information Security and hacker culture to share information between researchers, professionals and students from all ages. The format is inspired by Security BSides conferences that occur in several countries around the world. Here in Brazil the conference was created by Alberto Fabiano (*in memoriam*), Anchises Moraes, Ranieri Romera e Thiago Bordini and occurs annually in São Paulo since 2011. In 2012, the adoption of the name BSides occurred [Garoa Hacker Clube 2012].



Figure 2.1.2. First BSides editions numbers [Anchises Moraes 2013]

CryptoRave also has a 24-hour CTF organized by the security community. CryptoRave is an annual conference organized using crowdfunding with the purpose of disseminating widely concepts of privacy, internet freedom and digital security. It was inspired by the international movement called Cryptoparties [Cryptorave 2020]. The parties have a do it yourself format, what makes possible a massive replication around the world.

⁴Rodrigo Branco and Filipe Balestra, H2HC organizers on August, 2019



Figure 2.1.3. Site for Cryptorave São Paulo's First Edition [“CryptoRave 2014 - 24 horas pela liberdade e privacidade na rede” 2014]

The first Roadsec CTF was in 2014 and it is called Hackaflag. It was a local competition, so only the attendees that were on the event could join. Since 2017 it has an online phase in addition to the traditional local model. Roadsec was idealized by Anderson Ramos and is a traveling event that occurs annually in several cities of Brazil. In each city there is a competition and all the winners go to the finals in São Paulo, where the winner of the year is known. In 2020, due to COVID-19 Hackaflag takes place monthly at online events (verbal information).⁵



Figure 2.1.3. Announcement of the Hackaflag final at Roadsec São Paulo 2014[Jovem Nerd 2014]

A new competition emerged in 2020, called Ultimate Hacker Championship (UHC). Conceived by Igor Rincon and Carlos Vieira, the competition takes place online weekly and is broadcast live on the social network Twitch [Equipe TecMundo 2020].

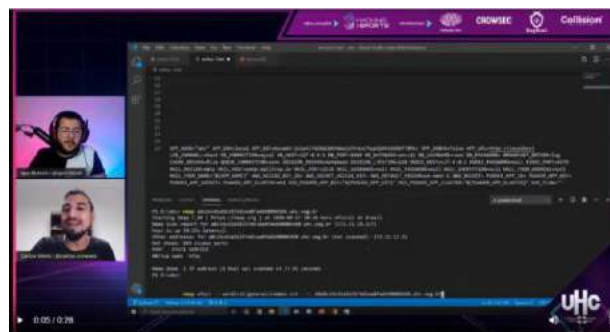


Figure 2.1.4. Streaming the UHC CTF competition on Twitch

There are several local CTF competitions in other Brazilian states that occurs inside conferences, i.e AraHacker (Arapiraca – Alagoas), JAMPASEC (João Pessoa –

⁵Information provided by Boot Santos, Hackaflag organizer in August 2019.

Paraíba), CAJUSEC (Aracaju – Sergipe), Darkwaves (Natal – Rio Grande do Norte)⁶, BHACK (Belo Horizonte – Minas Gerais) and also online competitions, often announced at CTF Time [CTFtime team 2012].

2.2. Capture the Flag

The Capture the Flag (CTF) is a competition where the main purpose is to exploit or defend vulnerabilities of a system or application. CTFs are competitions composed of several challenges (commonly called challs) and the main objective is to find the flag that generally can be hidden inside files, pieces of source code, images and so on. There are used Information Security topics to build the challenges, i.e Cryptography, Steganography (encrypted messages hidden on images), Forensic, Reverse Engineering, Mobile Device Security, Web, etc [McDaniel et al. 2016].

The CTF can be played individually or the participant can be part of a team. There are four types of CTF competitions: Jeopardy, Attack/Defense, Mixed and King of the Hill (Table 1.2.1).

Table 2.2.1 CTF Types

Jeopardy	Attack/Defense	Mixed	King of the Hill (KoTH)
A set of categorized tasks. The more complex the task, the higher the score. When the competition ends, the winner is the team (or player) that has the largest amount of points.	Each team has a set of hosts with vulnerable services. The team has time to prepare softwares to correct vulnerabilities and to develop exploits (malicious software). The team must protect their own hosts and attack the opponent to save points.	When both Attack/Defense and Jeopardy are mixed at one competition, like the iCTF, organized by University of California	The objective is to gain the control of one or more hosts. After that occurs, the team that could do it is responsible for its defense. In case of a new invasion, the attacking team becomes a defender. [Bansal 2019].

The rules for the competition may vary from one to another since there is no standard for it. The organization can choose the rules that fit better for the CTF event.

2.3. Related Work

The use of Capture the Flag as an engagement tool in the study of Cybersecurity has been showing good results in different scenarios. A case study proposed by Feng(2016) with 51 students using the game element narrative, concluded that students had a positive

⁶They have a competition called CTW – Capture the Wave. It is an event focused on security for wireless networks - <http://www.darkwaves.zone/ctw.html>

experience with this format collecting data using a survey. The narrative was built based on a known book story (the Divergent series) and as the story progresses, there is an increase in the degree of difficulty of the challenges. The author did not explore the possibilities of developing a specific story for this event or make any analysis involving player types and flow experience using validated frameworks [Feng 2016].

Ros et al. [Ros et al. 2020] conducted a quasi-experiment carried out with 248 students of Computer Science in the discipline of Cybersecurity, concluding through statistical analysis that there is a correlation between better grades and participation in extracurricular activities. The activity, conducted in an online format and with optional participation, was designed using Koplér's four degrees of freedom (exploring the scenes, making mistakes, testing identities and improving strategies) and the constructivist learning theory. To stimulate the construction of mental models, the metaphor strategy was used. At the end of the experiment, it was found that in addition to having higher grades, the group of students who chose to participate had less tendency to abandon the discipline. The authors did not evaluate player types and flow experience using validated models.

Kam et al. [Kam et al. 2020] conducted an experiment with 133 undergraduate students about the importance of Ethical Hacking using SQL Injection exercises, showing that flow and task significance had significant effects on students' motivation. The study suggests that the use of flow for providing fun and enjoyment, is an element that can help to engage students and cybersecurity professionals in learning a more complex content. The authors explored a single topic (SQL Injection), so the students who have more knowledge in it will consequently get better grades. To evaluate the Flow state, a questionnaire was created and validated internally, and the player type was not evaluated.

Nguyen et al. [Nguyen et al. 2018] conducted a literature review on Capture the Flag live competitions identified the ten biggest problems in this format (regardless of style, Jeopardy, Attack-Defense or Mixed) and proposed an analysis scheme. We considered using the model to verify the adherence of our scenario, however the authors did not present any form of validation of the construct and the form of calculation [Katsantonis et al. 2017]. Nguyen and colleagues (2018) argue that Information Security should have a specific pedagogical theory, due to the different characteristics of the area. This theory should be oriented to collaborative learning, the training context must connect with the knowledge acquired by the learner and learning focused on experimentation and communication. In this study they also expose the lack of empirical evidence and evaluation information in many papers.

A deeper analysis at an experimental level on how Capture the Flag can be a powerful tool to engage students is needed. The usage of statistically validated psychometric models can help to collect more assertive data and consequently improve the design of gamification experiences. As far as we know, our study is the first that analyzes the player type of the CTF player.

3. Gamification

Gamification is the use of game elements in contexts that are not games. A non-game context is a context where the main objective is not entertainment [Deterding et al. 2011]. The game differs from play due to the existence of clear rules and objectives, since playing is usually improvised and with little or no organization. The first registered use of the Gamification term was in 2008, but the massive adoption occurred only in the second half of 2010. There are two types of gamification: the extrinsic, where known game elements (like points, badges and progress bars) are developed at the environment and the intrinsic that has the objective of motivating and engaging users [Marczewski 2015]. The game elements are elements found in most, but not necessarily all games and are one of the necessary blocks to build a memorable experience for the player.

However, it is important to consider that not all players have the same motivation to play. In order to evaluate and classify the various types that exist, studies were conducted, considering the different aspects of a player's personality (like behaviors, pleasures). Bartle's (1996) model focuses on player behavior and has four categories (i) Killers, (ii) Achievers, (iii) Explorers and (iv) Socializers. Based on Bartle's player types, Yee (2006) proposes a more detailed model, focused on behavior and preferences, with three main components and ten subcomponents: (i) Achievement (Advancement, Mechanics, Competition), (ii) Social (Socializing, Relationship, Teamwork) and (iii) Immersion (Discovery, Role-playing, Customization, Escapism). Also, this study shows a strong correlation between motivations and gender [Dixon 2011]. Nacke and colleagues (2011) developed the BrainHex model, that uses player satisfaction and neurobiological mechanisms. This model, that suggests analyzing the players as archetypes and the experience individually, has seven categories (i) Seeker, (ii) Survivor, (iii) Daredevil, (iv) Mastermind, (v) Conqueror, (vi) Socializer and (vii) Achiever [Nacke et al. 2014].

Questionnaires are applied to know and evaluate a player's type. In this study, the Brazilian questionnaire QPJ-BR was used to conduct evaluations of this type. QPJ-BR stands for Questionário de Perfil de Jogador – Brasil and is a validated adapted version from Yee's Player Types. It uses the same three main components (Achievement, Immersion and Socializer) to classify the player. The translation was done with the help of nine judges and each item was approved by two of them. In case of disagreement, a third one evaluated, as a tiebreaker criterion. The adaptation was made observing the cultural and linguistic aspects, since the main objective was to be a comprehensive questionnaire for any type of games, regardless of platform. After the translation, a linguistic validation was conducted by judges that were not specialists in player's typologies and also a face validity, to make sure that all the components and subcomponents from Yee's original model were covered [Andrade et al. 2016].

4. Flow Theory

The Flow state is used to define an optimal experience. These experiences represent the moment of the overcoming of a complex task [Mirvis and Csikszentmihalyi 1991]. During the flow, all the attention is directed to achieve the goal. According to

Csikszentmihalyi (1991), for an activity to drive the participant to the flow state, it is necessary that it has the following characteristics: (i) clear objectives, (ii) immediate feedback, (iii) tasks with the possibility of completion, (iv) immersion that removes the concerns, (v) high concentration on the task, (vi) a sense of control of the own actions, (vii) ignore feelings (like hunger and pain), (viii) change of the conception of time and (ix) autotelic experience. These characteristics are as known as dimensions.

The proposed model shows the psychological states that are activated according to the stimulus that is received during the performance of the activity (Figure 4.1). The reaction varies according to the balance between the required skills and the proposed challenge. The closer to equilibrium, the greater the chances of reaching the flow state. If this state is reached, the individual experiments specialize sensations (to be capable of executing a task with more knowledge), pleasure and satisfaction, indicating that internal expectations have been met.



Figure 4.1. Flow Emotional States

Since Flow is an experience, a method is needed to measure it. To perform this measurement, the Flow State Scale is one of the available validated resources. This questionnaire aims to measure the flow state in several activities and the questions reflect all the nine Csikszentmihalyi's dimensions.

In order to evaluate the Flow, two measures are necessary: (i) Dispositional Flow Scale (DFS): Questionnaire used to measure the tendency to experience flow before an activity, and (ii) Flow State Scale (FSS): Questionnaire used to assess whether the participant reached the flow. In total, there are 36 questions for each questionnaire, four for each dimension of the flow. For more accurate results, the ideal is that the assessment is made from recent experiences [Jackson and Eklund 2002].

5. Material and Methods

This work is framed as applied research in which our theoretical contribution covers an exploratory study in the scientific literature to elaborate a gamification design for CTF events based on the conditions of flow theory. We also implemented and evaluated this design through empirical study. In this sense the research methodology approach during this work was conducted as a Paired Experiment Design. The paired experiment evaluates two measures of the same participant under different conditions, usually called treatment and control. This method was chosen to reduce the variability of responses among those involved in the experiment [Hanson [S.d.]].

5.1. Design

There were two Capture the Flag designs in two sessions (event Day 1 and event Day 2). The former design, called Open World, was a traditional Gamification format individual Jeopardy-style CTF with challenges developed by instructional designers. The latter design was called DMC, which stands for Dynamics, Mechanics and Components. The new one was built using the same challenges developed by the designers but presented with other game elements (Figure 5.1). The chosen elements for DMC were: (i) Emotions, (ii) Narrative, (iii) Progression, (iv) Challenges, (v) Feedback, (vi) Points. An original story was created using the Hero's Journey and adapted to the existing challenges, which were organized in progressive order of difficulty⁷.

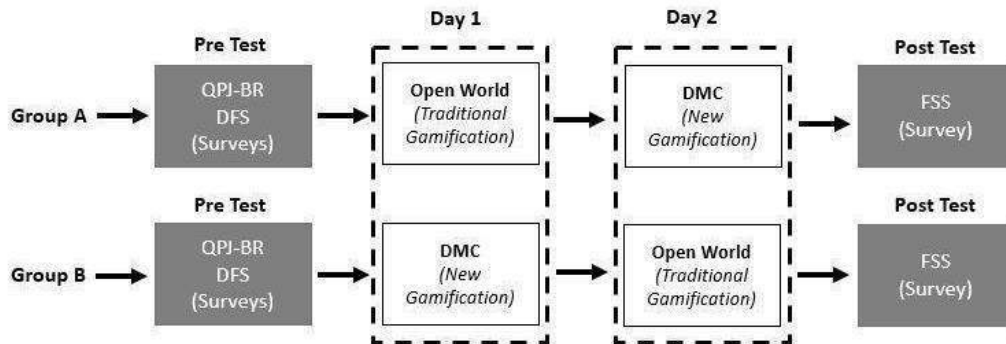


Figure 5.1.1 Experiment Design

The selection of the participants was based on convenience and without a probabilistic sample. The target population of the experiment was higher education students in Information Security or related areas (undergraduate and graduate) and professionals. The participants were aware that the data collected during their participation in the events would be used for scientific research purposes and the consent was collected in the instruments used.

5.2. Hypothesis

The objective of this study was to analyze how each player type was impacted by the Capture the Flag experience and to achieve this, we used the Flow scale as a metric. We developed two hypotheses to support this objective:

RQ1: What is the impact of flow experience on player types?

Hnull: *There is no correlation on the variance between player type and flow experience*

H1: *There is a correlation on the variance between player type and flow experience*

RQ2: What is the impact of the flow experience on the performance of the players based on the game mode (Open World or DMC)?

⁷To read the CTF story, access this link: <https://bit.ly/3l6RvBq>

Hnull: *There is no correlation on the variance between the player performance and the game mode*

H1: *There is a correlation on the variance between the player performance and the game mode*

5.3. Instruments

The instruments used for data collection were the following: (i) Questionário de Perfil de Jogador (QPJ-BR): Portuguese validated survey to collect and identify the different player types. The participants of the competitions answered this instrument before the CTF events. (ii) Dispositional Flow Scale (DFS): Portuguese version. The participants of the competition answered the survey before the experience to evaluate the predisposition of flow state for CTF events . and (iii) Flow State Scale (FSS) Portuguese version. The participants answered the survey after the experience to evaluate the flow experience of participants during the OpenWorld and DMC design⁸. (iv) CTFd Platform data: the available reports on the platform were used to measure the performance of the participants.

5.4. Experiment Execution

The elaboration of CTF events was divided into the phases: Development, Pilot Experiment and Execution. In the Development, instructional designers were invited to build the challenges. Three cybersecurity professionals were invited to deploy the platform and build the challenges for the pilot experiment. Among the available options, we chose the CTFd, an open source project, because of the possibility of extracting a larger amount of data from the competitions, which would allow a complete analysis⁹.

For the Pilot Experiment, ten Information Security professionals were invited to join. The platform used to host the challenges was prepared for a competition and challenges were developed, just like a real scenario. So, they registered at the platform and received a token to gain access to the competition. The participants were randomly distributed between the two available environments. From ten participants invited, seven joined the competition, four on Open World and three on DMC. The pilot experiment was useful to test the infrastructure and observe the CTF Player behaviors. The most experienced CTF players gave relevant feedback that was used to improve the game design and experience for the live competition.

For the Execution, we conducted two Capture the Flag events, Day 1 and Day 2, organized as on-line individual competitions. Both were 24-hour events and occurred in June 2020. The challenges built by the invited designers were used and the participation

⁸ Access the instruments used in this link: <https://bit.ly/2GDCWWZ>

⁹ Access the platform configuration in this link: <https://bit.ly/3nixucS>

was open to anyone wishing to play, leaving participation in both events voluntary. To gain access to the platform, the player must previously register with a valid email address. Participants who signed up received a token 48 hours before the competition, which guaranteed access to one of the environments (Open World or DMC).

There was a unified ranking for the two environments per competition day. The player who scored the most amount of points after the analysis of the event organizers was declared the winner. To encourage participation, there was an award for the winners and the players who answered all the forms received a certificate of participation.

For the first event (Day 1), 223 participants signed up to participate. They were distributed between the two available environments. One hundred sixty-one tokens were manually distributed by email 24 hours before the competition (the participants that subscribed to the competition after the manual distribution were automatically assigned to Open World mode). 73 participants attended the competition, divided between the Open World (53) and DMC (20) environments.

In the second event (Day 2), there was the return of participants from the first and the addition of new registrants, totaling 121 registrations. All participants that registered in the first event received a token manually sent by email, totaling 157 tokens distributed for DMC mode and 96 for Open World. Forty-six participants attended, 42 of which played in DMC mode and four in Open World. Due to a problem in the email system, the tokens needed to be available on the platform, so new participants could join the competition without the need of manual intervention.

5.5. Gaming the System Episodes

Gaming the System is an act practiced by the player in an attempt to obtain a good result using system properties instead of using the knowledge learned. These are typical behaviors of gaming the system (i) asking for help repeatedly until the correct answer is obtained (ii) sequence of attempts with a low interval to guess the answer (iii) frustration and (iv) anxiety. [Baker 2008]

It was foreseen in the rules of the game that after the end of the competition, the StarsCTF organizers would make an analysis before the winner's name was released. In the First Event, a case of gaming the system was detected through manual analysis where, at the end of the competition, the first three placed players had the same score. Through the analysis of the score evolution curve and submission interval, it was possible to identify that the first two were playing together, which was against the rules¹⁰. The fact affected the result of the competition and the third place was announced as the legitimate winner. In the second, an analysis was made of the scoring evolution of the first placed player and he was announced as the winner. However, in a later analysis to prepare the dataset, we found that two players connected in the two available experiences, in order to accumulate more points. The fact did not affect the result of the competition.

¹⁰To know the report generated from this analysis, access this link: <https://bit.ly/3jASdGG>

6. Results

In this section we present the analysis performed and the results found.

6.1. Dataset Reduction

On Day 1, 73 participants attended the competition, 53 played on Open World mode and 20 on DMC mode and we considered valid the data from the participants who answered the three questionnaires: QPJ-BR, DFS (pre test) and FSS (post test), totalizing 18 participants, 10 for Open World and 8 for DMC. Data collected from players who engaged in gaming the system were also excluded from the analysis.

On Day 2, 46 participants attended the competition, 42 played on DMC mode and 4 on Open World mode. Due to the exclusion of data from the gaming the system episodes, the samples did not have a reasonable amount of data for analysis in both environments, so the sample was discarded.

6.2. Data Analysis

Analysis Pack for Excel was used for Data analysis. To do the validation of the hypotheses, we used non-paired Student's t-test and Pearson's Correlation Coefficient, considering a Confidence Interval of 95%.

6.3. First Event - Day 1

For the analysis of *RQ1: Evaluate the impact of flow experience on player types*, we considered 14 participants. Four outliers were detected and removed. To calculate the player type, we consider the participant's score in the three categories - achievement, immersion and socializer - and not just the one with the highest score, after all the three have interference in their profile, with different intensities (Figure 6.3.1).

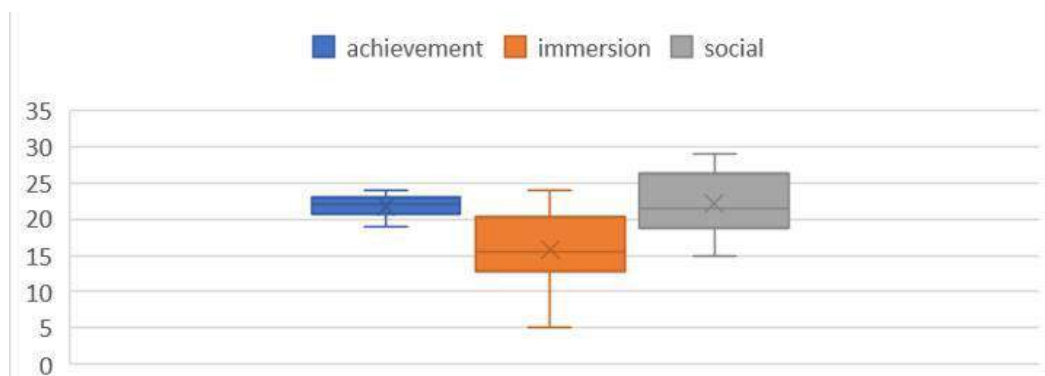


Figure 6.3.1 Player Types

We used a non-paired t-test with the data collected in the DFS (before the competition) and FSS (after the competition) questionnaire to check for significant variance (Table 6.3.1). We found significant variances on dimensions 1, 6 and 9.

Table 6.3.1 t-value for Flow Experience

Flow Dimension (DFS x FSS)	t-value	p-value
dimension 1	1.7056	0.0007
dimension 2	1.7247	0.0530
dimension 3	1.7056	0.1134
dimension 4	1.7081	0.0873
dimension 5	1.7056	0.2158
dimension 6	1.7207	0.0184
dimension 7	1.7108	0.1519
dimension 8	1.7081	0.0862
dimension 9	1.7056	0.0178

significant = $p < 0.05$

Also, we did a correlation analysis to see if there was a positive or negative impact for each player type and what the weight of this correlation is - weak, moderate or strong (Tables 6.3.2, 6.3.3 and 6.3.4). For these measures, we consider the Dancy & Reidy Psychology scale [Akoglu 2018], which varies positively and negatively between -1 and +1. For values from 0.1 to 0.3 the correlation is considered weak, from 0.4 to 0.6, moderate, from 0.7 to 0.9 strong and 1 indicates a perfect correlation. Considering moderate and strong correlations, on player types, for achiever we found dfs-dimension5 and fss-dimension9, for immersion fss-dimension1, fss-dimension5, fss-dimension6, dfs-dimension9 and fss-dimension 9 and for socializer fss-dimension2, fss-dimension3, fss-dimension5, dfs-dimension6, fss-dimension6, dfs-dimension9 and fss-dimension9.

Table 6.3.2 Socializer x Flow Experience

socializer (DFS x FSS)	r	correlation
-------------------------------	----------	--------------------

dfs_dimension1	-0.1767	weak
fss_dimension1	-0.1324	weak
dfs_dimension2	-0.2015	weak
fss_dimension2	-0.3445	moderate
dfs_dimension3	0.0760	weak
fss_dimension3	0.3251	moderate
dfs_dimension4	0.1778	weak
fss_dimension4	0.2288	weak
dfs_dimension5	-0.2824	weak
fss_dimension5	-0.3564	moderate
dfs_dimension6	-0.0301	moderate
fss_dimension6	-0.4164	moderate
dfs_dimension7	0.0988	weak
fss_dimension7	-0.0896	weak
dfs_dimension8	-0.1823	weak
fss_dimension8	-0.2995	weak
dfs_dimension9	-0.3188	moderate
fss_dimension9	-0.6044	moderate

Table 6.3.3 Immersion x Flow Experience

immersion (DFS x FSS)	r	correlation
dfs_dimension1	-0.2102	weak
fss_dimension1	0.5888	moderate
dfs_dimension2	0.0658	weak
fss_dimension2	0.3707	weak
dfs_dimension3	-0.2583	weak
fss_dimension3	-0.2575	weak
dfs_dimension4	0.0288	weak
fss_dimension4	0.1967	weak
dfs_dimension5	0.1614	weak
fss_dimension5	0.4063	moderate
dfs_dimension6	-0.1315	weak
fss_dimension6	0.4709	moderate
dfs_dimension7	-0.3645	weak
fss_dimension7	0.0968	weak
dfs_dimension8	-0.2836	weak
fss_dimension8	0.2666	weak
dfs_dimension9	-0.4241	moderate

fss_dimension9	0.6191	moderate
----------------	--------	----------

Table 6.3.4 Achievement x Flow Experience

achievement (DFS x FSS)	r	correlation
dfs_dimension1	0.0982	weak
fss_dimension1	0.1987	weak
dfs_dimension2	0.1781	weak
fss_dimension2	-0.0842	weak
dfs_dimension3	0.0210	weak
fss_dimension3	-0.1987	weak
dfs_dimension4	0.0099	weak
fss_dimension4	0.1606	weak
dfs_dimension5	0.4090	moderate
fss_dimension5	0.2953	weak
dfs_dimension6	-0.0056	weak
fss_dimension6	0.2614	weak
dfs_dimension7	-0.1631	weak
fss_dimension7	-0.0668	weak
dfs_dimension8	-0.0381	weak
fss_dimension8	0.1138	weak
dfs_dimension9	-0.0126	weak
fss_dimension9	0.4387	moderate

Relating the dimensions with significant variation to the correlation data by player type, we have as a result a table showing the significant variations, the strength of the correlation and the direction of the variation (positive or negative) (Table 6.3.5).

Table 6.3.5 Significant dimensions x correlations

	before(dfs)/post competition(fss)	socializer	immersion	achievement
dimension 1	dfs	weak - negative	weak - negative	weak - negative
	fss	weak - negative	moderate - positive	weak - negative
dimension 6	dfs	moderate - negative	weak - negative	weak - negative
	fss	moderate - negative	moderate - positive	weak - positive
dimension 9	dfs	moderate - negative	moderate - negative	weak - negative
	fss	moderate - negative	moderate - positive	moderate - positive

So, for RQ1, the alternate hypothesis ***H1: There is a correlation on the variance between player type and flow experience*** is valid for Flow dimensions 1, 6 and 9, and null hypothesis ***Hnull: There is no correlation on the variance between player type and flow experience*** for Flow dimensions 2, 3, 4, 5, 7 and 8.

For the analysis of **RQ2: Evaluate the impact of the flow experience on the performance of the players based on the game mode (Open World or DMC)**, we considered 18 participants. No outliers were found. To calculate the performance of the player, we divided this analysis in two parts. First, we used participants who played Open World mode and did a correlation analysis using their competition score versus data from the DFS and FSS questionnaires (Table 6.3.6). Then, we performed the same procedure with DMC participants (Table 6.3.7).

Table 6.3.6 Performance x Open World mode

points Open World mode	r	correlation
dfs_dimension1	0.1034	weak
fss_dimension1	-0.3769	weak
dfs_dimension2	-0.4120	moderate
fss_dimension2	-0.2044	weak
dfs_dimension3	0.1167	weak
fss_dimension3	0.2133	weak
dfs_dimension4	-0.5365	moderate
fss_dimension4	-0.6996	moderate
dfs_dimension5	-0.6303	moderate
fss_dimension5	-0.7486	moderate
dfs_dimension6	-0.2999	weak
fss_dimension6	-0.6098	moderate
dfs_dimension7	0.3205	weak
fss_dimension7	-0.0867	moderate
dfs_dimension8	0.4862	moderate
fss_dimension8	-0.7150	moderate
dfs_dimension9	0.0015	weak
fss_dimension9	-0.5798	moderate

Table 6.3.7 Performance x DMC mode

points DMC mode	r	correlation
dfs_dimension1	-0.5270	moderate
fss_dimension1	-0.1677	weak
dfs_dimension2	-0.4488	moderate

fss_dimension2	-0.2651	weak
dfs_dimension3	-0.4048	moderate
fss_dimension3	0.0489	weak
dfs_dimension4	-0.3169	weak
fss_dimension4	-0.4504	moderate
dfs_dimension5	-0.1250	weak
fss_dimension5	-0.2704	weak
dfs_dimension6	-0.5197	moderate
fss_dimension6	-0.2002	weak
dfs_dimension7	-0.4858	moderate
fss_dimension7	-0.6160	moderate
dfs_dimension8	-0.4424	moderate
fss_dimension8	-0.6929	moderate
dfs_dimension9	-0.2299	weak
fss_dimension9	-0.7591	strong

Considering the moderate and strong correlations, we found for Open World dfs-dimension2, dfs-dimension4, fss-dimension4, dfs-dimension5, fss-dimension5, fss-dimension6, fss-dimension-8 and fss-dimension9. For DMC mode, dfs-dimension1, dfs-dimension2, dfs-dimension3, fss-dimension4, dfs-dimension6, dfs-dimension7, fss-dimension7, dfs-dimension8, fss-dimension8 and fss-dimension9. Considering the flow dimensions with significant variance found in the previous hypothesis and related to the participants' performance, we arrive at a table with the relationship between dimensions X performance by game mode (Table 6.3.8).

Table 6.3.8 Significant dimensions x game mode correlations

	before(dfs)/post competition(fss)	Open Word	DMC
dimension 1	dfs	weak - positive	moderate - negative
	fss	weak - negative	weak - negative
dimension 6	dfs	weak - negative	moderate - negative
	fss	moderate - negative	weak - negative
dimension 9	dfs	weak - positive	weak - negative
	fss	moderate - negative	strong - negative

So for RQ2, the alternative hypothesis ***H1: There is a correlation on the variance between the player performance and the game mode*** is valid for both modes.

6.4. Discussion

For Research Question 1, the correlation between player types and flow experience, we found significant correlation on the following dimensions: (i) dimension 1 - clear objectives, (ii) dimension 6 - sense of control and (iii) dimension 9 - autotelic experience.

The Socializer player type was the least engaged, with all significant flow dimensions tending to a negative variance. The achievers were impacted positively by the autotelic experience (Dimension 9) and the immersion player type had a positive variance on Dimensions 1,6 and 9 on the results after the competition.

Using Yee's table [Yee 2005] of components and subcomponents (Table 6.4.1) to map the elements used on the challenges, it is possible to have an overview of the configuration of the resolved challenges in both environments. The Open World's challenges have elements to satisfy players with high scores in the player type achievement (Challenges, Feedback and Points), and DMC ones have elements to satisfy achievement and immersion player types (Narrative, Progression Restrictions, Challenges, Feedback and Points).

Table 6.4.1 Components and Subcomponents per Player Type

Achievement	Social	Immersion
Advancement Progress, Power, Accumulation, Status	Socializing Casual Chat, Helping Others, Making Friends	Discovery Exploration, Lore, Finding Hidden Things
Mechanics Numbers, Optimization, Templating, Analysis	Relationship Personal, Self-Disclosure, Find and Give Support	Role-Playing Story Line, Character History, Roles, Fantasy
Competition Challenging Others, Provocation, Domination	Teamwork Collaboration, Groups, Group Achievements	Customization Appearances, Accessories, Style, Color Schemes
		Escapism Relax, Escape from RL, Avoid RL Problems

For Research Question 2, the correlation between the correlation between game modes and flow, considering moderate results, we found for Open World: FSS -

Dimension 6 and FSS - Dimension 9, all negative. For DMC: DFS - Dimension 6 and FSS - Dimension 9, also all negative.

Analyzing the platform's data, it was possible to check that the amount of challenges solved on Open World is bigger than the challenges solved on DMC. On Open World the players solved 15 with different kinds of complexity (easy, medium and hard) while on DMC 8 challenges were solved, 7 easy and one medium. The next challenge for DMC was medium complexity. It was possible to identify that one player kept trying to submit the correct flag until the end of the competition, which can lead to thinking of a potential lack of skill and possibility of frustration [Weiss et al. 2016]. So, due to the characteristics of the competition, the freedom to solve challenges in any order also have a direct impact on the score of the players and consequently on their flow experience. On both scenarios not all the available challenges were solved.

The limitations found in the study show points of attention and work possibilities for future research. The most important was the need to redesign the study. Due to the COVID-19 pandemic, the design of the original project was changed to an online format. The available scenario was faithful to those commonly found in CTF competitions however, it was not possible to assess the difference in engagement between in-person and online events. Also, in a first analysis, the type of competition chosen (individual, Jeopardy) did not allow the inclusion of game elements to favor the Social player type. It was not possible to predict in advance the number of participants who would attend the event, since it is quite common to register just before the competition or even with the competition in progress. A method for automatically distributing tokens would be extremely useful to ensure a better distributed sample.

7. Conclusions and Future Works

The purpose of this paper was to evaluate the performance and engagement levels of the experiment participants using the player type and the Flow experience as metrics. We built the experiment environment using an open source tool, CTFd. The environment contained two experiences, one called Open World, which contained game elements normally used in CTF competitions and the other called DMC, which contained the same challenges, but in addition to other game elements. A paired experiment was carried out in two editions in June 2020. Due to a problem in the sample of the second experiment, it was excluded from the analysis and only the sample of the first event was considered, totaling 18 participants.

Relating Player types x flow experience, the Socializer profile was the least affected by the experience, probably due to the chosen format (Individual and Jeopardy). In future studies, it is interesting to assess the difference in the performance of players in individual or group competitions. The profiles Immersion and Achievement had more positive effects, due to the elements present in the competition. In the relation between game mode and flow, all variances were negative. The vast majority of the challenges solved were of easy and medium difficulty in the Open World environment and of easy

difficulty in the DMC mode. Participants failed to solve a medium difficulty challenge (called Kardeco) and were unable to advance the story.

An important fact is that in both environments not all the available challenges were solved, which leads us to believe that either there were too many challenges for the competition or the level of difficulty of the challenges was demanding a lot of time from the participants.

This study advances the literature using psychometric methods validated for the analysis of player types and experience of flow with environments with different gamifications. In future studies a larger and more diverse sample in player types and genres can help build better experiences and attract more talents to the Cybersecurity area.

8. References

- Akoglu, H. (1 sep 2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, v. 18, n. 3, p. 91–93.
- Alerta Security (2018). Segurança da informação: entenda as principais ameaças. <https://www.alertasecurity.com.br/seguranca-da-informacao-entenda-as-principais-ameacas/>, [accessed on Aug 16].
- Anchises Moraes (2013). BSidesSP in a glance. <https://www.slideshare.net/anchises/bsidessp-in-a-glance?smtNoRedir=1>, [accessed on Dec 12].
- Andrade, F., Marques, L., Bittencourt, I. I. and Isotani, S. (2016). QPJ-BR: Questionário para Identificação de Perfis de Jogadores para o Português-Brasileiro. *Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016)*, v. 1, n. Cbie, p. 637.
- Baker, R. (2008). Why Students Engage in “Gaming the System” Behavior in Interactive Learning Environments. p. 40.
- Bansal, P. (2019). CTF are for Nerds : A Popular myth. <https://medium.com/bugbountywriteup/ctf-are-for-nerds-a-popular-myth-54d6647259eb>, [accessed on Sep 8].
- BRASSCOM (2019). Formação Educacional e Empregabilidade em TI.
- Brown, E. (2019). CTF Hacking: What is Capture the Flag for a Newbie? <https://cybersecurity.att.com/blogs/security-essentials/capture-the-flag-ctf-what-is-it-for-a-newbie>, [accessed on Aug 17].
- Cryptorave (2020). Why CryptoParty? <https://www.cryptoparty.in/sao-paulo>, [accessed on Sep 8].
- CryptoRave 2014 - 24 horas pela liberdade e privacidade na rede (2014). <https://2014.cryptorave.org/>, [accessed on Dec 12].
- CTFtime team (2012). CTF Events. <https://ctftime.org/event/list/>, [accessed on Sep 27].
- DEF CON Communications, I. ([S.d.]). A history of Capture the Flag at DEF CON. <https://www.defcon.org/html/links/dc-ctf-history.html>, [accessed on Sep 8].
- Deloitte (2020). Tendências em gestão de riscos cibernéticos e segurança da informação na América Latina e Caribe. . , [accessed on Aug 16].
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L. (2011). From Game Design Elements

- to Gamefulness: Defining “Gamification.” In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments.* , MindTrek '11. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.
- Dixon, D. (2011). Player Types and Gamification. . <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/11-Dixon.pdf>, [accessed on Sep 5].
- Equipe TecMundo (2020). Campeonato ao vivo vai premiar hackers por invasão de sistemas. <https://www.tecmundo.com.br/seguranca/154535-campeonato-vivo-premiar-hackers-invasao-sistemas.htm>, [accessed on Aug 9].
- Fahs, G. (2019). DEF CON: The Ultimate Guide for First-Timers. <https://medium.com/@ginnyfahs/def-con-the-ultimate-guide-for-first-timers-516b6ffda705>, [accessed on Sep 8].
- Feng, W. (2016). A “Divergent”-Themed {CTF} and Urban Race for Introducing Security and Cryptography. . <https://www.usenix.org/conference/ase16/workshop-program/presentation/feng>, [accessed on Sep 27].
- Garoa Hacker Clube (2012). BSidesSP.
- Hanson, T. ([S.d.]). Chapter 8 Paired observations. p. 19.
- Internet Archive (5 may 2004). :: Hackers 2 Hackers Conference :: <http://web.archive.org/web/20040505210502/http://www.h2hc.com.br/>, [accessed on Dec 12].
- Jackson, S. A. and Eklund, R. C. (jun 2002). Assessing Flow in Physical Activity: The Flow State Scale–2 and Dispositional Flow Scale–2. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, v. 24, n. 2, p. 133–150.
- Jovem Nerd (2014). Final do H4ck4fl4g acontece hoje no Roadsec em São Paulo - NerdBunker. *Jovem Nerd*. <https://jovemnerd.com.br/nerdbunker/final-do-h4ck4fl4g-acontece-hoje-no-roadsec-em-sao-paulo/>, [accessed on Dec 12].
- Kam, H.-J., Menard, P., Ormond, D. and Crossler, R. E. (2020). Cultivating cybersecurity learning: An integration of self-determination and flow. *Computers & Security*, v. 96, p. 101875.
- Kaspersky (2020). O que é cibersegurança? <https://www.kaspersky.com.br/resource-center/definitions/what-is-cyber-security>, [accessed on Aug 16].
- Katsantonis, M., Fouliras, P. and Mavridis, I. (2017). Conceptual analysis of cyber security education based on live competitions. . IEEE.
- Mansurov, A. (17 aug 2016). A CTF-Based Approach in Information Security Education: An Extracurricular Activity in Teaching Students at Altai State University, Russia. *Modern Applied Science*, v. 10, n. 11, p. 159.
- Marczewski, A. (2015). Game Based Solution Design. <https://www.gamified.uk/gamification-framework/differences-between-gamification-and-games/>, [accessed on Sep 8].
- McDaniel, L., Talvi, E. and Hay, B. (jan 2016). Capture the Flag as Cyber Security Introduction. In *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Mirvis, P. H. and Csikszentmihalyi, M. (1991). Flow: The Psychology of Optimal Experience. *The Academy of Management Review*, v. 16, n. 3, p. 636.
- Nacke, L. E., Bateman, C. and Mandryk, R. L. (2014). BrainHex: A neurobiological gamer typology survey. *Entertainment Computing*, v. 5, n. 1, p. 55–62.
- Nguyen, T. A., Pham, H., Chi, H. and City, M. (2018). A Design Theory-Based

- Gamification Approach for Information Security Training. p. 36–39.
- Ros, S., Gonzalez, S., Robles, A., et al. (2020). Analyzing Students' Self-Perception of Success and Learning Effectiveness Using Gamification in an Online Cybersecurity Course. *IEEE Access*, v. 8, p. 97718–97728.
- Weiss, R., Turbak, F., Mache, J., Nilsen, E. and Locasto, M. E. (aug 2016). Finding the Balance Between Guidance and Independence in Cybersecurity Exercises. In *2016 USENIX Workshop on Advances in Security Education (ASE 16)*. . USENIX Association. <https://www.usenix.org/conference/ase16/workshop-program/presentation/weiss>.
- Yee, N. (2005). Motivations of Play in MMORPGs. p. 46.
- Zimmerman, E. (2004). Narrative, Interactivity, Play and Games: Four Naughty Concepts in Need of Discipline. *First person: New media as story, performance, and game*. MIT Press, Cambridge, MA. .

Identificando sinais de autorregulação emocional pelo WhatsApp

Ederson da Silva Pinto¹, Laíza Ribeiro Silva², Patrícia A. Jaques Maillard³

Resumo

Resumo. *Este artigo tem como objetivo apresentar sinais de autorregulação emocional percebidos através de uma roda de conversa realizada no aplicativo de mensagens Whatsapp, que tem sido atualmente uma das ferramentas mais utilizadas para comunicação dos nativos digitais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem orientado para a inclusão das discussões acerca das emoções no âmbito da educação no Brasil. Há uma diversidade de teorias e técnicas, das quais apresentamos algumas neste artigo. Os jovens se apropriaram da ferramenta e demonstraram conhecimento sobre o tema estudado. Nossos jovens apresentaram conhecimento de estratégias para auto regulação emocional e, em sua maioria, têm buscado as práticas que envolvam a autoavaliação da situação visando uma resposta emocional e comportamental com menos consequências negativas.*

Summary.

This article aims to present signs of emotional self-regulation perceived through a conversation wheel carried out in the Whatsapp messaging application, which has currently been one of the most used tools for communication by digital natives. The National Common Curricular Base (BNCC) has been the inclusion of discussions about emotions in the scope of education in Brazil. There are a variety of theories and techniques, some of which are presented in this article. Young people appropriated the tool and demonstrated knowledge about the studied topic. Our young people showed knowledge of strategies for emotional self-regulation and, for the most part, they have been looking for practices that involve self-assessment of the situation aiming at an emotional and behavioral response with less negative consequences.

1 Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, edersonpinto@usp.br.

2 Mestra em Ciência da Computação e Matemática Computacional, USP, laizaribeiro@usp.br

3 Phd em Ciência da Computação, USP, patricia.jacques@usp.br

1. Introdução

As emoções ganharam um papel de destaque na procura por psicoterapias. Nada mais natural do que aumentar o número de pessoas procurando ajuda para lidar com seus momentos de raiva, medo, tristeza, vergonha e culpa. São as emoções que permeiam nossas relações sociais e a forma como lidamos conosco nos impelindo a diversos tipos de comportamento. A preocupação não está no que sentir, mas em como sentir e adequar em determinados contextos. (Gross, 2015)

O termo “regulação emocional” tem sido utilizado para se referir ao processo por meio do qual se busca influenciar quais emoções serão apresentadas e como serão experienciadas, sendo esta habilidade necessária para o desenvolvimento de outras competências, como habilidades sociais, desempenho acadêmico e profissional.

A escola reconhece a importância do desenvolvimento emocional dos estudantes, foi colocado como um dos pilares da educação desde os primeiros debates no início dos anos de 1990 proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU). Foi também incluído no texto oficial da BNCC, Base Nacional Comum Curricular, proposto pelo Ministério da Educação do Brasil com o intuito de ser utilizado como referência na construção dos currículos escolares das escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil.

Conforme o próprio texto da BNCC, ele seria “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (Brasil, 2017).

Com o avanço das tecnologias no século XXI, em especial o uso da Internet e dos smartphones, cada vez mais as formas de comunicação estão sendo reinventadas com o crescente uso por parte dos estudantes de ferramentas para troca de mensagens de forma instantâneas. Devemos utilizar essas ferramentas para apoiar nossas dinâmicas de sala de aula e torna-las cada vez mais dinâmicas e interativas.

Apesar de haver uma concordância cada vez maior sobre a importância da regulação emocional para os processos educativos e para uma melhor qualidade de vida, por muitos anos era pouco notada sua prática no ambiente escolar, estando sua atuação cada vez mais reservada aos consultórios das equipes de saúde mental.

2. Aplicativo de mensagens eletrônicas como recurso pedagógico.

As tecnologias móveis, que no passado eram vistas como luxo, se tornaram essenciais para a comunicação nos dias de hoje. Essa tendência alcançou todos os setores da sociedade e influencia o comportamento de seus usuários que vem utilizando seus smartphones para compras online, consumo de streaming ou transações bancárias.

No aplicativo de mensagens eletrônicas *Whatsapp*, é possível que seus usuários troquem diversas mídias tais como: vídeos, sons ou mensagens de texto. Foi pensando nisso, que os estudiosos Lopes e Vaz (2016) esclareceram que:

“O *WhatsApp* em si não é uma rede social, pois sua estrutura é compatível com a definição de mídia social, porém esse aplicativo tem a capacidade de gerar incontáveis redes sociais através da formação de grupos em sua plataforma,

fomentando de forma intensa a interação dos participantes, ou seja, os “atores sociais” envolvidos”.

Acreditamos que essa ferramenta poderá ofertar um espaço para que os estudantes possam se utilizar de grupos para compartilhar interesses em comum e ser utilizada em disciplinas escolares ou mesmo em cursos de pós-graduação.

3. Considerações sobre as emoções

Mesmo não sendo um objeto de estudo recente, pois os primeiros teóricos expuseram suas ideias já no século XIX, o tema das emoções tem recebido grande destaque desde o início do século XX. Goleman (2011) adianta que as novas tecnologias permitem conhecer o cérebro humano e apresentar detalhes da forma como as emoções preparam o corpo para responder às demandas ambientais:

Na raiva, o sangue flui para as mãos facilitando o sacar da arma e o golpear ao inimigo. Os batimentos cardíacos acelerados disparam a adrenalina, entre outros hormônios, gerando energia para uma luta vigorosa.

No medo, o sangue corre pelos músculos, contribuindo para uma melhor resposta atencional e para um cálculo de resposta mais imediata.

Na surpresa, acontece um varrer visual mais amplo, ao levantar as sobrancelhas, permitindo uma maior entrada de luz na retina, o que torna mais fácil perceber o que está acontecendo e conceber um plano de ação.

A felicidade incrementa a atividade cerebral inibindo sentimentos negativos e aumentando os níveis de energia, o que contribui para o relaxamento e recuperação do corpo.

No amor, a afeição e a satisfação sexual estimulam o sistema parassimpático buscando respostas de relaxamento e provocando um estado geral de calma e satisfação.

A repugnância envia a mensagem de que algo é desagradável, sugerindo um esquivar-se de um odor nocivo ou o desejo de cuspir fora uma comida estragada.

E a tristeza é capaz de propiciar um ajustamento a uma grande e significativa perda, causando um rebaixamento metabólico, uma carga de energia reduzida, criando oportunidade para que seja lamentada uma perda e planejado um novo começo. O estado de tristeza mantém os seres humanos mais vulneráveis, fazendo com que permaneçam perto de casa, onde estariam em segurança.

3.1. Importância das emoções

Ainda para Feldman (2015), se não tivéssemos emoções, não teríamos depressão, desespero ou remorso, mas não sentiríamos também alegria e felicidade. Nossa vida seria embotada e menos satisfatória. Esse autor também defendeu algumas funções para as emoções, como é apresentado a seguir

3.1.1. Preparam-nos para a ação

Quando vemos um animal raivoso em nossa direção, a reação emocional (medo) estaria associada à excitação fisiológica da divisão simpática e do sistema nervoso autônomo, ativando as respostas de luta e fuga.

3.1.2. Moldam nosso comportamento futuro

O aprendizado proposto pela emoção nos ajudará a ter respostas apropriadas em situações similares futuras

3.1.3. Ajudam-nos a interagir mais efetivamente com os outros

As respostas verbais e não verbais às nossas emoções se tornam óbvias para nossos observadores e possibilitam que sejamos entendidos e auxiliados em comportamentos futuros.

Mahoney (1991, 1998 p. 179) agrupou diversas teorias apresentando os componentes fundamentais das emoções que são comuns em cada teoria:

- Os processos biológicos, especialmente aqueles relacionados às funções neuroquímicas e endócrinas;
- A expressão comunicativa, com ênfase no comportamento emocional;
- Os processos cognitivos, incluindo as operações básicas da atenção, da percepção e da avaliação;
- A experiência subjetiva, enfatizando a fenomenologia dos sentimentos; ○ Os componentes motivacionais que incluem a intenção, a direção e a prontidão diferencial para as várias classes de atividade.

É importante lembrar que “até recentemente, o estudo e a compreensão da emocionalidade eram prejudicados por velhos estereótipos que consideravam o afeto negativo – como um obstáculo e um perigo em termos de desenvolvimento humano.” (MAHONEY, 1998, p. 182).

Dentre os estereótipos apresentados por Mahoney (1991, 1998) podemos citar:

- As emoções fazem parte de domínios inferiores e animais, não fazendo parte das funções mentais “superiores”;
- Somos motivados e direcionados a agir irracionalmente e de forma destrutiva;
- Algumas emoções são negativas e são indesejáveis, intoleráveis e perigosas;

A visão contemporânea compilada por Mahoney (1991,1998) apresenta alguns dos seguintes pontos:

- a) Os processos emocionais estão envolvidos no processo de atenção e as emoções “negativas” podem ter um papel poderoso no direcionamento da atenção;
- b) As emoções estão completamente envolvidas na percepção dos indivíduos, como também, no aprendizado e na memória;
- c) O desenvolvimento emocional e o desenvolvimento cognitivo estão totalmente relacionados da infância até a morte de um indivíduo;

d) As emoções negativas podem sugerir um prejuízo no desempenho de uma pessoa por estarem relacionadas com uma diminuição da curiosidade;

e) Os processos emocionais, em razão dos seus fundamentos neurofisiológicos e bioquímicos, estão relacionados aos fenômenos psicológicos relevantes para a saúde e para o bem-estar do indivíduo (padrões de estresse, atividade hormonal e sistema imunológico);

f) A expressão das emoções interfere nos relacionamentos interpessoais, na vinculação e na comunicação.

4. Regulação Emocional

Regulação emocional é o processo por meio do qual o ser humano tenta impor uma influência sobre as emoções que serão experienciadas. A habilidade de regular as emoções está na base do desenvolvimento de outras competências, como habilidades sociais, satisfação conjugal e desempenho profissional. Esta capacidade de se autorregular e estratégias adotadas dependerão de uma diversidade de fatores, como os vínculos familiares iniciais, visão de mundo, de significados construídos ao longo da vida, cultura, contexto, temperamento, expectativas futuras e experiências prévias (Bloch, 2013).

Essa definição busca demonstrar a ideia de um comportamento dirigido ao esforço consciente e racional para obter o resultado desejado. É amplamente utilizado o termo *coping* (manejo ou enfrentamento) para se referir às estratégias de regulação funcionais. Gross (2015) classificou tais estratégias em cinco grandes famílias.

Seleção da situação – repertório de estratégias que busquem ações que busquem aumentar ou diminuir a probabilidade da ocorrência de situações que ativam respostas emocionais, exemplo, esforços de uma estudante tímida para diminuir sua ansiedade evitando situações sociais no intervalo das aulas na escola (Gross, 2008);

Modificação da situação – são os esforços ativos do indivíduo para modificar a situação. É diferente da situação anterior, onde o indivíduo já está na situação (Werner & Gross, 2010). Exemplo: um professor que organiza a sala de aula com objetivo de gerar uma resposta emocional em seus alunos, deixando o lugar mais atraente.

Gestão ou distribuição da atenção – são estratégias que surgem com intuito de selecionar aspectos da situação para focar ou desfocar e assim alterar a resposta emocional. As duas estratégias mais utilizadas, neste caso, são a distração e a ruminação, sendo que, na primeira, o indivíduo foca sua atenção em aspectos não emocionais da situação (Werner & Gross, 2010). Na segunda, a atenção é focalizada nos aspectos emocionais da situação e direcionada aos próprios sentimentos e respectivas consequências (Gross & Thompson, 2007).

Mudança cognitiva – mudar a forma de avaliar a situação e assim impactar a resposta emocional (Gross & Thompson, 2007; Gross, 2008). No processo de regulação das emoções, tal estratégia ocorre no momento em que está havendo a avaliação da situação, ou seja, após o sujeito já ter mobilizado sua atenção em relação à mesma. Um exemplo bastante conhecido é a “reavaliação.”

Modulação da resposta - Ocorre quando já houve a avaliação da situação. Este tipo de estratégia se refere às respostas experienciais, comportamentais ou fisiológicas (Werner & Gross, 2010). Exemplo: Utilizar uma técnica de respiração.

(Nelis et al., 2011) apresentam também comportamentos de regulação para lidar com as emoções que são consideradas disfuncionais em virtude de aumentarem os efeitos das emoções negativas e são estas:

Desamparo aprendido – se refere ao comportamento passivo acompanhado de sentimento de impotência.

Ruminação – envolve o excesso do direcionamento da atenção a sentimentos e pensamentos negativos, que aumentam a duração e intensidade das emoções negativas.

Abuso de substâncias – que implica no uso de bebidas alcoólicas, ansiolíticos ou drogas na tentativa de se esquivar de eventos adversos com intuito de evitar as consequências emocionais negativas.

Reação impulsiva – são ações irrefletidas que são desencadeadas por forte intensidade emocional

4.1. Modelo Cognitivo das emoções

A terapia cognitiva, desenvolvida por Aaron T. Beck, na universidade da Pensilvânia no início da década de 1960, propõe que o pensamento distorcido ou disfuncional (que influencia o humor e o comportamento) seja comum a todos os distúrbios psicológicos e que a avaliação realista e a modificação do pensamento produzem melhora no humor e no comportamento. Uma melhora duradora resulta da modificação das crenças disfuncionais básicas dos pacientes. (Beck, 2013)

No modelo cognitivo-comportamental, o processamento cognitivo recebe papel central em virtude do ser humano continuamente avaliar a relevância dos acontecimentos internamente e no ambiente que o circunda. Não é a situação em si que determina o que a pessoa sente, mas como ela interpreta uma situação (Beck, 1964; Ellis, 1962). Imaginemos, por exemplo, a situação em que várias pessoas estão lendo um texto sobre regulação emocional. Elas têm respostas emocionais e comportamentais diferentes à mesma situação, com base em suas cognições enquanto leem. Se um leitor A pensa que o texto realmente faz sentido, o leitor se sentirá animado com a leitura, mas se o leitor B pensa que é muito simplista e isso nunca funcionará, ele se sentirá desapontado e deixará a leitura de lado.



Figura 1- Modelo cognitivo-comportamental básico.

O Princípio que norteia a terapia cognitivo-comportamental é a ideia de que as emoções podem ser reguladas por meio da mudança nas cognições. São pontos determinantes para a prática da atuação do terapeuta os itens: ambiente ou situação onde ocorre o problema, pensamentos envolvidos na situação, estados afetivos e emoção resultante, reações físicas e comportamento.

5. Resultados e Discussão

As observações realizadas neste estudo ocorreram em uma escola de formação profissional localizada em Manaus, Amazonas, numa turma de alunos do Programa de Aprendizagem em Serviços Administrativos, constituída por uma média de 30 estudantes com idades entre 16 e 24 anos. Todos são colaboradores de empresas do segmento do comércio e desempenham a função de jovem aprendiz.

O processo de seleção dos sujeitos se deu da seguinte forma: 1) o pesquisador é supervisor pedagógico das turmas, 2). Os estudantes já participaram de rodas de conversa presencial em diversas situações de aprendizagem. 3) A instituição é especialista em educação profissional e no trabalho com jovens aprendizes o que permite trabalhar conhecimentos, habilidades, atitudes e competências desses jovens.

A amostra foi constituída por 23 participantes, sendo 21,7% do sexo masculino e 78,3% do sexo feminino, conforme tabela 1.

Aluno	Mensagens Enviadas	Sexo	Idade
Aprendiz 1	13	Feminino	21
Aprendiz 2	11	Feminino	22
Aprendiz 3	4	Feminino	17
Aprendiz 4	5	Feminino	20
Aprendiz 5	5	Feminino	24
Aprendiz 6	3	Feminino	19
Aprendiz 7	4	Masculino	23
Aprendiz 8	2	Feminino	21
Aprendiz 9	5	Feminino	17
Aprendiz 10	2	Masculino	21
Aprendiz 11	5	Feminino	17
Aprendiz 12	1	Feminino	20
Aprendiz 13	4	Feminino	19
Aprendiz 14	2	Feminino	18
Aprendiz 15	1	Masculino	16
Aprendiz 16	3	Feminino	20
Aprendiz 17	4	Feminino	21
Aprendiz 18	4	Feminino	19

Aprendiz 19	4	Masculino	22
Aprendiz 20	7	Feminino	22
Aprendiz 21	2	Feminino	18
Aprendiz 22	4	Masculino	22
Aprendiz 23	1	Feminino	20
TOTAL	96		

Tabela 1. Participantes

As rodas de conversa foram realizadas através do aplicativo *WhatsApp Messenger* entre os dias 27 e 28 de agosto de 2020, durante os dias de quinta-feira e sexta-feira no horário matutino, turno em que os jovens estavam em casa em horário de aula remota.

Ressaltamos que o aplicativo utilizado tem ganhado cada vez mais adeptos e destaque no cenário da educação em virtude de possibilitar a troca de mensagens, imagens, vídeos e áudios de forma gratuita. Ele tem proporcionado novas experiências de comunicação.

O desenvolvimento da pesquisa se deu mediante parceria entre pesquisador/escola e pesquisador/estudantes tendo sido assinado pelos participantes ou pais, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ficando os mesmos cientes dos objetivos da pesquisa e permitindo a utilização de suas falas para este estudo.

Apesar da roda de conversa ser o objeto de estudo, a sua realização se deu após leitura individual do livro infantil intitulado *Rita, Não Grita!*, com texto de Flávia Muniz. Esse livro foi classificado pela editora melhoramentos como um texto com temática sobre ética, relacionamento, tolerância e amizade. Portanto, quando a roda de conversa foi iniciada, os participantes já estavam preparados com a leitura que fizeram nos dias anteriores e buscavam interagir no Aplicativo sempre que eram acionados pelo pesquisador.

5.1 A estratégia nos ajuda a refletir

O primeiro item deste estudo, que o pesquisador buscou analisar nas falas dos estudantes, foi verificar a viabilidade da estratégia da leitura e roda de conversa, por meio da ferramenta de comunicação *Whatsapp*. Em seguida, passou a verificar estratégias de regulação emocional utilizadas e conhecimento sobre as emoções.

Quando indagados sobre o que acharam da atividade os alunos responderam que:

Nos ajuda a refletir e até tirar uma lição proveitosa para nosso eu. É uma ótima forma de lição social;

A atividade nos propicia uma forma de lidar com nosso emocional nos ajuda a ter autoavaliação e conhecimento próprio;

Nos faz refletir;

[...] Pude ver que às vezes mudar é bom pra nós mesmos e para os outros que nos cercam.

Os participantes mostraram-se focados na temática discutida e não demonstraram fuga do que se estava discutindo. Eles se mantiveram atentos à discussão que se iniciou

com o questionamento sobre o que acharam da leitura e do livro que foi escolhido para roda de conversa. O facilitador procurou conduzir e intervir de forma a evitar que outras questões pudessem contaminar a sessão, desta maneira, foram introduzidas as questões. A estratégia foi avaliada como satisfatória por todos os participantes, em virtude de demonstrarem em suas falas que a dinâmica foi capaz de permitir que entendessem a leitura, ampliassem seu conhecimento sobre o assunto, revivessem a infância e ajudou a participarem do estudo de caso de forma prazerosa, sendo capaz de sensibilizar todos os participantes para a autoavaliação e mudança de atitudes. Na roda de conversa, os participantes tiveram espaço para manifestar suas opiniões e sugerir melhores estratégias de auto regulação emocional para seus colegas. Os participantes demonstraram interesse em habilidades de regulação emocional, identificação das emoções e desejo de mudar as emoções indesejadas.

Para Porto (2017), a ferramenta de comunicação Whatsapp cria um espaço de trocas instantâneas e privadas que tendem a amplificar as possibilidades de interação, quebrando paradigmas das condições espaciais e temporais, levando o mundo exterior para dentro da sala de aula e conectando estudantes e professores. É um espaço mais reservado e protegido e que tem sido usado amplamente para aproximar pessoas em uma comunicação rápida, barata e ao alcance das mãos.

É notório que a comunicação deve seguir a revolução digital, nossos jovens estão a cada dia mais conectados com as ferramentas tecnológicas mais modernas e a escola precisará se adequar para manter o engajamento dos estudantes.

5.2 O que são emoções e como surgem

Os participantes também foram questionados sobre a origem das emoções tendo sido apresentadas as seguintes considerações:

São ações que temos, algumas nascem com a gente e outras vão surgindo com o tempo;

São reações que colocamos para fora diante de alguma coisa que nos acontece.;

São reações aos fatos que surgem através de estímulos externos;

São sentimentos gerados pelo nosso corpo e mente;

São reações aos acontecimentos importantes que nos marcam.; É

uma condição física e emocional que varia de indivíduos.;

São respostas que colocamos para fora e mente e corpo agem aos estímulos.; É uma explosão de sentimentos como resposta a algo importante.

São reações ao ambiente e são diferentes de sentimentos em sua duração temporal e cada pessoa responde conforme sua personalidade;

É um compilado de sentimentos que surgem para regular o estado interno elas surgem e desaparecem de forma rápida.;

São reações aos estímulos externos é uma sensação física;

Reações a um estímulo ambiental e cognitivo capazes de produzir experiências subjetivas e alterações neurobiológicas e respondemos conforme nossa personalidade;

A resposta aos estímulos mentais é fruto de processos bioquímicos e surge em uma área específica do cérebro.

É um programa de ações que surgem a partir de estímulos.

Na roda de conversa, quando questionados sobre as emoções que perceberam durante a leitura, vimos diversas respostas similares: *Raiva, tristeza e alegria* foram as emoções percebidas por todos. Irracionalidade, estresse, felicidade e afeto também aparecem em poucas falas. Verifica-se também que, mesmo jovens na idade de ensino médio ou curso superior, ainda possuem muitas dúvidas sobre esse assunto e muitas vezes se colocam como agentes passivos que simplesmente experienciam as emoções.

A maioria aprendizes demonstra concordar com o que falou Dalgarrondo (2008) quando conceituou a emoção como uma reação afetiva aguda, intensa, momentânea e de curta duração acompanhada por reações somáticas, motoras, neurovegetativas, viscerais e vasomotoras, eliciada por um evento significativo interno ou externo que pode ser consciente ou inconsciente. Concordam também, com Eckman (1992) ao acrescentar que as emoções possibilitam que o organismo reaja rapidamente diante de situações que podem colocar a vida em risco.

5.3 Como você gerencia as suas emoções

Quando perguntados sobre a forma utilizada pelos aprendizes para gerenciar as suas próprias emoções, eles responderam da seguinte forma:

Após autoanálise percebemos que podemos controlar.;

Não agir de forma desequilibrada e irracional, não sendo inflexível;

Fazendo uma autoavaliação;

Aprendendo a controlar;

Agindo de forma equilibrada;

Aprendendo a controlar temperamento explosivo;

Ao se dar conta de nossas ações passamos a ter mais controle; Controlando e não deixando transparecer;

Percebendo que elas geram consequências

ruins; Percebendo as consequências;

Controlando.

Percebeu-se quuma tentativa de buscar um autocontrole interno de forma a reavaliar as situações para assim responder, foram repetidas por alguns tanto a ideia de fazer uma autoavaliação da situação, quanto de buscar mensurar as consequências dos atos.

A maioria das respostas tendem a concordar com Gross e Thompson (2009), que escreveu que é o significado que o indivíduo atribui ao evento que dá origem a emoção e em caso de mudança neste significado será possível alterar a emoção e por conta disso que estes autores elaboraram um modelo que pode ser resumido com os seguintes elementos: situação, atenção, avaliação e resposta. A atenção e avaliação seriam internas e estariam entre situação e resposta, então, um estímulo, significativo para o indivíduo depende da atenção deste para gerar uma interpretação. A avaliação gera uma resposta emocional que altera a experiência subjetiva tanto no comportamento quanto nas respostas neurofisiológicas. A regulação emocional refere-se aos processos intrínsecos, como cognição e extrínsecos como suporte dos pais e é através dos quais os indivíduos influenciam na experiência e expressão de emoções (Gross & Thompson, 2007).

5.4 Como você age diante de situações estressantes

Sabemos que os jovens e adolescentes vivenciam um momento do desenvolvimento em que diversas situações estressantes se apresentam e é neste exato momento que eles precisam ter em seu repertório estratégias de sobrevivência do aparelho emocional. As respostas ao questionamento sobre as situações estressantes foram diversas como a seguir:

Procuro me afastar;

Ignoro e respiro fundo;

Empatia em primeiro lugar e depois respiro e penso melhor;

Tento manter o controle sobre o ocorrido;

Mantenho a calma ficando algum tempo sem pensar em nada;

Com calma tento achar soluções;

Respirar bem fundo sem perder a razão;

Procuro uma outra saída e mantenho a calma;

Respiro fundo;

Fico no meu canto e tento me acalmar;

Tento resolver o que posso no momento;

Acredito que aquele momento vai passar;

Me reservo sozinha em um lugar;

No trabalho eu paro e respiro;

Fico quieta esperando o estresse passar;

Desta vez percebe-se que os alunos utilizaram várias estratégias para combater as frustrações. Algumas estratégias realmente podem contribuir para uma melhor saúde emocional, entretanto há estratégias que podem fazer com que o jovem entre numa espiral ainda maior de estresse.

Alertamos que algumas respostas precisam de intervenção do educador em virtude de tenderem ao isolamento do estudante, o que poderia acarretar consequências desastrosas para o bem-estar desse indivíduo.

Hoffmam (2014) nos apresenta a ideia de que, no manejo emocional, as estratégias precisam ser avaliadas como adaptativas ou não-adaptativas. Por meio da avaliação do contexto, essas estratégias devem ser interpessoais e não intrapessoais em virtude de necessitarem de uma avaliação da demanda ao meio. Como exemplo, será mais adaptativo expressar as emoções em casa no relacionamento amoroso do que no ambiente do trabalho em uma empresa.

5.5 Em que você se parece com a personagem

Na descrição do livro, reza que a Rita magrela é gritadeira, uma moça que gritava tanto que não era mais convidada para brincar com seus colegas de escola. Isso a deixava triste e emburrada. Cada vez mais se distanciava das pessoas. Então, ela aprendeu que precisava deixar a mania de gritar à toa.

Então perguntamos aos alunos se eles, de alguma forma, se pareciam com a personagem e eles responderam:

Procuro sempre fazer uma autoanálise e rever esses conceitos;

Aceito muito bem a realidade das coisas;

Faço o possível para manter os amigos;

Fico triste e tento entender que não posso fazer;

Ao perceber o erro tento mudar e dar o meu

melhor; Aceito que nem tudo sai como esperamos;

Eu sempre quero tudo do meu jeito e me chateio logo;

Quando percebo minhas atitudes decido melhorar para não afetar minha vida pessoal;

Eu aprendo com meus erros e busco

melhorar; Guardo para mim;

Eu me preocupo muito em não causar escândalos nos meus momentos de

estresse; Procuro aprender com os erros e melhorar;

Tento procurar as possibilidades diante do inesperado;

Quando percebo o erro procuro mudar minhas atitudes;

Quando vejo as consequências eu tento mudar às vezes;

A maioria dos respondentes declarou se distanciar da personagem em seus comportamentos. Percebe-se uma tendência a buscar aprender com os erros, mudar as atitudes que podem afetar sua reputação. As respostas de se fazer uma autoanálise se repetem entre os alunos e a busca por um bem-estar emocional se apresenta na maioria das falas. Essas respostas não destoam do modelo Back da terapia cognitivo comportamental que privilegia a reavaliação dos pensamentos disfuncionais. Leahy

(2013) aponta essa estratégia com uma das mais amplamente utilizadas para lidar com as emoções. Ele inclui o exame dos pensamentos acerca de uma determinada situação, que provoque excitação emocional.

5.6. Como seus colegas poderiam lidar melhor com as emoções

Como forma de incentivar a empatia e também com o objetivo de perceber quais estratégias estes alunos poderiam sugerir para seus pares, foi questionado aos aprendizes como os seus colegas poderiam lidar melhor com as emoções. No WhatsApp, eles deveriam sugerir a uma pessoa específica do grupo uma sugestão de auto regulação.

Podemos escolher qualquer coisa do nosso dia a dia para poder ser o foco e desestressar;

Tudo pode melhorar com uma conversa saudável;

Conversando sobre isso e talvez até procurando ajuda médica;

Procurar manter a calma se preocupando em não prejudicar ninguém;

Tentar buscar serenidade e entender que isso é uma situação momentânea;

Manter a calma, focando no que é certo, reconhecer e priorizar nossos sentimentos, dar uma pausa e se for preciso se distanciar;

Manter a calma, tomar um banho, chorar se achar necessário e pensar em formas de resolver a situação;

Se tiver vontade de desabafar, faça! Conversar é uma ótima maneira de manter a situação sobre controle;

Expondo os sentimentos;

Não se desesperar e resolver a situação;

Alguns professores poderiam participar no ensino dessas estratégias ao solicitar aos alunos, como tarefa de casa, que investiguem com pessoas próximas a eles a melhor forma de reagir às situações estressantes. Alguns terapeutas ainda destacam a importância de ampliar a aceitação das emoções deixando que elas fluam, enquanto a pessoa se mantém em outras ações, mesmo na presença destas emoções. O intuito é não evitar sentir, porém não deixar que as experiências emocionais dominem o indivíduo.

5.7. Estratégias de auto regulação utilizadas

Embora tenhamos mantido o foco nas perspectivas cognitivistas do processamento das emoções, é importante lembrar que diversas outras teorias têm sido apresentadas no mundo acadêmico. Reis (2019) apresentou teorias propostas por James Carls Lange e Walter Cannon onde o percebimento do indivíduo a uma ameaça geraria manifestações físicas neurovegetativas que resultariam em uma resposta de medo. Nesta perspectiva as sensações físicas comporiam a emoção. Reis(2019) também apresentou a teoria de Zajonc que propunha que não necessariamente uma avaliação cognitiva seria o predecessor de uma reação, mas que a emoção poderia ser independente do pensamento e até procedê-

lo. São diversas as teorias, entretanto, para este estudo focamos no modelo cognitivista da interpretação dos fenômenos da emoção.

Podemos ver na *tabela 2*, onde apresentamos as principais respostas deste estudo sobre os sinais de auto regulação emocional, uma certa tendência ao que já foi exposto pelos cientistas do processamento cognitivo das emoções, que é exaustivamente delineado pelas terapias cognitivo-comportamentais, que tem sido utilizada nos *settings* dos terapeutas para auxiliar nas diversas dificuldades tais como: relacionamento, escolhas profissionais, luto, estresse, dificuldades de aprendizagem, desenvolvimento profissional entre outros.

Na tabela, são apresentadas quatro perguntas feitas nas discussões da roda de conversa, mediada pelo aplicativo de mensagens eletrônicas, mostrando seus percentuais.

Síntese das Respostas das Interações dos alunos	Seleção da situação	Modificação da situação	Gestão/Reestruturação da situação	Mudança cognitiva	Modulação das respostas
1. Como você gerencia as suas emoções	0%	0%	0%	50%	50%
2. Como você age diante das situações estressantes	7%	13%	13%	40%	27%
3. Em que você se parece com a personagem do livro	0%	0%	0%	73%	7%
4. Como seus colegas poderiam lidar melhor com as emoções	0%	0%	20%	20%	60%
TOTAL	2%	4%	8%	48%	33%

Tabela 2. Resumo das respostas dos aprendizes

Hoffman (2014) enfatiza que as estratégias de regulação emocional podem focar nas respostas ou nos antecedentes, sendo que as respostas com foco nos antecedentes acontecem antes da resposta emocional e, portanto, consistem em modificação da interpretação das situações e têm o objetivo de diminuir o impacto emocional antes que as respostas emocionais se tornem ativas. Algumas estratégias são a reestruturação cognitiva, seleção da situação, modificação da situação e alocação da atenção. As estratégias com o foco nas respostas e que atuam sobre a emoção que já foi eliciada podem ser nomeadas como modulação das respostas emocionais e supressão.

Os aprendizes demonstraram em suas respostas que na maioria das situações, as estratégias utilizadas são aquelas onde acontece a mudança cognitiva com respostas que consistem em mudar a maneira de avaliar as situações e seus significados emocionais, mudando a forma de pensar sobre a situação ou sobre a própria capacidade para manejar as situações. Ao serem questionados de forma explícita sobre como eles gerenciam as suas emoções, percebe-se que as respostas ficam em equilíbrio entre as repostas com 50% apresentando a mudança cognitiva e 50% respondendo como se utilizam das técnicas de

modulação das respostas. Nesse caso, os aprendizes tentam influenciar as respostas comportamentais se utilizando de experiências fisiológicas como, por exemplo, as técnicas de respiração. Nas perguntas 02 e 03 percebemos a mesma tendência de resposta, onde a maioria das respostas são de cunho de avaliação cognitiva com foco na mudança. Entretanto, percebemos um percentual de 13% de respostas que equivalem a ruminância, que tende o aprendiz a se focar em suas emoções de forma disfuncional.

É interessante perceber que, nas respostas ao item 04 da tabela, as estratégias mais recomendadas pelos aprendizes, com 60%, são aquelas onde há modulação fisiológica das respostas, na maioria das vezes se utilizando de estratégias de autocontrole por meio da respiração, que tendem a ser efetivas.

6. Conclusão

Os participantes demonstraram satisfação com o conteúdo, estratégia e interação dos demais participantes. É um fato que os jovens em idade escolar estão cada vez mais habituados ao uso da interação por smartphones e o aumento do acesso à tecnologia, em especial a móvel, tem modificado as formas de comunicação na atualidade e cada vez mais tem se tornando de uso comum nos relacionamentos interpessoais, ambientes pedagógicos ou no mundo corporativo em virtude da velocidade e facilidade de se acessar a qualquer informação. Sendo assim, torna-se necessário analisar os modelos pedagógicos com vistas a se beneficiar desses recursos e adequar ao pensamento dos alunos considerados “nativos digitais”.

Nossos jovens demonstraram ter conhecimento de estratégias para auto regulação emocional e, em sua maioria, têm buscado as práticas que envolvam a autoavaliação da situação visando uma resposta emocional e comportamental com menos consequências negativas.

É necessário que nossos alunos cada vez mais estejam cientes das emoções e do impacto que elas podem causar. Acreditamos que é fundamental que estratégias de regulação emocional possam cada vez mais estar associadas às práticas educativas.

A emoção não é um fenômeno simples e, conseqüentemente, uma abordagem de auto regulação emocional deve reconhecer tanto as questões fisiológicas quanto comportamentais. Há uma diversidade de teóricos e teorias e seu estudo deve ser cada vez mais incentivado.

7. Referências

- Back, Judith S. *Terapia Cognitiva: teoria e prática*. Artmed, 2013
- Beck, A. T. (1964). Thinking and depression: II. Theory and therapy. *Archives of General Psychiatry*, 10, 561–571.
- Bloch, L., Haase, C.M., & Levenson, R.W. (2013). Emotion regulation predicts marital satisfaction: more than a wives' tale. *Emotion*, 14, 130-144.
- Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil (1988). Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao_compilado.htm. Acesso em: 2020-11-01.
- Bueno, Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Maria Lucia Tiellet Nunes. – 10. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2015.

- Ellis, A. (1962). Reason and emotion in psychotherapy. New York: Lyle Stuart.
- Feldman, Robert S. Introdução à psicologia [recurso eletrônico] / Robert S. Feldman ; tradução: Daniel Goleman, Daniel. Inteligência emocional [recurso eletrônico] / Daniel Goleman; tradução Marcos Santarrita. – Rio de Janeiro: Objetiva, 2011. Recurso digital
- Gross, J. J. (2008). Emotion regulation. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barrett (Eds.), Gross, J., & Thompson, R. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. Gross (Ed.), Handbook of emotion regulation. New York, Guilford Press.
- Gross, J., & Thompson, R. (2009). Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. Gross (Ed.), Handbook of emotion regulation. (pp3-24) New York, Guilford Press.
- Gross, J.J (2015). Emotion regulation: current and future prospects. Psychological Inquiry, 26(1), 1-26. Handbook of emotions. New York, Guilford Press.
- Hoffman, S. G. (2014). Interpersonal emotion regulation model of mood and anxiety disorders. Cognitive therapy and research. 38(5). 483-492.
- Leahy, Robert L. Regulação emocional em psicoterapia [recurso eletrônico]: um guia para o terapeuta cognitivo-comportamental / Robert L. Leahy, Dennis Tirsch, Lisa A. Napolitano; tradução: Ivo Haun de Oliveira; revisão técnica: Irismar Reis de Oliveira. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2013.
- Lopes, C. G.; Vas, B. B.(2016) O Ensino de História na Palma da Mão: o WhatsApp como ferramenta pedagógica para além da sala de aula. Atas do Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores de Educação a Distância. São Carlos: UFSCar.
- Mahoney, Michael. J. Human change process: the scientific foundations of psychotherapy.. New York: Basic Books, 1991
- Mahoney, Michael. J. Processos humanos de mudança: as bases científicas da psicoterapia. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- Nelis, D., Quoidbach, J., Hansenne, M., & Mikolajczak, M. (2011). Measuring individual differences in emotion regulation: The Emotion Regulation Profile-Revised (ERP-R). Psychologica Belgica, 51, 49-91. doi:10.5334/pb-51-1-49. [Links]
- Porto, C., Oliveira, K.E., and Chagas, A.,(2017) comp. Whatsapp e educação: entre mensagens, imagens e sons [online]. Salvador: Ilhéus: EDUFBA; EDITUS, 302 p. ISBN 978-85-232-2020-4. <https://doi.org/10.7476/9788523220204>.
- Reis, A. H., Kamazaki, D. F. (2019). Era da regulação emocional e prática em terapia cognitivo-comportamental. In Federação Brasileira de Terapias Cognitivas, C. B. Neufeul, E. M. O. Falcone & B. P. Rangé. (Orgs). PROCOGNIITVA Programa de Atualização em Terapia Cognitivo-Comportamental: Ciclo 5. (pp-65-134). Porto Alegre: Artmed Panamericana. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v.40.

Mapeamento Sistemático de Mecanismos de Detecção Automática de Ansiedade e uma Reflexão para Aprendizagem

Edimir Toshimiti Saito¹, Patrícia Augustin Jaques Maillard², Kamila Takayama Lyra³

Resumo

Atualmente é quase inevitável não ter contato com a tecnologia, pois se encontra incorporada no cotidiano presentes em diversos dispositivos, seja no trabalho ou no convívio através das redes sociais. E novos avanços vêm surgindo, como: Inteligência Artificial, Realidade Virtual e Ampliada e juntamente a elas, novas áreas de pesquisa e estudo, como a Computação Afetiva que se propõe ao desenvolvimento de hardwares e softwares com a habilidade de detectar as emoções humanas, resultando na disponibilização de funcionalidades específicas ao usuário. Assim, este artigo apresenta o resultado de um mapeamento sistemático, cujo foco são os mecanismos de detecção automática especificamente voltados para a ansiedade e uma reflexão sobre sua utilização para aprendizagem.

Abstract

Actually, it is almost inevitable not to have contact with technology, because it is incorporated in the routine present in many devices, either at work or in social networks. And new advances are emerging, such as: Artificial Intelligence, Virtual and Extended Reality and along with them, new areas of research and study, such as Affective Computing that proposes the development of hardware and software with the ability to detect human emotions, resulting in the availability of specific features to the user. This article presents the result of a systematic mapping, whose focus is the automatic detection mechanisms specifically focused on anxiety and a reflection on its use for learning.

1.1. Introdução

É inegável o avanço tecnológico ocorrido nos últimos anos, não apenas pelo seu escopo, mas pelo impacto social causado. Isso pode ser exemplificado através da evolução do celular. A primeira ligação de um telefone verdadeiramente móvel ocorreu em 3 de abril de 1973 [Souza 2018] e comemorou 47 anos em 2020, considerando um parâmetro temporal histórico, isso não é muito tempo. Um aparelho que apresentava a única função de se comunicar via transmissão de som, se tornou algo multitarefa, englobando as esferas social e profissional, sendo usado para se evitar um congestionamento, realizar reuniões virtuais ou solicitar indicações de bons restaurantes.

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, edimirsaito@yahoo.com.br

² Orientadora, UNISINOS, PJAQUES@unisinos.br

³ Orientadora, USP, kamilalyra@gmail.com

Esse avanço do conhecimento científico atingiu diversas áreas resultando em novos campos de pesquisa. Um exemplo é a Computação Afetiva. Na segunda metade da década de 90, Rosalind Picard, do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, escreveu seu livro *Affective Computing*, a colocando em foco:

Picard (1997) citado por Jaques e Nunes (2018) define Computação Afetiva como a “computação que está relacionada com, surge das, ou deliberadamente influencia as emoções”. Segundo a pesquisadora, para que um sistema computacional seja considerado afetivo, ele deve possuir ao menos uma das seguintes capacidades: (1) detectar as emoções do usuário; (2) expressar emoções; (3) possuir emoções (síntese de emoções).

O novo propósito de que máquinas ou sistemas computacionais possam detectar, expressar ou sintetizar emoções faz com que a relação humano-máquina seja mais intuitiva e natural, então se tornou um aspecto a se criar mecanismos que captem dados importantes (detectar emoções) para se compreender o contexto. Como menciona CRUZ et al. (2019) no artigo *Detection of Stressful Situations Using GSR while Driving a BCI-controlled Wheelchair*, onde a proposta é o desenvolvimento de sistema para o reconhecimento de situações de estresse por meio de resposta galvânica da pele, isso torna as cadeiras de rodas robóticas acionadas pelo cérebro mais seguras para os usuários, pois em situações de tensão os comandos cerebrais (decisões de direção ou destinos) podem ser interpretados erroneamente, ocasionando comandos de navegação indesejados, aumentando ainda mais a tensão.

No campo educacional, a tecnologia também modificou as suas relações. Com o advento e popularização da internet, novas possibilidades de se apresentar o conteúdo surgiram, como equipamentos de Realidade Virtual e Ampliada, *podcast*, palestras síncronas (videoconferências), fóruns de debate e produção colaborativa através de programas de edição on-line. Os ganhos foram bastante expressivos, pois pode-se quebrar a barreira da realidade e espaço, fornecendo oportunidades de, por exemplo, visitar laboratórios experimentais ou acompanhar o transporte de oxigênio pelo sangue. Entretanto, deve-se pensar no desenvolvimento de sistemas para a obtenção de dados sobre as emoções no momento da aprendizagem, como a ansiedade, uma emoção relacionada ao aspecto negativo, pois

[...] possuem um caráter ameaçador, como por exemplo: impotência e frustração por não estarem conseguindo dominar algo que era, no momento, importante, e que os estava desafiando; insegurança com relação às suas próprias capacidades (principalmente no caso de alunos que já apresentavam um certo comprometimento em sua auto-confiança e auto-estima); medo das potenciais consequências de sua “falha” (o que é comum no caso das avaliações escolares, a nota baixa e tudo o que vem ligado a ela). [Loos 2004]

O presente artigo traz os resultados de um mapeamento sistemático, que tem o intuito de apresentar um panorama acadêmico sobre os diversos mecanismos de detecção automática de ansiedade, para que se possa refletir sobre a sua utilização em situações de aprendizagem.

2.1. Emoções

As emoções fazem parte do comportamento humano e se manifestam nas mais diversas situações vivenciadas, como a alegria de uma conquista ou tristeza pela perda de amigos

e parentes. Mas será que a cultura a qual cada um pertence, faz com que as emoções sejam manifestadas ou interpretadas de formas diferentes?

Em 1978, Ekman estuda a presença de seis emoções básicas: alegria, tristeza, medo, raiva, aversão e surpresa, consideradas como básicas por serem compreensíveis universalmente, não importando a cultura a qual cada um pertence. Entretanto, é possível constatar que não demonstramos e sentimos somente as emoções básicas, mas que há outras manifestações, como o pânico, a melancolia e a satisfação. Russell (1980) propõe o Modelo Circumplexo de Afeto:

[...] as emoções não são discretas e independentes entre si, ao contrário, estão relacionadas umas com as outras e são descritas por pontos em um espaço bidimensional. Mais detalhadamente, as emoções estão dispostas em um círculo e são representadas por duas dimensões, valência e excitação, representadas em um espaço cartesiano, no qual a coordenada x representa a valência e a coordenada y representa a excitação. Dessa forma, cada emoção corresponde a um ponto no plano cartesiano. A valência corresponde ao tipo de emoção, e representa como um ser humano se sente. Ela varia de tristeza (valência negativa - emoções desagradáveis) à alegria (valência positiva - emoções agradáveis). A excitação corresponde à intensidade da emoção, e mede a propensão dos seres humanos em realizar uma ação desencadeada pelo estado emocional. Ela varia de abatido ou sonolento (baixa intensidade - passivo) até super estimulado ou em pânico (alta intensidade - ativo) [Libralon 2014].

As emoções e seu reconhecimento são aspectos importantes no desenvolvimento humano, tanto no aspecto individual quanto coletivo. O viés negativo ou positivo dará conforme a situação. Por exemplo, o medo é um aspecto positivo numa situação de perigo na medida que impulsiona um indivíduo a correr longe de alguém que o persegue, mas se torna negativo quando acontece num contexto avaliativo, impedindo um indivíduo de demonstrar sua plena capacidade. A partir do momento em que se reconhece a emoção e que ela apresenta um viés negativo, pode-se estruturar estratégias para minimizar seus efeitos ou até mesmo revertê-los.

2.1.1. Ansiedade

São definições de “ansiedade” dada pelo Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa:

1. Sofrimento físico e psíquico; aflição, agonia, angústia, ânsia, nervosismo.
2. PSICOL. Estado emocional frente a um futuro incerto e perigoso no qual um indivíduo se sente impotente e indefeso.
3. FIG. Desejo ardente ou veemente; anelo.
4. Sentimento e sensação de intranquilidade, medo ou receio. [Michaelis 2015]

Portanto, a ansiedade pode causar tanto sofrimento físico quanto psicológico e se refere a um estado de ânimo que sempre espera uma consequência negativa ou ameaçadora.

A ansiedade, segundo Spielberger e Smith (1966) citado por Biaggio, Natalício e Spielberger (1977), é categorizada em ansiedade traço e ansiedade estado.

A ansiedade estado [Spielberger e Smith 1966 apud Biaggio Natalício e Spielberger 1977] é uma emoção passageira em que predominam sentimentos desagradáveis de tensão e apreensão conscientemente percebidos e também por aumento na atividade do sistema nervoso autônomo.

Já a ansiedade traço [Spielberger e Smith 1966 apud Biaggio Natalício e Spielberger 1977] está relacionada com as diferenças individuais, ou seja, a personalidade individual, que apresenta uma propensão de reagir a situações percebidas como ameaçadoras com o aumento de intensidade na ansiedade estado.

A situação causadora de ansiedade pode ocorrer de modo mais intenso e duradouro ou sutil e passageiro. Entretanto, não importa o nível de intensidade, as sensações emocionais negativas de angústia e nervosismo estão presentes e podem ocasionar diversas reações físicas como: tonturas, sudorese ou aumento na frequência cardíaca.

Apesar da vivência ser comum a todos, o aspecto que a torna peculiar fica a cargo do gatilho disparador, seja, a situação que desencadeia esse processo como, falar em público, submeter a avaliações na escola ou estar num ambiente novo, e afeta diversas esferas como a social, a autoestima e a confiança.

2.1.2. Mecanismo de detecção de emoções

As emoções são um importante componente do comportamento humano, como dito na seção 2, pois nos auxiliam na comunicação não verbal, estimulam e fortalecem o vínculo entre as pessoas dando sustentabilidade a estrutura social. Porém, da mesma forma podem contribuir para desestimular e enfraquecer a autoconfiança.

A capacidade de demonstrar e reconhecer emoções é um aspecto humano essencial. Iniciou-se um movimento de estudos para que máquinas e sistemas computacionais pudessem adquirir essa capacidade de forma adequada e funcional, foco da Computação Afetiva, pois haveria ganho substancial em determinadas situações. Por exemplo no trabalho em linhas automatizadas numa produção industrial, em sistemas de diagnóstico e acompanhamento emocional e no acompanhamento em contextos educacionais.

Como mencionado na seção de Introdução, para que um sistema computacional seja considerado afetivo, uma de suas capacidades é a detecção das emoções do usuário e pode ocorrer de diversas formas:

[...] (i) voz (prosódia); (ii) texto (diálogo, mensagens, posts); (iii) comportamento observável, isto é, as ações do usuário na interface do sistema (por exemplo, opções escolhidas, erros e acertos de exercícios, pedido de ajuda, velocidade de digitação, etc.); (iv) expressões faciais e movimento dos olhos (eyetracking); (v) sinais fisiológicos (batimentos cardíacos, eletromiograma – tensão muscular, condutividade da pele, respiração); (vi) ondas cerebrais (eletroencefalograma – ECG); (vii) expressão corporal. [Jaques e Nunes 2018]

A importância de uma ferramenta de detecção ou reconhecimento de ansiedade que processe informações (fisiológicas, audíveis, visuais) de forma automática, ou seja, sem a validação por questionário avaliativo baseado numa auto percepção do usuário ou

de um profissional, pode-se obter uma maior confiabilidade no resultado, pois a análise de dados se baseia em aspectos mensuráveis e que o corpo manifesta de forma autônoma (aumento do ritmo e frequência cardíaca, sudorese e etc.), devido a relação da manifestação da ansiedade com o sistema nervoso autônomo, de acordo com [Handouzi et al. 2013] “...os participantes não podem manipular conscientemente as atividades de seu sistema nervoso autônomo.”

Outro aspecto do questionário avaliativo de ansiedade é a dificuldade na aplicação numa grande escala, isso ocorre devido ao diagnóstico apresentar maior confiabilidade quando acompanhado por profissional da área em sua aplicação e validação, pois são captados aspectos relevantes, como fala agitada, dificuldade em se manter na posição sentada, comportamentos que próprio usuário pode não perceber e por consequência não registrar no questionário. Por isso, torna-se inviável um acompanhamento profissional numa situação de grande escala, como uma escola, já que seria necessário vários profissionais para executar as avaliações simultaneamente em diversos alunos ou as avaliações ocorreriam numa baixa percentagem da totalidade da escola.

A detecção de emoções automática baseada em dados resultantes das mudanças dinâmicas nos indicadores de atividade do Sistema Nervoso Autônomo, por serem dados quantitativos e bastante específicos, resultam num aumento da assertividade dos algoritmos para classificar especificamente a ansiedade, resultando num diagnóstico conciso e rápido. Portanto, realizar um levantamento do material produzido é importante, pois assim novos processos podem ser estruturados ou adaptados daqueles já pesquisados e aplicar em diferentes áreas de seu propósito inicial, como a aprendizagem.

2.1.3. Ansiedade e Aprendizagem

A aprendizagem é um processo complexo que engloba fatores fisiológicos, cognitivos e psicológicos. Apesar de haverem várias perspectivas sobre o que é aprendizagem, todas as linhas teóricas mencionam que se trata do resultado da aquisição de um comportamento ou habilidade para a realização de uma ação/atividade.

Como dito anteriormente, há diversas linhas teóricas que apresentam diferentes compreensões a respeito dos processos de aquisição do conhecimento. De acordo com a teoria behaviorista, estudada e divulgada por Burrhus Frederic Skinner, “o ensino é um processo de condicionamento através do uso de reforçamento das respostas que se quer obter.” [Ostermann e Cavalcanti 2010].

Considerando que a teoria de aprendizagem de Skinner seja válida em toda e qualquer situação de ensino, não teríamos diferentes resultados perante um processo avaliativo quantitativo, pois todos alunos estariam no mesmo ambiente sendo influenciados pelos mesmos estímulos negativos e positivos. Portanto, há outros fatores que interferem, conforme a teoria psicogenética de Wallon [1995 apud Mahoney e Almeida 2005], o aspecto principal no desenvolvimento é a integração. Sendo uma delas, a integração cognitiva-afetiva-motora que cita que as “[...] etapas que a criança percorre serão, portanto, as da afetividade, do ato motor, do conhecimento e da pessoa.”

Para Wallon, o desenvolvimento humano ocorre de forma integralizada, alternando o domínio de uma etapa ou de outra conforme o avanço do amadurecimento biológico, portanto, os três aspectos, cognitivo, afetivo e motor, apresentam uma correlação entre si.

A ansiedade, por ser uma emoção, conforme mencionado na seção 2.1.1., faz parte do aspecto afetivo, pois, de acordo com Mahoney e Almeida [2005] “o conjunto afetivo oferece as funções responsáveis pelas emoções, pelos sentimentos e pela paixão”.

Pesquisas têm demonstrado que altos níveis de ansiedade influenciam negativamente a performance dos alunos, em diversos tipos de tarefas, atuando de maneira nefasta, particularmente, sobre a percepção e a memória, bem como aumentando as reações de auto-depreciação [Benjamin, Mc Keachie, Lin, & Holinger 1981; Eysenck 1983; Martins 1993; Mueller 1978 1979; entre outros; apud Loos 2004].

Devido às correlações com os aspectos cognitivo e motor, o conjunto afetivo pode reduzir a capacidade de aprendizagem, como nas circunstâncias de ansiedade citada acima. Mas de que forma pode ser minimizada essa situação?

O processo ensino-aprendizagem só pode ser analisado como uma unidade, pois ensino e aprendizagem são faces de uma mesma moeda; nessa unidade, a relação interpessoal professor-aluno é um fator determinante. [Mahoney e Almeida 2005]

É de extrema valia a relação professor-aluno, pois é através dela que se pode compreender as emoções de alegria ou tristeza perante a aprendizagem de novos conteúdos e estruturar ações para reverter a sensação negativa causada. Com o advento de novas tecnologias educacionais (ensino remoto, sistemas de tutores inteligentes, etc.) é importante que não se perca a relação interpessoal, apesar da presença física no mesmo espaço e tempo não existir.

3.1. Trabalhos Correlatos/Relacionados

As publicações de MORAIS et al. (2017) e WAGH e VASANTH (2019) apresentam questões de pesquisas alinhadas com este artigo.

Em “Computação Afetiva aplicada à Educação: uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil” de MORAIS et al. (2017), a segunda questão de pesquisa aborda de que maneira as emoções podem ser captadas por equipamentos. Entretanto, não se restringe somente à ansiedade, além de incluir métodos de autoavaliação.

Um outro trabalho relacionado foi publicado por WAGH e VASANTH (2019), o artigo *Review on Various Emotional Disorders by Analyzing Human Brain Signal Patterns (EEG Signals)* que apresenta sistemas de detecção automática de emoções, dentre elas a ansiedade, analisando padrões de sinais cerebrais (EEG). Porém, como mencionado na seção 2.2, há diversos equipamentos capazes de captar sinais na detecção de emoções. A proposta do artigo é específica para um único tipo de dado a ser analisado.

Portanto, as duas revisões sistemáticas publicadas apresentam objetivos diferentes do que propõe neste artigo, que são os mecanismos de detecção automática da ansiedade e uma reflexão para aplicação no contexto educacional.

4.1. Mapeamento sistemático

Este artigo tem como propósito averiguar o que está sendo desenvolvido e estudado no campo de detecção automática da ansiedade, portanto os questionamentos possuem aspectos exploratórios. Assim, a forma adequada para conduzir este estudo é um mapeamento sistemático, pois, conforme definido por Randolph (2009) citado por Derneval, Coelho e Bittencourt (2020), um mapeamento sistemático possui uma pergunta de pesquisa do tipo exploratória e exige menos profundidade na extração dos dados do que uma revisão sistemática.

Para a execução, foi adotado um protocolo composto pelas seguintes etapas: planejamento, condução e relatório. Durante o planejamento, foi levantada a necessidade da realização do mapeamento e a formulação das perguntas de pesquisa, que têm como objetivo guiar o mapeamento sistemático e também o entendimento das informações extraídas. A partir das questões de pesquisa, que serão apresentadas na seção a seguir, estruturou-se a *string* de busca, a qual contempla as palavras-chave para realização da busca pelos artigos.

A próxima etapa é a condução, ou seja, a busca através da aplicação da *string* nos repositórios de artigos das bibliotecas digitais. Essa busca resultou em um conjunto de estudos primários que foram selecionados pela aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, resultando no conjunto de artigos finais para a extração de dados e que serão tratados para se obter um levantamento do que se tem produzido na literatura para realizar a detecção da ansiedade de forma automática, ou seja, sem a necessidade de aplicação de questionários auto avaliativos. Além disso, deseja-se ter ciência do propósito para o qual essas ferramentas foram desenvolvidas. Assim, ao final será possível identificar as lacunas existentes, analisar as possibilidades de utilização dos equipamentos para contextos educacionais, além de disseminar os achados de pesquisa.

4.1.1. Definição de questões de pesquisa

As questões de pesquisa serão apresentadas por ordem de complexidade, partindo dos aspectos mais simples aos mais complexos, fornecendo uma trajetória estruturada para compreender diversos aspectos pertinentes.

QP1 - Quais fontes de dados são usadas para detecção/reconhecimento automático de ansiedade?

As fontes de dados que são utilizadas como parâmetros para a detecção de ansiedade podem ser sinais fisiológicos (EEG, ECG, condutividade elétrica da pele, frequência cardíaca e respiratória, etc.), ou seja, todo e qualquer sinal que é produzido pelo organismo. Além de mapeamento de expressões faciais, análise de textos escritos e a voz.

QP2 - Quais equipamentos são empregados?

As tecnologias empregadas são os equipamentos utilizados para a captação dos dados, como sensores para captação de ECG e EEG através de eletrodos, arduinos, acelerômetro e giroscópio de *smartphone*, microfone, câmeras, mesas digitalizadoras. Todo e qualquer equipamento que possa captar os dados elencados para detectar a ansiedade.

QP3 - Quais parâmetros e algoritmos o mecanismo de detecção utiliza para identificar a ansiedade?

Os dados captados por sensores (eletrodos) ou equipamentos (câmeras, gravadores de áudio, mesa digitalizadora, etc.) apresentam diversas informações em estado bruto, para que se consiga extrair as informações necessárias para a análise, algumas etapas devem ser submetidas, porém em determinados processos se utilizam todas elas. A primeira etapa após a captação dos dados é remoção de ruído, para que determinado dado seja isolado, para isso utiliza-se diversos filtros (passa-baixa, passa-banda, passa-alto, etc.), próxima etapa é extração de recursos (variância, distorção, etc.) que conforme a sua característica pode ser associado a diferentes tipos de emoções e a última etapa é o classificador, que baseando-se com os dados e características obtidas pela extração de recursos, irá classificar o que foi obtido resultando na apresentação da emoção que o usuário está tendo no momento.

QP4 - Para quais finalidades são desenvolvidos os mecanismos de detecção automática?

As finalidades dos mecanismos de detecção de ansiedade são desenvolvidos nas mais diversas áreas, a motivação para seu desenvolvimento, se deve quando a ansiedade traz prejuízos na qualidade de vida do indivíduo, que pode ser tanto no aspecto emocional quanto no físico.

QP5 - Dentre as ferramentas que podem detectar ansiedade, quais as mais viáveis para serem utilizadas numa situação de aprendizagem?

Para que uma ferramenta seja considerada viável para sua utilização, deve-se ponderar o fator econômico, portanto o custo financeiro na aquisição dos equipamentos de captação dos dados, e atentar sobre sua usabilidade, um dos atributos de experiência do utilizador [Cockton 2012 apud Martins et al. 2013].

4.1.2. Procedimentos de busca

Inicialmente, as palavras que compuseram as primeiras *strings* de busca foram: “detecção de ansiedade” E “aprendizagem”. Elas foram testadas nas bases nacionais (*Scientific Electronic Library Online* - SciELO, Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE e Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), porém nenhum resultado foi obtido. A partir desse retorno, pode-se notar que, até o momento da busca das *strings* nas bibliotecas digitais nacionais, eram escassas as pesquisas publicadas, seja no campo teórico ou na elaboração de ferramentas, referentes à detecção da ansiedade para o contexto específico de aprendizagem.

Partindo dessa nova perspectiva, uma nova *string* de busca foi formulada:

Tabela 4.1. String em Português-Br e Inglês

<i>String</i> em Português-Br	("reconhecimento" OU "detecção") E ("ansiedade" OU "medo de baixa intensidade")
<i>String</i> em Inglês	("recognition" OR "detection") AND ("anxiety" OR "low intensity fear")

Desse modo, as *strings* de busca utilizadas focam na busca de ferramentas (*hardware* ou *software*) que consigam detectar ou reconhecer a ansiedade ou medo de baixa intensidade das mais diversas formas (visual, léxico, sinais fisiológicos, etc). A inclusão de outro termo para ansiedade é devido ao fato do Modelo Circumplexo de Afeto [Russel 1980 apud Libralon 2014], ser bastante aceito no campo da Computação Afetiva. Nele as emoções são representadas por duas dimensões, valência e excitação. A ansiedade é considerada como um medo (valência negativa), pois traz à tona o sentimento de insegurança e receio. Quanto a excitação, ou seja, a sua intensidade em desencadear uma ação causada pelo estado emocional, ela é categorizada como baixa.

A *string* estruturada foi aplicada no dia 20 de Julho de 2020 em repositórios de artigos das bibliotecas digitais nacionais e internacionais no campo de resumo. Não havia nenhuma restrição quanto à temporalidade dos artigos. Os repositórios usados foram:

- Nacionais
 - *Scientific Electronic Library Online* - SciELO
 - https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_home&lng=pt&nrm=iso
 - Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE
 - <https://seer.ufrgs.br/renote>
 - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE
 - <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/index>
- Internacionais
 - ScienceDirect
 - <https://www.sciencedirect.com/>
 - Web of Science
 - <http://apps.webofknowledge.com/>
 - Scopus
 - <https://www.scopus.com/home.uri>
 - Springer Link
 - <http://link.springer.com/>
 - ACM Digital Library - ACM DL
 - <https://dl.acm.org/>
 - IEEEXplore
 - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
 - Engineering Village
 - <https://www.engineeringvillage.com/home.url>

A seguir são mostrados os dados obtidos a partir da aplicação da *string* nos repositórios de artigos das bibliotecas digitais:

Tabela 4.2. Resultado obtido pela string

Categoria	Biblioteca Digital	Quant. de artigo retornado
Nacional	<i>Scientific Electronic Library Online</i> - SciELO	44
	Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE	0
	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE	0
Internacional	ScienceDirect	2.392
	Scopus	0
	Springer Link	0
	ACM Digital Library - ACM DL	162
	IEEEExplore	166
Total		2.764

Duas bases de pesquisas internacionais não puderam ser acessadas, a Web of Science, devido ao fato da Universidade de São Paulo não estar vinculada institucionalmente, e a Engineering Village, devido às inúmeras tentativas de realizar o cadastro (no dia da aplicação da *string* e posteriores) não terem sucesso, retornando sempre com uma mensagem de erro.

Como pode ser observado na tabela 4.2., com a aplicação da *string* entre as bases nacionais e internacionais somente a biblioteca digital, *Scientific Electronic Library Online* - SciELO, retornou artigos, Por isso, o mapeamento sistemático iniciará o processo de aplicação dos critérios de exclusão e inclusão com os artigos provenientes das bases internacionais e de uma única base de pesquisa nacional.

4.1.3. Triagem de artigos para inclusão e exclusão

Um dos critérios de inclusão de maior relevância é que a detecção ou reconhecimento de ansiedade se processe de forma automática, ou seja, desconsidera-se os artigos fundamentados em mecanismos que se utilizem de questionário/avaliação de auto reflexão. A partir do momento em que há a necessidade de um julgamento próprio, abre-se a possibilidade de um diagnóstico falso ou, para se ter um diagnóstico mais assertivo, se necessita a avaliação por um profissional da área.

Deste modo, a detecção automática apresenta maior confiabilidade em seus resultados, devido a análise ser baseada em dados mensuráveis, que são o resultado das manifestações do sistema nervoso autônomo, fato devidamente apresentado na seção 2.2.

A análise ser embasada em dados mensuráveis é primordial, visto que determinar certas emoções, como a ansiedade, não é uma tarefa simples, porque deve-se

considerar que culturalmente as pessoas são tachadas de ansiosas, mas nem sempre são. Assim, resultou-se nos seguintes critérios:

Tabela 4.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

CRITÉRIOS	
INCLUSÃO	EXCLUSÃO
Artigos científicos que descrevem ferramentas para detecção automática de emoções. Sendo considerada ferramentas, como: tecnologias, informação, áudio, vídeo, facial, computer science.	Livros e artigos de opinião.
Artigos científicos que sejam das áreas de computação, informática e biomedicina.	Artigos científicos indexados nas bases utilizadas que sejam das áreas de psiquiatria, saúde, terapia, medicina, psicologia, enfermagem, veterinária, pediatria, farmacologia e ginecologia.
Artigos cujo acesso integral seja gratuito, por meio de e-mail institucional ou cadastro gratuito.	Artigos que estejam escritos em línguas diferentes de Inglês-USA e Português-Br.
Artigos que estejam em Inglês-USA ou Português-Br.	Artigos que tenham duas ou menos páginas.
	Artigos duplicados.

O processo de filtragem ocorreu em três etapas, iniciou com a aplicação de critérios mais “fechados”, como a questão da língua (inglês-USA ou Português-Br) ou quantidade de páginas. A segunda etapa foi a leitura do resumo e conclusão e na etapa final, em sua totalidade. Assim, foram obtidos os artigos finais e extraídos os dados que contribuiriam para as respostas das questões de pesquisa.

A tabela 4.4. demonstra a quantidade de artigos em cada etapa de filtragem até resultar nos artigos finais.

Tabela 4.4. Resultado obtido após a aplicação dos critérios

Categoria	Biblioteca Digital	1ª Filtragem	2ª Filtragem	3ª Filtragem
Nacional	<i>Scientific Electronic Library Online - SciELO</i>	0	0	0
Categoria	Biblioteca Digital	1ª Filtragem	2ª Filtragem	3ª Filtragem
Nacional	Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE	0	0	0

	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE	0	0	0
Internacional	ScienceDirect	41	39	7
	Scopus	0	0	0
	Springer Link	0	0	0
	ACM Digital Library - ACM DL	161	154	7
	IEEEExplore	166	156	51
Total		368	349	65 ⁴

5.1. Resultados

Nesta seção serão apresentados os dados obtidos através da extração de dados, realizados nos artigos após a leitura completa de cada um deles. Essa apresentação será iniciada pelos resultados obtidos referentes aos tipos de fontes de dados e seguirá conforme a ordem das questões de pesquisa.

5.1.1. Tipos de fontes de dados (QP1)

As fontes de dados podem diversos tipos, como: sinais fisiológicos (ECG - eletrocardiograma, EEG - eletroencefalografia, condutividade da pele, frequência respiratória, PTT - tempo de trânsito de pulso); voz (prosódia, pitch); texto (léxico de emoção); ações do usuário na interface do sistema (trajetória com o cursor.); expressões faciais e movimento dos olhos (*eyetracking*).

Grande parte dos artigos são baseados em sinais fisiológicos, conforme é demonstrado na Figura 5.1., devido a sua manifestação ser causada pelo sistema nervoso autônomo, ou seja, o corpo humano não pode disfarçar ou dissimular a situação de ansiedade, tornando esse tipo de dado confiável e principalmente mensurável. Outra informação obtida é a constatação de que a China produziu artigos com maior diversidade de tipos de fontes de dados em relação aos outros países, pois apresenta estudos baseados em dados fisiológicos, facial, voz e palavras/texto.

⁴Link para listagem dos artigos finais (<http://tiny.cc/cgz0tz>)

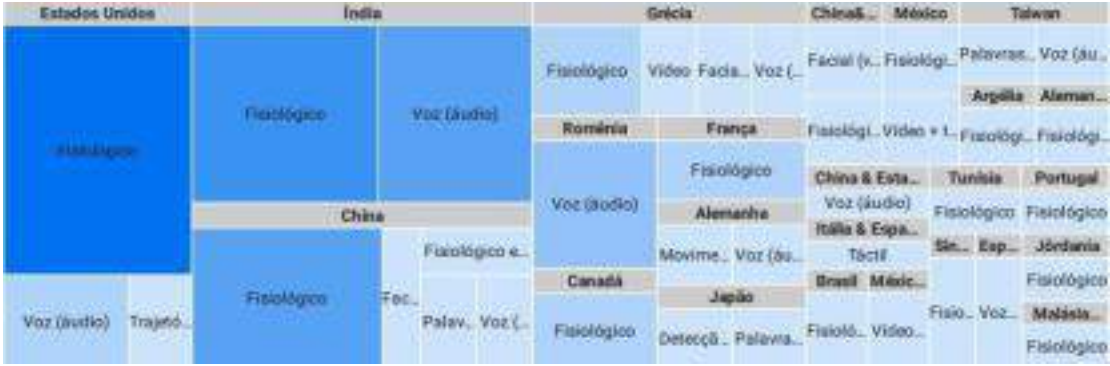


Figura 5.1. Mapa de árvore de tipo de fonte de dados e seus países

5.1.2. Quais as tecnologias são empregadas e seus parâmetros (QP2)

Os tecnologias empregadas estão relacionadas conforme o tipo de dados que se busca extrair, assim sendo podem ser categorizadas conforme o tipo de fonte, resultando em:

- Fisiológico - são utilizados frequencímetro, placa de arduíno, codificador Procomp, sensor shimmer, pletismografia indutiva, todos com o intuito de captar frequências cardíacas e/ou respiratórias, pressão arterial;
- Vídeo - utilizadas câmeras;
- Voz - banco de dados, nos artigos selecionados foi utilizado o banco de dados de Berlim, auxiliando para treinar o sistema;
- Movimento - Sistema de decodificação de postura - Body Action e Posture Coding System (BAP)
- Texto - banco de dados NLPCC-MHMC-TE, apresentando a mesma funcionalidade que o de voz, auxiliar no treinamento do sistema.

5.1.3. Parâmetros e algoritmos utilizados na identificação da ansiedade (QP3)

Os algoritmos serão apresentados da mesma forma que as tecnologias empregadas, ou seja, categorizadas conforme o tipo de fonte de dados.

- Fisiológico - Classificador Support Vector Machine (SVM) e Adaptive Neural Fuzzy Inference Systems/Filtragem de Kalman, Software MATLAB/Algoritmo de detecção Pan Tompkins/Aprendizagem para rede neural feedforward de camada única (SLFN) chamada máquina de aprendizagem extrema (ELM);
- Vídeo - Classificador K-vizinhos mais próximos (K-*nn*), Máquinas de Vetores de Suporte (SVM) e multirresolução Semi-Naive Bayesian (MSNB)/Extração Active Shape Model (ASM)/ Detecção de ROI;
- Voz - Aprendizado de múltiplas instâncias de um classificador (BLSTM-MIL)/ Classificador KNN (K-Nearest Neighbor), Gabor for Matching Pursuit, Bayesiano e Support Vector Machine (SVM)/Extração de dados - Rabiner-Sambur;
- Movimento - Algoritmo Random Forest;
- Texto - Reconhecimento de emoção do texto (memória de longo-curto prazo (LSTM) / Método de núcleo polinomial (PK) para calcular as semelhanças.

5.1.4. Classificação de acordo com sua finalidade (QP4)

A distribuição por área de acordo com sua finalidade está representada graficamente na figura 5.2., tendo os seguintes resultados: área da Saúde (25), seguidos de Sem Menção (19), ou seja, não mencionado para qual finalidade o mecanismo foi desenvolvido, Educação (07) direcionado para um treinamento daqueles que possuem dificuldades em se expressar diante de público, Diversas (06) os artigos mencionam que o mecanismo poderá contribuir em diversas áreas, como: interação homem-máquina, adaptabilidade de sistema de tutoria inteligente, avaliação psicológica para missão espacial tripulada, Robótica e Segurança (03) e Indústria da Mineração e Mobilidade (01).

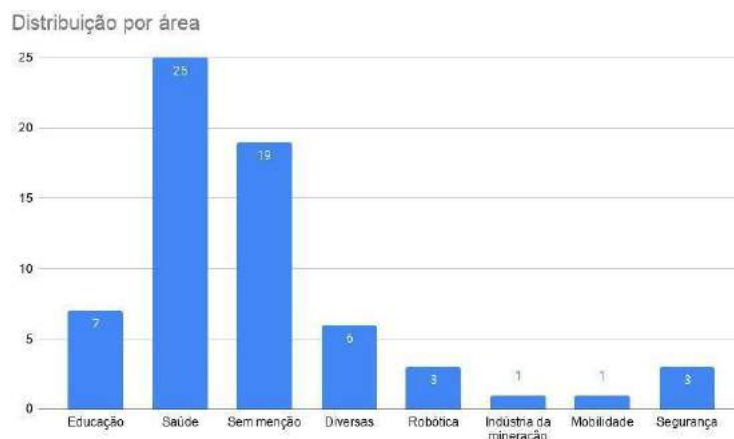


Figura 5.2.. Gráfico de Distribuição por área

5.1.5. Ferramentas viáveis para a detecção da ansiedade em situações de aprendizagem. (QP5)

Dois fatores são relevantes para a análise da viabilidade:

1. Baixo investimento financeiro, ou seja, ponderar a utilização de equipamentos de baixo custo (mesa digitalizadora ou *webcam*) ou adaptar recursos existentes em dispositivos comuns, como os sensores de giroscópio e câmeras presentes em *smartphones*;
2. Condição física da interação, preservar a mobilidade natural do usuário, optando preferencialmente por mecanismos que se utilizem de transmissão de dados sem contato físico ou o menor possível.

Assim, as ferramentas mais viáveis são aquelas que obtêm os dados através da captura por vídeo, áudio e textual, tornando-se as escolhas mais assertivas, mesmo que não apresentem o nível de eficiência maior ou equivalente aos obtidos pelos dados fisiológicos.

A decisão é embasada primeiramente ao quesito investimento financeiro a ser realizado, que compreende desde a compra de equipamentos para realização da medição de EEG e/ou ECG, aquisição de eletrodos reutilizáveis ou modelos descartáveis, profissional capacitado ou treinamento adequado para realizar a correta colocação dos eletrodos, caso contrário poderá resultar em dados equivocados. Todas essas condições a tornam não viável financeiramente, pois a área educacional tem a peculiaridade de

executar ações em grande escala, ou seja, para que os alunos sejam beneficiados com a tecnologia existente, teria que ser aplicável facilmente, da mesma forma que se tira uma *selfie* ou grava uma mensagem de voz, evitando se possível uma preparação prévia complexa e com diversas etapas, fazendo com o que o processo de detecção de ansiedade numa situação de aprendizagem seja reproduzível em grande quantidade.

Outra condição é a preservação da mobilidade natural do usuário, o que não pode ocorrer com mecanismos de dados fisiológicos, em virtude da necessidade de aplicação de sensores em contato com a pele e conectados com o equipamento através de fios, sucedendo um fator de incômodo e acarretando numa inadaptação ao uso, principalmente se for destinado aos alunos do primeiro ano do ensino fundamental.

6.1. Discussão

O mapeamento sistemático resultou em 65 artigos cujo foco é a detecção automática de ansiedade, sendo muitos deles voltados para diferentes áreas e finalidades que não se aproximam da educacional. Entretanto, trazem descobertas e reflexões a respeito de seu desenvolvimento, considerando que cada tecnologia empregada apresenta vantagens e desvantagens perante seu propósito: apresentar o mais alto índice de reconhecimento da ansiedade. Assim, essa seção será dividida em três subseções: proximidade a área educacional, desafios e inovação.

6.1.1. Proximidade a área educacional

O artigo de LIKFORMAN-SULEM et al. (2017) relata a utilização da primeira base de dados publicamente disponíveis que relaciona os estados emocionais com a escrita e o desenho, sendo a coleta dos dados através de amostras de desenhos e caligrafia registradas numa mesa digitalizadora, por ser uma ação bastante executada no ambiente escolar, torna inexistente o processo de adaptação, já que se trata de uma ação corriqueira e natural.

Um aspecto a aprimorar é aumentar a base de dados, incluindo maior variabilidade e quantidade de amostras, pois assim poderá ser aplicado em qualquer tipo de tarefa que o usuário estiver realizando e estruturar sua integração a um sistema de tutoria inteligente, que terá a capacidade de reconhecer o tipo de emoção que está sendo manifestado.

6.1.2. Desafios

Há inúmeros desafios a serem superados para que a detecção tenha alta porcentagem de assertividade. A ansiedade é um estado emocional bastante peculiar para cada um, dessa forma é necessário que o sistema tenha uma etapa de treinamento para cada novo usuário. Trata-se de uma etapa em que se capta dados do usuário em estado de relaxamento e compara-se quando o submete a situações de ansiedade. Assim, torna o sistema mais assertivo, pois os dados de relaxamento e ansiedade são específicos do usuário.

A parametrização por ECG pode ser levada à falsa detecção de ansiedade devido a interferência ocasionada por movimentos com intensidades variadas, pois certos picos

presentes na ansiedade também se encontram na movimentação, fato este que torna a estruturação de um robusto método de aprendizado profundo primordial.

Outra etapa importante e desafiadora é a fase de treinamento do algoritmo, o qual deve receber dados claros e definidos para que o sistema não retorne com um falso positivo, portanto submeter os usuários em situações os mais reais possíveis que causem ansiedade contribui numa maior assertividade dos dados, um recurso que está sendo adotado nesta ação são os recursos de realidade virtual, equipamentos responsáveis pela imersão do usuário em situações que muitas vezes não é facilmente reproduzida, como estar diante de uma platéia de 200 pessoas.

A peculiaridade na detecção através da voz se concentra na existência de um banco de dados, contendo amostras de vozes categorizadas devidamente com a respectiva emoção, e não apenas a sua disponibilidade de acesso é um desafio, mas a nacionalidade a qual pertence, sendo que há diferenças na pronúncia da língua portuguesa falada por brasileiro ou por português, além da importância e englobar variabilidade que compreende desde gênero, idade, situação e foi obtido um maior índice de acerto com uma base de dados de vozes não profissionais, ou seja, não foram gravadas por atores, já que possui maior semelhança aos elementos (pitch, tom, etc.) de voz utilizados pela população.

6.1.3. Inovação

No campo da inovação, os artigos de Fukazawa et al. (2019) e Rus et al. (2018) trouxeram uma nova perspectiva para os mecanismos de detecção de emoção.

O primeiro artigo menciona sobre a adaptação de equipamentos existentes para outras finalidades, no caso a utilização dos sensores passivos de smartphones para captação de dados de características ambientais (iluminância, localização, som), características comportamentais do mundo real (sentar, correr, caminhar) e características comportamentais online (interação em redes sociais, envio de mensagens), todas essas informações foram registradas num *log* e armazenadas num aplicativo autorizado pelo usuário, foram estruturadas recursos categóricos para “prever mudanças nos níveis de ansiedade, combinamos as características ambientais e comportamentais em um vetor de características.” [Fukazawa et al. 2019].

Rus et al. (2018) traz a proposta de incorporar sensores em mobiliário, tornando-o mais amigável e menos perceptível, pois assim não aumenta a ansiedade das pessoas com alto nível de ansiedade traço.

7.1. Conclusão

O grande salto para os mecanismos de detecção de emoções será quando se aprimorar os algoritmos tornando-os eficientes a tal ponto que o sistema seja capaz de reconhecer a ansiedade ou qualquer outra emoção independente do usuário e do meio pelo qual está sendo obtido os dados.

Esse aprimoramento contribuirá para utilização em situações de aprendizagem, captando dados para que a relação interpessoal professor-aluno seja a mais semelhante ao momento presencial. E sendo incorporado ao ambiente de aprendizagem poderá

captar o estado emotivo do aluno e numa situação de ansiedade, comunicá-lo ao professor ou até mesmo adotar procedimentos automatizados para que diminua.

Abrindo possibilidades de uma simples redação, o algoritmo detectar palavras de polaridades negativas e que pode ser percebida como um alerta para o professor e os pais, expandindo sua funcionalidade inicial, de potencializar as situações de aprendizagem para um acompanhamento emocional.

Uma próxima etapa a partir do mapeamento sistemático é o desenvolvimento de mecanismos de detecção automática de ansiedade em situações de aprendizagem que possam ser integradas em sistemas de tutoria inteligentes.

8.1. Referências

- ANSIEDADE. (2020) In: MICHAELIS, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Melhoramentos. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?id=vKKM>>. Acesso em: 31 out. 2020.
- BIAGGIO, A. M.; NATALÍCIO, L.; SPIELBERGER, C. (1977) “Desenvolvimento da forma experimental em português do Inventário de Ansiedade Traço-Estado (IDATE), de Spielberger.” Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada, v. 29, n. 3, p. 31–44.
- CRUZ, Aniana; PIRES, Gabriel; LOPES, Ana C.; et al. (2019) “Detection of Stressful Situations Using GSR while Driving a BCI-controlled Wheelchair.” Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, p. 1651–1656, 2019. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8857748>>. Acesso em: 2 nov. 2020.
- DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge A. P. de M.; BITTENCOURT, Ig I. (2020) “Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação.” In: JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano. (Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2) Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>>.
- FUKAZAWA, Yusuke; ITO, Taku; OKIMURA, Tsukasa; YAMASHITA, Yuichi; MAEDA, Takaki; OTA, Jun. (2019) “Predicting anxiety state using smartphone-based passive sensing.” Journal of Biomedical Informatics, [S. l.], v. 93, n. March 2019, p. 103151. DOI: 10.1016/j.jbi.2019.103151. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103151>.
- HANDOUZI, Wahida; MAAOUI, Choubeila; PRUSKI, Alain; MOUSSAOUI, Abdelhak; BENDIOUIS, Yamina. (2013) “Short-term anxiety recognition induced by virtual reality exposure for phobic people.” Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 2013, [S. l.], p. 3145–3150, 2013. DOI: 10.1109/SMC.2013.536.
- JAQUES, P. A.; NUNES, M. A. S. N. (2018) “Computação Afetiva aplicada à Educação – Informática na Educação.” Disponível em: <<https://ieducacao.ceie-br.org/computacaoafetiva/#citar>>. Acesso em: 2 nov. 2020.
- LIBRALON, Giampaolo Luiz. (2014) “Modelagem computacional para reconhecimento de emoções baseada na análise facial.” São Carlos. 196 p.
- LIKFORMAN-SULEM, Laurence; ESPOSITO, Anna; FAUNDEZ-ZANUY, Marcos; CLEMENCON, Stephan; CORDASCO, Gennaro. (2017) “EMOTHAW: A Novel Database for Emotional State Recognition from Handwriting and Drawing.” IEEE Transactions on Human-Machine Systems, [S. l.], v. 47, n. 2, p. 273–284. DOI: 10.1109/THMS.2016.2635441.

LOOS, Helga. (2004) “Ansiedade e aprendizagem: um estudo com crianças resolvendo problemas algébricos.” *Estudos de Psicologia (Natal)*, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 563–573. DOI: 10.1590/s1413-294x2004000300019.

MAHONEY, Abigail Alvarenga; ALMEIDA, Laurinda Ramalho De. (2005) “Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon.” *Psicol. educ.*, [S. l.], n. 20, p. 11–30.

MARTINS, Ana Isabel; QUEIRÓS, Alexandra; ROCHA, Nelson Pacheco; SANTOS, Beatriz Sousa. (2013) “Avaliação de usabilidade: Uma revisão sistemática da literatura.” *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, Portugal, n. 11, p. 31–43. DOI: 10.4304/risti.11.31-43. Disponível em:

http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-98952013000100004&lng=pt&nrm=i&so&tlng=pt. Acesso em: 30 nov. 2020.

MORAIS, Felipe; SILVA, Juarez Da; REIS, Helena; ISOTANI, Seiji; JAQUES, Patricia. (2017) “Computação Afetiva aplicada à Educação: uma revisão sistemática das pesquisas publicadas no Brasil.” In: *ANAIS DO XXVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE 2017) 2017, Anais [...].* : Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC). p. 163. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2017.163.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José De Holanda. (2010) “Teorias de aprendizagem: texto introdutório.” [S. l.], p. 40. Disponível em: <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009>. Acesso em: 2 nov. 2020.

SOUZA, R. (2018) “Primeira ligação feita com um celular completa 45 anos; relembre a história.” *Canaltech*. [S.l.]. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/inovacao/primeira-ligacao-feita-com-um-celular-completa-45-anos-relembre-a-historia-111152/>> Acesso em: 05 out. 2020.

WAGH, Kalyani P.; VASANTH, K. (2019) “Review on Various Emotional Disorders by Analyzing Human Brain Signal Patterns (EEG Signals).” *Proceedings of 2019 3rd IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies, ICECCT 2019*, [S. l.]. DOI: 10.1109/ICECCT.2019.8869453.

Levantamento de jogos imersivos aplicáveis em um contexto de ensino de Ciências da Natureza para anos finais do Ensino Fundamental

Eduardo Cortez¹, Romero Tori², Camila Fernandez Achutti³

Abstract

According to the Brazilian guidelines for basic education (BNCC), teachers must address, in their classes, technological and socioemotional skills, altogether with the theoretical contents. In order to provide guidance in this task, we focused on the axis named “Life and Evolution” of the Science curriculum for Middle School and took inventory of educational and immersive games which are free to play, available online or as mobile apps, able to address these curricular contents. By the end of this inventory, we found 11 educational and immersive games which fulfilled the determined criteria – fact that indicates the necessity to major investments for the development of this kind of resource. We finished this work submitting these games through a qualitative analysis, able to map the overall quality of the game, how immersive it is and the state of balance between its immersive and educational aspects.

Keywords: science teaching, immersive games, BNCC, game-based learning.

Resumo

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), professores de educação básica devem trabalhar em suas aulas competências tecnológicas e socioemocionais junto aos conteúdos teóricos. A fim de providenciar auxílio a essa tarefa, focamos sobre os conteúdos do eixo “Vida e Evolução” destinados aos anos finais do Ensino Fundamental e fizemos um levantamento de jogos educacionais e imersivos, disponíveis gratuitamente online ou como aplicativos para plataformas móveis, que atenderiam a essa temática. Ao fim deste levantamento, encontramos 11 jogos educativos e imersivos que atendem às características propostas – o que nos indica ser necessário maiores investimentos no desenvolvimento desse tipo de recurso. Finalizamos submetendo esses jogos a uma análise qualitativa para mapear a qualidade global do jogo, o quanto ele é imersivo e qual a proporção de aspectos imersivos e educativos.

Palavras-chave: *ensino de ciências, jogos imersivos, BNCC, aprendizagem baseada em jogos.*

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <eduardo.pessoaia.cortez@usp.br>.

2 Orientador, Escola Politécnica - USP, <tori@usp.br>.

3 Co-orientadora, IME-USP, <achutti@ime.usp.br>.

1. Introdução

Há tempos se estabeleceu que o aluno, ao pisar na sala de aula, não se apresenta como uma *tabula rasa*, mas já carrega consigo uma compreensão sobre como o mundo funciona e sobre como ele próprio é capaz de aprender. Essa experiência foi construída a partir do contexto em que se vive e dos recursos que se têm disponível. Uma vez que tal contexto e tais recursos mudam ao longo do tempo, entre as diferentes gerações de aprendizes, John Dewey chama a atenção para o fato de que os materiais e métodos de ensino devem ser constantemente replanejados e adaptados aos atuais aprendizes [Dewey, 1997].

Alinhando-se a essa perspectiva de que o contexto atual requer novas propostas de ensino e aprendizagem, a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância de se abordar conteúdos e habilidades que não eram tradicionalmente contemplados até um passado recente. Dentre esses novos tópicos, destacamos como exemplo as competências gerais relacionadas à utilização e produção de tecnologias digitais (competência geral nº 5) e ao desenvolvimento socioemocional do indivíduo (competência geral nº 8) [Brasil, 2017, pp. 9-10]. Na mesma linha de pensamento e com escopo mais amplo, existem os estudos a respeito das habilidades e competências fundamentais para os alunos do século XXI [National Research Council, 2012], que serviram de inspiração para a BNCC e também para outras propostas curriculares mundiais. Esses estudos também enfatizam a importância de sistemas educativos buscarem desenvolver estes dois pontos com seu alunado: competências socioemocionais e competências tecno-lógicas.

É importante notar que esses documentos oficiais estimulam que cada uma das disciplinas tradicionais em nosso currículo incorpore práticas que conduzam o aluno a desenvolver tais competências, em paralelo à aprendizagem dos conceitos disciplinares. Essa nova demanda de trabalho pode acabar por constituir um novo desafio ao professor e aos autores de material instrucional. Pensando sobre a competência geral nº 5, que trata de tecnologia, por exemplo, temos a informação de que apenas cerca de 50% dos professores de áreas urbanas no Brasil teriam tido algum tipo de formação para a utilização de tecnologias digitais durante suas graduações [CETIC.BR, 2018a].

A quantidade de professores que estão sendo formados sem uma preparação técnica para trabalhar com tecnologia em suas aulas torna-se mais chamativa ao lembrarmos que, antes da BNCC, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) já apresentavam essa demanda [Brasil, 1998]. Os PCNs tratavam sobre a utilização de diferentes mídias em geral e agora a BNCC intensifica a importância atribuída às tecnologias digitais, isto é, recursos mais fortemente relacionados a computadores e à internet [Fuza & Miranda, 2020]. Há, portanto, uma necessidade de intensificar esforços para preparar os professores em formação, em relação às tecnologias digitais, e amparar os já formados e atuantes.

Ao se analisar a BNCC na íntegra, vê-se que a concepção a respeito de que tipos de tecnologia digital devem ser utilizados, bem como a finalidade a que essas tecnologias devem se destinar varia de acordo com a etapa educacional e, dentro da etapa, também de acordo com cada área do conhecimento [Brasil, 2017; Fuza & Miranda, 2020]. Em função disso, traçamos agora um recorte em termos de etapa educacional e disciplina, para dar-mos prosseguimento com nossa análise. Nesse recorte, seguimos as recomendações de Maria Amélia Franco, de que pesquisas educacionais não devem se desassociar da experiência prática e das referências experimentadas pelo pesquisador [Franco, 2003] e, assim, voltamos nossa atenção aos aspectos biológicos no currículo de Ciências da Natureza para os anos finais (6º a 9º ano) do Ensino Fundamental – área de atuação profissional e aca-

dêmica do primeiro autor deste trabalho.

De acordo com a BNCC, os conteúdos biológicos a serem lecionados de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental são: “Célula como unidade de vida”, “Interação entre os sistemas locomotor e nervoso”, “Diversidade de ecossistemas”, “Fenômenos naturais e impactos ambientais”, “Programas e indicadores de saúde pública”, “Mecanismos reprodutivos”, “Sexualidade”, “Hereditariedade”, “Ideias evolucionistas” e “Preservação da bio-diversidade”, que se encontram agrupados no eixo “Vida e Evolução” da BNCC [Brasil, 2017, pp. 343-350]. Nesta etapa educacional e, dentro destas temáticas, os recursos tecnológicos empregados pelos professores devem ter o foco de facilitar a compreensão de conhecimentos abstratos, permitindo ao aluno visualizar fenômenos de difícil acesso às crianças, em função de aspectos técnicos e financeiros, tais como experimentos e observações difíceis de serem reproduzidos em condições escolares [Brasil, 2017, pp. 321-331; Fuza & Miranda, 2020, pp. 14-17].

Com essa concepção de tecnologia em mente e sem perder de vista a informação de que a BNCC ainda estabelece que o trabalho do professor considere o desenvolvimento das habilidades e competências socioemocionais de seus alunos, voltamos nossa atenção para os jogos digitais – elemento que faz parte da cultura da atual geração de alunos, atendendo a demanda de Dewey (1997), e cuja literatura indica que podem ser utilizados com marcante potencial educativo tanto sobre conceitos específicos quanto sobre competências mais amplas, tais quais as socioemocionais [Gee, 2013; McGonigal, 2011; Prensky, 2012]. Nosso objetivo, ao longo deste trabalho, será de realizar um levantamento de jogos já disponíveis no mercado, capazes de servir tanto como ferramenta para o ensino e aprendizagem de conteúdo curricular quanto para o desenvolvimento das competências tecnológicas e socioemocionais.

1.1. Sobre jogos digitais e aprendizagem

Segundo Jane McGonigal, a experiência de jogo tem o potencial de conduzir o aluno em um processo de autodescoberta: o jogador experimenta diferentes emoções - positivas e negativas - enquanto joga, e está em um ambiente seguro para isso. No ambiente virtual o aluno também tem a oportunidade de receber novas chances de enfrentar um mesmo desafio até finalmente completá-lo. Assim, os jogos configuram um ambiente em que é possível aprimorar habilidades. McGonigal diz ainda que o jogador irá acabar descobrindo o que gosta e o que não gosta, definindo um estilo pessoal de abordar os desafios que lhe são impostos [McGonigal, 2011].

Marc Prensky indica que os jogos digitais já são elementos culturais da atual geração de alunos e, por meio deles, esses alunos-jogadores constroem uma diversidade de aprendizagens a partir da formulação e testes de hipóteses, construindo conhecimento sobre o ambiente de jogo pelo método da indução. Em função de promoverem oportunidades de aprendizagem por investigação em um contexto instigante, os jogos digitais oferecem uma das metodologias educativas que mais faz sentido para a atual geração na visão de Prensky (2012).

Para além das aprendizagens sobre o universo do jogo virtual, os jogadores compartilham discussões, impressões, produzem e/ou consomem obras derivadas. Assim, pode-se afirmar que os jogos promovem, de fato, uma assimilação de cultura digital e é capaz de instigar discussões sobre cidadania digital [Ebert, 2020].

Outro benefício de se adotar jogos digitais como ferramenta de ensino e aprendizagem, é o fato de alunos-jogadores conseguirem transpor para outras disciplinas e tarefas as habilidades que foram desenvolvidas por meio dos jogos: segundo Prensky, alunos que têm o hábito de jogar apresentam um processo mais refinado para o desenvolvimento e

teste de hipóteses e são capazes de comunicar suas estratégias com mais clareza [Prensky, 2012, p. 44]. Essa transposição de aprendizagens também foi documentada por James Paul Gee: para o autor, jogadores geralmente se mostram mais curiosos, criativos, aptos a aceitação de erros e com melhores competências cognitivas quando comparados a pes-soas que não têm o hábito de jogar [Gee, 2013].

Pensando especificamente no jogo digital como uma ferramenta para desenvolver habilidades relacionadas à tecnologia, Eric Klopfer, Scot Osterweil e Katie Salen apon-tam que os jogadores exploram o ambiente de jogo e, ao testarem os limites das regras desse ambiente virtual constroem aprendizagens sobre o funcionamento dos recursos tec-nológicos que estão utilizando [Klopfer, Osterweil & Salen, 2009, pp. 5-6].

Essa experiência de jogar e analisar um jogo digital e discutir o que está acontecendo pode ser facilmente conectada a aulas de programação e/ou ao desenvolvimento do pensamento computacional [Rodriguez *et al.*, 2015; Werner, Campe & Denner, 2005]; e a própria experiência de contato com os jogos é documentada como capaz de fazer com que o aluno se desenvolva como uma pessoa mais confiante e aberta em relação à utili-zação e exploração de novas tecnologias [Bertozzi & Lee, 2007; Hayes & Ohrnberger, 2013].

Ainda uma outra perspectiva levada em consideração neste trabalho é a da pes-quisadora Selja Tanskanen, que fez um levantamento de características de jogos capazes de gerar a sensação de imersão – a saber: interatividade, narrativa, trabalho com aspectos psicológicos (motivação, emoções e aspectos sociais), aspectos de *design* (metas, recom-pensas, aspectos visuais e aspectos sonoros) e integração desses elementos para promoçõ de estado de fluxo – e, durante sua análise, evidenciou uma correlação entre imersão e conexão emocional entre o jogador e a narrativa oferecida pelo jogo. Tanskanen enfatizou que, particularmente por meio do jogo imersivo, os jogadores têm a chance de exper-imentar diferentes emoções, sentindo-se transpostos ao ambiente virtual [Tanskanen, 2018]. Entendemos que tal oportunidade de experimentar diferentes emoções tem um grande potencial para contribuir ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais e, por isso, agora nos focamos nos jogos que podem ser considerados imersivos.

1.2. Definindo “jogos imersivos”

O conceito de “imersividade” em jogos ainda não alcançou uma definição padrão e única na literatura. Em função disso, para discutir e definir “imersão”, consideramos três traba-lhos de revisão bibliográfica [Cairns, Cox & Nordin, 2014; Qin, Rau & Salvendy, 2009; Tanskanen, 2018], um manual sobre *design* de jogos [Sato, 2009] e um relato de desen-volvimento e validação de jogo educativo [Marsh *et al*, 2005]. Duas das revisões lidas defendem que a característica de imersividade de um jogo só pode ser verificada a partir da experiência dos jogadores, e não pré-definidas pelos desenvolvedores [Cairns, Cox & Nordin, 2014; Qin, Rau & Salvendy, 2009], ao passo que a outra revisão defendia que um jogo pode ser planejado com elementos de *design* visando a produção de imersão em seus jogadores [Tanskanen, 2018]. Adriana Sato (2009), em seu trabalho com diretrizes para a produção de um jogo também indica que os desenvolvedores devem planejar o aspecto imersivo de seu *software* durante as diferentes etapas de desenvolvimento – perspectiva que Tim Marsh e colaboradores (2005) também utilizaram no desenvolvimento de seu próprio jogo educacional.

Apesar dessa diferença de perspectiva, os diferentes autores consistentemente identificaram e enfatizaram uma forte ligação entre imersão e conexão emocional cons-truída entre o jogador e a narrativa do jogo. No entanto, o que é chamado de narrativa poderia ser tanto a história pré-definida para o jogo, quanto a história de eventos passados

com o avatar do jogador – especialmente em jogos *online* multijogadores que não tenham metas tão explícitas –, ou pode ser ainda uma mistura desses dois conceitos. A percepção de que a narrativa poderia surgir a partir das próprias intenções e atitudes do jogador ao controlar seu avatar e que esse estilo de narrativa pode ser descrita como tão imersiva quanto uma história pré-defina, levou todos os autores apontados a elencarem mais um elemento comum como gerador de imersão: a sensação de controle por parte do jogador.

Por “controle”, todos os autores contemplaram tanto o controle de um avatar na tela de jogo ou o controle de elementos por manipulação direta, em uma perspectiva de primeira pessoa. Foi mapeado também que, se um jogo fosse capaz de passar a impressão de que as atitudes do jogador provocam consequências naquele mundo virtual, isso poderia acarretar uma sensação de imersão ainda mais intensa. Essa perspectiva associa, por-tanto, a característica de controle à narrativa pré-estruturada do jogo.

Para além desses dois elementos, os diferentes trabalhos abordam a influência de elementos sociais e de configurações para multijogadores, mas sem consenso sobre a relevância desses aspectos. A predisposição do jogador para se deixar sentir imerso no jogo é discutida nas revisões da literatura [Cairns, Cox & Nordin, 2014; Qin, Rau & Salvendy, 2009; Tanskanen, 2018], mas não nos textos que focam mais em *design* [Marsh *et al.*, 2005; Sato, 2009] e, mesmo entre as revisões literárias há uma discordância em relação a como a experiência vivida durante o momento de jogo pode ser mais ou menos importante que a predisposição do jogador para que a imersão realmente ocorra. Tanskanen (2018) joga luz sobre aspectos técnicos dos jogos, como aspectos de vídeo e som que são capazes de impactar a experiência imersiva, ao passo que Cairns, Cox e Nordin (2014) e Qin, Rau e Salvendy (2009) discutem mais a fundo como a própria estrutura dos testes de imersividade aplicados a jogadores podem enviesar os resultados de um levantamento sobre imersividade.

Em função destas disparidades, concentramo-nos apenas nos dois primeiros fatos apontados e iremos considerar neste trabalho como “jogo imersivo” jogos que possuem narrativa estruturada e que ofereçam aos jogadores mecanismos de controle de seu deslocamento e interação com o mundo virtual.

1.3. Escopo da pesquisa

Partindo-se do panorama teórico apresentado, este estudo tem como principal objetivo o levantamento e análise de jogos imersivos que tenham potencial educativo referente aos aspectos biológicos do currículo de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental de acordo com a BNCC [Brasil, 2017, pp. 326-351].

Levamos ainda em consideração apontamentos realizados pela pesquisa TIC-Educação de 2018, feita a partir de um levantamento em 60.677 escolas rurais e 74.907 escolas urbanas, que indicam que apenas 45% das escolas rurais têm acesso à internet; e, no ambiente urbano, esse número é de 98%. Dentre o escopo de escolas que têm acesso à internet, 20% das escolas urbanas e 43% das escolas rurais não permitem que seus alunos utilizem a conexão sem fio da escola - no caso das escolas rurais, 16% realmente não têm sequer a conexão sem fio instalada; enquanto que, entre as escolas urbanas, esse número é de 8%. Somados a esses dados, as pesquisas ainda mapearam que apenas 16% das escolas rurais possuem um laboratório de informática, e apenas 17% deixam os alunos utilizarem o celular em sala de aula. Dentre as escolas urbanas, 63% possuem laboratório de informática, mas, do total de escolas, apenas 48% utilizam esse espaço de fato [Cetic.Br, 2018a]. Esses dados colocam em evidências que há um grande número de escolas que

não possui grande infraestrutura para incorporar a tecnologia à educação. Em contrapartida, dentre 18.416.759 jovens entre 10 e 15 anos de todo o Brasil, 86% utilizam a internet em seu próprio celular [Cetic.Br, 2018b].

Se, por um lado, a diferença entre esses valores justifica o fomento à incorporação de tecnologia em sala de aula, por outro, qualquer medida a ser sugerida deve levar em consideração a limitação de infraestrutura que pode ser encontrada. Em função disso, essa pesquisa limitará seu levantamento a jogos gratuitos que possam ser executados como aplicativos para celular ou que estejam disponíveis online e possam ser acessados a partir do navegador de internet e que, de preferência, mas não necessariamente, também ofereçam suporte para plataformas móveis.

2. Metodologia

O processo de mapeamento e curadoria de jogos digitais que almejamos é fundamentalmente um processo de análise qualitativo. Mais do que identificar quantos jogos estão disponíveis hoje no mercado, desejamos mapear a que tema específico dentro do escopo elencado esses jogos podem ser relacionados, e desejamos qualificar cada jogo como sendo ou não um bom instrumento pedagógico. Essa abordagem pode ser comparada à aplicação da ferramenta de análise LORI (*Learning Object Review Instrument*) – instrumento que pode ser considerado um marco para a análise de conteúdo digital com fins educativos (Gregolin & Medeiros, 2017; Leacock & Nesbit, 2007).

Apesar de o LORI ser um instrumento de referência, Leandro Medeiros e Juliano Schimiguel (2012) perceberam que ele não é o instrumento ideal para avaliação de jogos, uma vez que os jogos terão características únicas, não compartilhadas com simulações, objetos 3D e vídeos, por exemplo. Para contornar as limitações do LORI, esse autores propuseram seu próprio *framework* de análise, inspirando-se na ferramenta *Gameflow*, desenvolvida por Penelope Sweetser e Peta Wyeth (2005); o intuito de Medeiros e Schimiguel era medir o prazer produzido por um jogo e, para chegar em um instrumento capaz de fazer tal medição, realizaram uma mistura das listas de critérios apresentados em LORI e em *Gameflow*. Hoje, temos acesso a ferramentas mais robustas de avaliação, especializadas em jogos educacionais, sendo algumas até mesmo voltadas para áreas específicas do conhecimento [por exemplo Medeiros, 2014; Callaghan *et al.*, 2016].

Ao analisarmos, então, os diferentes frameworks conhecidos, seu escopo e o enfoque que forneciam ao aspecto imersivo do jogo, elegemos trabalhar com o mapeamento de diretrizes fornecido por Amer Ibrahim e colaboradores (2012) – trata-se de um conjunto de 75 diretrizes, organizadas em 13 categorias, que é destinado à elaboração e análise de jogos educativos em geral e tem por objetivo definir características básicas a serem aplicadas a um jogo com caráter divertido e pedagógico (essas diretrizes serão apresentadas com maior profundidade na seção 2.3).

A respeito do processo de levantamento dos jogos, considerou-se que esses recursos digitais poderiam ser encontrados disponíveis em duas formas distintas: na forma de aplicativos a serem instalados em celulares via lojas nativas do sistema operacional ou na forma de recursos *online* a serem acessados por meio do navegador de internet.

Para o levantamento de aplicativos, considerou-se os sistemas Android e iOS como sistemas operacionais móveis presentes nas escolas [Statcounter, 2020]. Determinou-se que o processo de levantamento de jogos se iniciaria pela loja Google Play (Android), mapeando-se potenciais jogos gratuitos, imersivos e com caráter educativo e, depois, seria verificado se esse jogo também estaria disponível na loja AppStore (iOS) e se também seria gratuito nessa loja, só prosseguindo dentro do escopo desta pesquisa se

essas condições fossem satisfeitas.

Para levantamento dos jogos *online*, acessíveis via navegador, utilizou-se a base de dados *Serious Game Classification* (serious.gameclassification.com). Essa plataforma *online* foi criada com o propósito de fornecer suporte a pesquisas sobre jogos educacionais e tem seu sistema de classificação baseado no modelo G/P/S (*Gameplay / Purpose / Scope*) – o que poderia ser traduzido por Jogabilidade (como o jogador interage com o jogo) / Propósito (se o jogo visa a transmissão de uma mensagem, desenvolver habilidades ou servir como plataforma de troca de dados entre usuários) / Escopo (o tipo de público a quem o jogo se destina) –, proposto por Damien Djaouti, Julian Alvarez e Jean-Pierre Jessel (2011), e que tem sido consistentemente alimentada com novos jogos e utilizada como fonte de dados para pesquisas – alguns exemplos: Azizi & Arbai (2017); De Lope & Medina-Medina (2016); Ohannessian *et al.* (2016).

2.1. Palavras-chave utilizadas

A Base Nacional Comum Curricular estabelece que o eixo “Vida e Evolução” para os anos finais do Ensino Médio deve abordar “Células como unidade de vida”, “Interação entre os sistemas locomotor e nervoso”, “Diversidade de ecossistemas”, “Fenômenos naturais e impactos ambientais”, “Programas e indicadores de saúde pública”, “Mecanismos reprodutivos”, “Sexualidade”, “Hereditariedade”, “Ideias evolucionistas” e “Preservação da biodiversidade” [Brasil, 2017, pp. 343-351]. Com base nisso, alguns ensaios de pesquisa foram feitos para que se pudesse definir as melhores palavras-chave a serem utilizadas.

Tentando-se apenas a palavra “Biologia”, notamos que não seríamos capazes de cobrir todos os temas propostos pela BNCC. Ao sermos muito minuciosos e trabalharmos com uma lista extensa dos subtópicos da Biologia, incluindo “Citologia”, “Imunologia”, “Taxonomia”, entre outros, percebeu-se que os aplicativos encontrados facilmente escapavam da ideia de um jogo e tornavam-se muito focados no ensino superior. Isso nos levou a reduzir as palavras-chave para expressões menos técnicas, mais relacionadas à própria estrutura do tópico apresentado pela BNCC e, assim, chegamos à seguinte lista: Biologia (*Biology*); Célula (*Cell*); Corpo Humano (*Human Body*); Fisiologia (*Physiology*); Ecologia (*Ecology*); Parasitoses (*Parasitoses*); Genética (*Genetics*); e Evolução (*Evolution*). Exclarecemos que, em função da própria estrutura das ferramentas de busca escolhidas, cada uma dessas palavras-chave seria pesquisada de maneira separada – o que seria equivalente a utilizar um separador “ou” em ferramentas capazes de aceitar múltiplas palavras-chave.

Consideramos importante realizar as buscas tanto em inglês quanto em português dentro da loja *Google Play*, pois percebeu-se que, efetivamente, a diferença do idioma poderia retornar diferentes resultados. Na plataforma *Serious Game Classification*, as buscas aconteceram apenas em inglês, uma vez que a plataforma é totalmente construída nesse idioma, mesmo contendo jogos de diversas origens. Consideramos, ainda, que inventariar jogos em inglês não seria um problema, pois muitos brasileiros já têm o costume de consumir jogos nesse idioma [Larghi, 2019].

2.2. Critérios para a seleção de jogos

A primeira linha de corte aplicada aos recursos digitais encontrados nas buscas realizadas foi a verificação a respeito de eles, de fato, atenderem aos critérios apresentados por Jane McGonigal (2011) a respeito do que é um jogo: um recurso que forneça ao jogador um objetivo bem definido, com regras claras a respeito do que é possível ou não fazer nesse ambiente virtual e que é capaz de fornecer feedback imediato, de acordo com as atitudes

do jogador. McGonigal ainda elenca como quarto critério para a definição de jogo a participação voluntária do jogador. Esse critério não pode ser avaliado dentro do aplicativo em si, dizendo respeito principalmente ao contexto de jogar; portanto ele não é parte dessa primeira linha de corte, mas irá permear a discussão proposta sobre a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem.

A avaliação do cumprimento desses critérios definidores de jogo se deu pela leitura da descrição disponível e análise das imagens de prévia apresentadas na loja de aplicativos e na base de dados explorada. Aqueles recursos que apresentavam uma descrição claramente em desacordo com a definição de “jogo” de McGonigal foram imediatamente descartados do processo de análise.

Durante essa fase de exploração inicial dos jogos, uma nova linha de corte foi aplicada, concernindo agora o papel educativo do jogo. Tomando-se por base a BNCC, jogos que não abordavam os tópicos elencados no componente "Vida e Evolução" do currículo de Ciências da Natureza para os anos finais do Ensino Fundamental foram excluídos da análise.

Finalmente, uma terceira linha de corte foi aplicada aos jogos levantados com base no fato de eles apresentarem design imersivo ou não. Aqui, buscou-se pelos dois elementos comuns encontrados em diversas definições de jogos imersivos: narrativa estruturada do jogo e mecânicas que permitem ao jogador controlar sua exploração e interação no ambiente virtual (Cairns, Cox & Nordin, 2014; Kenski, 2019; Marsh et al., 2005; Novak, 2017; Qin, Rau & Salvendy, 2009; Sato, 2009; Tanskanen, 2018). Jogos que claramente fugem a essa definição e que seriam, portanto, descartados são jogos que simulam tabuleiros ou cartas, jogos de estratégia (como Age of Empires ou Civilization VI), jogos no estilo quebra-cabeça (como Angry Birds ou Cut the Rope), jogos no estilo quiz e jogos de esporte, por não apresentarem o elemento narrativa. Jogos incrementais - também conhecidos como jogos *idle* (como Cookie Clicker ou Fazenda Feliz) também foram descartados, por destituírem o jogador da sensação de controle do jogo.

Esses três filtros foram aplicados tanto aos jogos para plataformas móveis quanto aos jogos *online*. Depois disso, foi aplicado um quarto filtro, agora específico para o tipo de jogo em questão. Para os jogos *mobile*, esse quarto filtro tratou de verificar se os aplicativos encontrados como resultados até então, na loja *Google Play*, também estariam disponíveis gratuitamente na loja *AppStore*; para os jogos *online*, o quarto filtro tratou de verificar se eles realmente poderiam ser acessados diretamente pelo navegador de internet, sem requerer instalação. Os jogos que permaneceram em nossa lista após essa última etapa de seleção são os nossos resultados finais do levantamento realizado, e foram eles que submetemos à análise qualitativa de acordo com as diretrizes estabelecidas por Ibrahim e colaboradores (2012), detalhadas a seguir.

Esse processo de seleção, com suas 4 etapas de filtragem de resultados, é sintetizado na Figura 1.

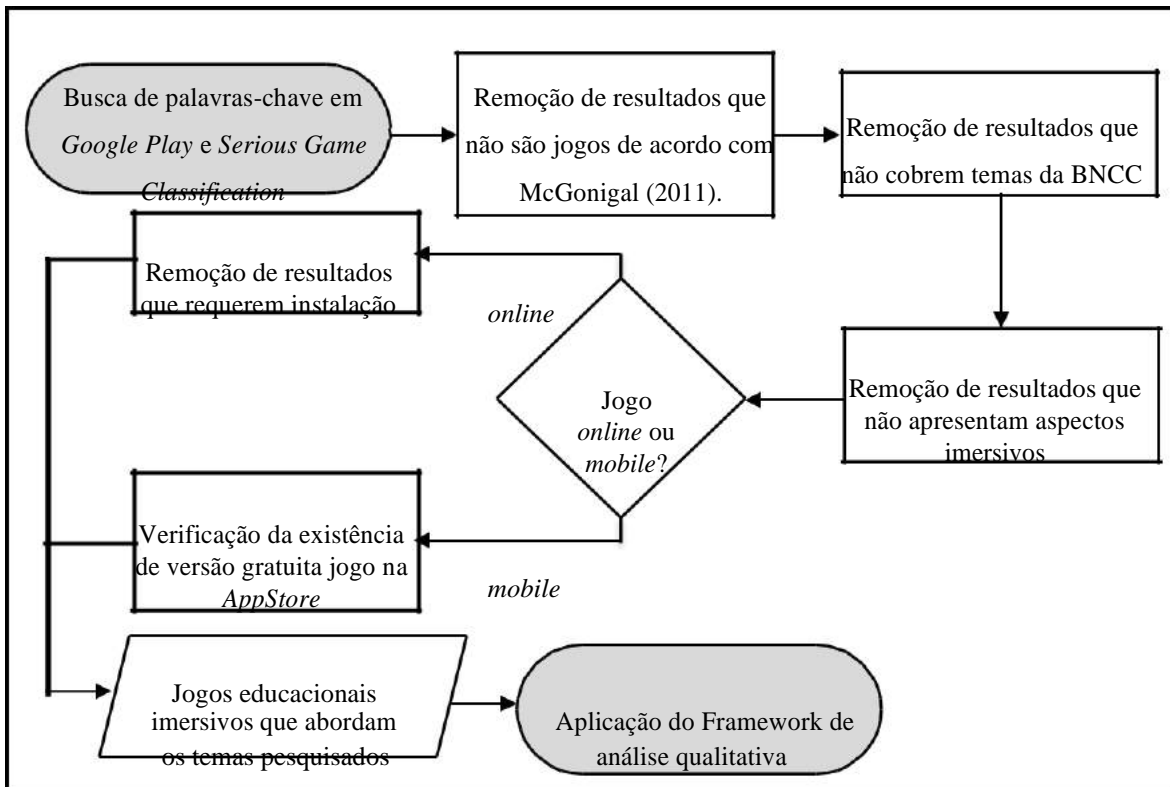


Figura 1: Síntese do processo de seleção de jogos

2.3. Framework para análise dos jogos selecionados

Após extensa revisão da literatura sobre jogos educacionais, Amer Ibrahim e colaboradores inventariaram uma lista de características que tornavam essa mídia digital ao mesmo tempo um bom jogo e boa ferramenta educacional. Esse inventário de características foi convertida pelos autores em diretrizes para produção de um bom jogo educacional [Ibrahim *et al.*, 2012]. Esse trabalho indica um total de 75 diretrizes organizadas entre os tópicos “Objetivos relacionados à jogabilidade”, “Objetivos educacionais”, “Equilíbrio entre objetivos de aprendizagem e diversão”, “Desafios”, “Feedback”, “Interatividade”, “Adaptação” (como o jogo pode ser adaptado às necessidades do jogador), “Controle” (como o jogador interage com o jogo), “Ética”, “Realismo”, “Recompensas”, “Estruturação” (referente aos aspectos estéticos do jogo), e “Conhecimentos do jogador” (a respeito de como o jogo valoriza conhecimentos prévios e instiga o estabelecimento de conexões entre jogo e realidade). Disponibilizamos a lista completa, traduzida, em <http://bit.ly/Di-retrizesIbrahim>.

Os próprios autores discutem que não é necessário que todas as diretrizes tenham sido seguidas para a produção de um bom jogo educacional, mas indicam que, quanto maior o número de diretrizes cumpridas, maior será o potencial do jogo tanto como ferramenta de divertimento quanto de aprendizagem [Ibrahim *et al.*, 2012]. A partir dessas observações, Eduardo Cortez propôs que essa lista de diretrizes fosse utilizada como critérios de comparação entre jogos educacionais, a fim de possibilitar a educadores uma análise prévia desse tipo de mídia antes de levá-la para a sala de aula [Cortez, 2016]. Essa lista de diretrizes foi convertida, então, em uma lista de checagem e, ao se testar um jogo,

o professor / pesquisador marcaria se o item está presente ou não no jogo. Após percorrer toda a lista de diretrizes, o professor / pesquisador teria em mãos uma métrica a respeito do potencial educativo do jogo, podendo comparar diferentes jogos e selecionar o mais adequado para se aplicar com estudantes [Cortez, 2018].

Nesta investigação, essas diretrizes foram também aplicadas para a análise e curadoria dos jogos selecionados, mas, uma vez que nosso objetivo diz respeito à seleção de jogos imersivos, uma pequena modificação ao protocolo original de Cortez (2016, 2018) foi incrementada. Ibrahim e colaboradores (2012) apontaram, em seu trabalho, que algumas das diretrizes contribuía para tornar o jogo imersivo, enquanto outras seriam diretrizes mais gerais, aplicáveis a qualquer tipo de jogo. As diretrizes que contribuem para a imersividade, segundo os próprios autores, seriam aquelas organizadas nos tópicos “Equilíbrio entre objetivos de aprendizagem e diversão”, “Feedback”, “Interatividade”, “Adaptação”, “Controle”, “Ética”, “Realismo” e “Recompensas”. Ao todo, elas somam 47 das 75 diretrizes. O que fizemos foi separar nossa análise em duas etapas, primeiro verificando-se o percentual total de diretrizes cumpridas – a que chamamos “Índice Qua-litativo Global” (IQG) – e depois verificando-se apenas o percentual de diretrizes que pudesse contribuir para imersividade – o que denominamos “Índice de Imersividade” (IM). Nessa análise, os índices poderiam variar de 0 a 100%, sendo 100% no IQG uma indicação de jogo como instrumento completo em termos de prover diversão e aprendi-zagem, e 100% no IM a indicação de um jogo plenamente imersivo.

Com essas duas medidas em mãos, pudemos calcular ainda a porcentagem de componentes imersivos na composição do IQG. Nesse caso, um jogo que tivesse seguido todas as diretrizes consideradas teria uma proporção de 62,67% de imersividade dentro de seu aspecto global. Um resultado menor que este indicaria que o jogo investiu mais em aspectos educativos do que imersivos; um valor maior, indicaria que investiu-se mais em aspectos imersivos e de diversão do que em aspectos educativos.

3. Resultados

Abaixo, separaremos os resultados referentes aos aplicativos de celular (jogos para plata-formas móveis) e aos jogos *online*, em função de suas diferentes especificidades em rela-ção à forma de busca.

3.1. Jogos para plataformas móveis

A busca inicial pelas palavras “Biologia” e “Biology” na loja *PlayStore* retornaram 351 resultados para cada palavra. Apesar de o número de resultados ser o mesmo para as duas palavras-chave e da maioria dos aplicativos apresentados pela ferramenta de busca serem os mesmos para a palavra em português e em inglês, alguns aplicativos diferiram e, por-tanto, a busca em dois idiomas se mostrou frutífera. Todos os resultados observados por essas buscas realmente foram relevantes com o tema “biologia”. As demais palavras chave – “Célula”, “Corpo humano”, “Fisiologia”, “Ecologia”, “Parasitoses”, “Genética” e “Evolução” (e suas respectivas versões em inglês) – todas retornaram 250 resultados cada, sendo que, em todos esses casos, eram obtidos resultados que não apresentavam relação expressa com o tema pesquisado. Isso parece indicar que o sistema de busca da ferramenta *Play Store* sempre deverá retornar no mínimo 250 resultados (não importa a real relevância do que for encontrado) e que passará desse valor apenas se continuar a encontrar resultados efetivamente relevantes. No total, portanto, nossa busca passou por 3.702 resultados de aplicativos.

A loja *Play Store* não oferece mecanismo de filtro para selecionar apenas jogos

como resultado. Os aplicativos levantados nas buscas eram, então, uma miscelânea de jogos, simulações, livros interativos, quizzes, cursos, periódicos eletrônicos e ferramentas para auxiliar os estudos. Ao longo do processo, percebeu-se que era comum que aplicativos encontrados sob uma palavra-chave fossem obtidos também como resultados de outra palavra-chave, além de poder aparecer também nas versões em português e inglês da mesma palavra-chave. Ao se realizar a busca na *Play Store*, a própria interface sugeria que complementássemos nossa pesquisa adicionando “jogo” ou “game” no campo de busca. O que se viu, no entanto, foi que seguir essa sugestão não afetava o resultado da pesquisa. Seguimos, portanto, com a grafia originalmente planejada.

Muitos dos resultados encontrados nessa busca inicial já declaravam, em sua descrição, não serem jogos e, portanto, foram desconsiderados. Muitos dos resultados – jogos ou não – eram repetições do que já havia sido observado em diferentes palavras-chave, e também foram ignorados. Um bom número, apesar de se apresentarem como jogos, já revelavam em sua descrição não abordar aspectos educativos ou ainda envolver erros conceituais. Assim, o valor total de 3.702 resultados foi rapidamente filtrado para 103 aplicativos que, por sua descrição, potencialmente poderiam ser um jogo educativo e imersivo. Eles foram baixados e testados, para que fossem verificados em maior profundidade.

Dos 103 aplicativos baixados, 1 não funcionava em função de os servidores terem sido descontinuados; 9 não eram realmente jogos, mas simuladores ou quizzes com uma arte mais chamativa; 1 era um jogo em fase inicial de desenvolvimento, publicado apenas para testes e que foi descartado em função de seu caráter ainda muito limitado; 33 eram jogos, mas não apresentavam nenhuma finalidade ou potencial educativo – muitos até tinham uma arte com tema biológico, mas apresentavam conceitos fundamentalmente incorretos quando analisados com maior atenção; 18 eram jogos que se destinavam a níveis de aprendizagem fora do escopo de nosso trabalho; e 24 se mostraram como jogos não imersivos, seguindo o modelo incremental em que são necessários longos períodos de tempo sem que o jogador interaja com o aplicativo e apenas deixe os recursos se acumularem. Após esses aplicativos terem sido descartados de nosso levantamento, ficamos então com 17 jogos que efetivamente mostraram um potencial educativo e imersivo encontrados por nossas palavras-chave na loja *Play Store*. Todos esses jogos, como a maioria dos aplicativos observados, eram gratuitos para celulares Android; nosso próximo passo foi buscar por versões desses aplicativos para iOS, verificando se eles estariam disponíveis também para os celulares Apple de forma gratuita.

Como resultado dessa etapa de busca, comparando os sistemas Android e iOS, descobrimos que 6 dos jogos levantados na ferramenta *Play Store* não tinham versão para iOS e outros 2, apesar de terem versão para iOS, não estavam disponíveis na *AppStore* brasileira. Ainda 1 dos aplicativos que levantamos na busca da *Play Store* é pago em sua versão para iOS. Esses 9 jogos foram, então, descartados de nosso processo de curadoria, em função das dificuldades práticas de se adotá-los em sala de aula, criando uma preocupação com o sistema operacional presente nos celulares dos alunos. Esse processo de busca, com os resultados obtidos, é sintetizado na Figura 2 e, ao final dele, ficamos, por-

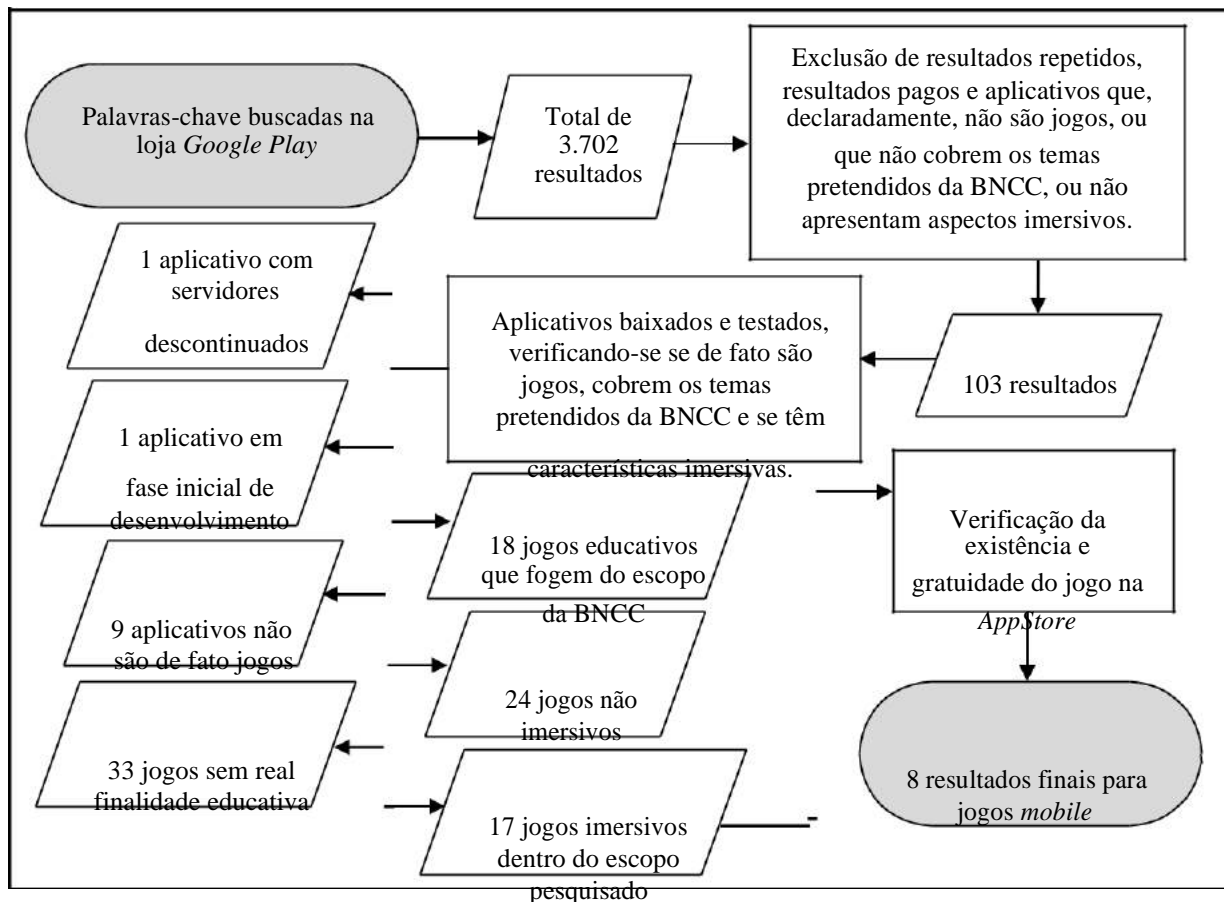


Figura 2: Síntese do processo de seleção de jogos para plataformas móveis

tanto, com nossa lista reduzida para 8 jogos gratuitos com potencial educacional e imersivo, apresentados na Tabela 1 e descritos abaixo.

Bio Inc, em suas duas versões, “Biomedical plague and rebel doctors” e “Nemesis – Pague doctors”, é um jogo que coloca o jogador como chefe de uma equipe médica maligna, que compete com uma equipe médica tradicional com o intuito de enfraquecer a saúde de um paciente. Apesar de sua proposta não usual para padrões educativos, cada decisão requer que o jogador reflita sobre fatores de risco para diversas doenças e pode ser utilizado para aulas de saúde, discutindo-se cada paciente e como, na vida real, poderíamos desenvolver hábitos saudáveis. O primeiro jogo, “*Biomedical plague and rebel doctors*”, exige maior reflexão por parte do jogador, enquanto o segundo, “*Nemesis – Pague doctors*”, demanda decisões mais rápidas. Ainda o primeiro jogo deixa todos os sistemas do corpo disponíveis para interação a todo o tempo enquanto o segundo jogo só apresenta três sistemas disponíveis para interação, e há uma troca de quais sistemas são

esses conforme o jogador avança pelos níveis do jogo.

Defensores do Corpo Humano é um jogo no estilo “plataforma”, em que o jogador controla um avatar e, para conquistar seus objetivos, deve pular pela tela e atacar inimigos. O cenário do jogo representa a estrutura interna de diferentes órgãos e os inimigos são agentes patológicos. O objetivo geral do jogo é salvar a pessoa dona daquele corpo, por onde o jogador se desloca, eliminando todas as doenças.

InCellVR (Cardboard) pode ser jogado apenas com o celular ou com o celular inserido em um dispositivo montado sobre a cabeça (*Head Mounted Display – HMD*), no estilo do *Google Cardboard*. O jogador tem a visão de estar navegando por um transporte que se desloca sobre microtúbulos do citoesqueleto e, em sua jornada, coleta proteínas e interage com elementos capazes de acelerar ou frear seu veículo. A história do jogo simula uma corrida contra uma infecção viral e o objetivo do jogador é passar de organela a organela, até chegar, antes dos vírus, ao núcleo celular, onde irá aplicar uma nanovacina.

Pocket Ants: Colony Simulator permite que o jogador controle uma formiga específica em um formigueiro ou que ele gerencie os trabalhos do formigueiro de maneira geral, através de um painel de controle. O objetivo do jogo é fazer com que o formigueiro cresça e se torne dominante na região em que está inserido. Para isso, o jogador deverá interagir com outras espécies, que apresentam diferentes tipos de relações ecológicas para com as formigas. Além dessa interação entre espécies, o jogador deverá interagir com os diferentes tipos de formiga que compõem o formigueiro e organizar ataques e defesas em relação a outros formigueiros do mapa do jogo.

Eco-Warriors: Rodrigues Adventures é um jogo desenvolvido com o objetivo de conscientizar a população da Ilha de Rodrigues sobre os biomas da região e sobre os perigos da poluição no local. Como também enfrentamos em nosso país problemas com poluição e temos o estudo de nossos biomas inserido em nosso currículo, esse jogo foi considerado com potencial educativo no sentido de poder fomentar discussões e comparações entre o que é observado no ambiente virtual e em nosso próprio país. Sobre sua dinâmica, esse jogo também segue o estilo “plataforma” e, em suas explorações, o jogador deve ir coletando lixo que encontra pelo chão e depositar os recicláveis nos cestos apropriados. Conforme avança pelos diferentes ambientes e pontos turísticos, o jogador terá acesso a maiores informações a respeito da Ilha, sua história e seus biomas.

Save Earth - Offline Ecology Strategy Learning Game coloca o jogador no controle do desenvolvimento de políticas públicas e intervenções globais para tentar reduzir e reverter os impactos ecológicos atualmente presentes no planeta. O objetivo é que o jogador consiga garantir a sustentabilidade do planeta em termos de manutenção da biodiversidade, recursos hídricos, níveis de gás carbônico emitidos na atmosfera, manejo da poluição e do lixo e que consiga participação ativa da sociedade. Falhar significa ver o planeta sucumbir a um estado irreversível e o jogo deve ser reiniciado.

Tap! Dig! My Museum não é um jogo declaradamente educativo, mas apresenta para os alunos a relação entre um museu de dinossauros e o trabalho de paleontólogos. O jogador deve gerir investimentos iniciais e obter mais dinheiro a partir do atendimento ao público no museu. É necessário tanto investir em mais recursos de pesquisas quanto em um melhor atendimento aos visitantes de seu museu, para garantir o desenvolvimento dos trabalhos. Esse jogo pode ser utilizado para despertar a curiosidade dos alunos para esses aspectos do mundo acadêmico e, uma vez que trata de um museu de dinossauros, poderia ser utilizado para engajar discussões sobre biodiversidade e evolução.

Tabela 1. jogos para plataformas móveis selecionados para análise

Jogo	Opção de idioma em português?	Tema da BNCC	Necessita de conexão com internet?
Bio Inc - Biomedical Plague and rebel doctors	Sim	Programas e indicadores de saúde pública	Não
Bio Inc. Nemesis - Plague Doctors	Sim	Programas e indicadores de saúde pública	Sim
Defensores do Corpo Humano	Sim	Programas e indicadores de saúde pública	Não
InCellVR (Cardboard)	Não	Células como unidade de vida	Não
Pocket Ants: Colony Simulator	Sim	Diversidade de ecossistemas	Sim
Eco-Warriors: Rodrigues Adventures	Não	Fenômenos naturais e impactos ambientais	Não
Save Earth - Offline Ecology Strategy Learning Game	Sim	Fenômenos naturais e impactos ambientais	Não
Tap! Dig! My Museum	Não	Ideias evolucionistas	Não

A análise qualitativa desses jogos, por meio de um *framework*, consistiu em uma exploração de cada jogo, verificando se as diretrizes estabelecidas por Amer Ibrahim e colaboradores (2012) era cumpridas ou não. Tais diretrizes são sucintas e assertivas – por exemplo “Introduzir elementos de surpresa positiva ou eventos especiais em localizações estratégicas” e “O jogo deve ser fácil de se modificar e adaptar (nível de dificuldade, nível de som, música de fundo, controles, etc.)” – o que permite esse tipo de análise binária. Após todas as diretrizes terem sido percorridas e verificadas, três cálculos foram realizados: primeiramente calculou-se o percentual total de diretrizes cumpridas, a que chamamos “Índice Qualitativo Global” (IQG) do jogo; em segundo lugar, calculou-se apenas o percentual de diretrizes cumpridas levando-se em consideração somente as categorias que, segundo os próprios autores, iriam impactar a sensação de imersão (“Equilíbrio entre objetivos de aprendizagem e diversão”, “Feedback”, “Interatividade”, “Adaptação”, “Controle”, “Ética”, “Realismo” e “Recompensas”) o que denominamos “Índice de Imer-sividade” (IM) do jogo; e, por fim, dividimos a quantidade de diretrizes cumpridas capazes de compor o IM pelo total de diretrizes cumpridas globalmente, a fim de verificar o grau de contribuição do aspecto imersivo para o IQG daquele jogo – chamamos esse índice de “Proporção de componentes imersivos no IQG”. Os resultados finais desses índices para os oito jogos acima descritos são apresentados na Tabela 2. A figura 3 representa visualmente a relação entre as categorias de diretrizes que formam os índices IM e IQG, e a matriz completa da análise realizada pode ser consultada em <http://bit.ly/FrameJogosCN>.

Tabela 2. Índices qualitativos obtidos para jogos de plataformas móveis

	Índice Qualitativo Global (IQG)	Índice de Imer-sividade (IM)	Proporção de compo-nentes imersivos no IQG
Bio Inc - Biomedical Plague and Rebel Doctors	84,00%	82,98%	61,90%
Bio Inc. Nemesis - Plague Doctors	80,00%	80,85%	63,33%
Defensores do Corpo Humano	70,67%	70,21%	62,26%
InCellVR (cardboard)	82,67%	87,23%	66,13%
Pocket ants: Colony Simulator	81,33%	78,72%	60,66%
Eco-Warriors: Rodrigues Adventures	58,67%	61,70%	65,91%
Save Earth - Offline Ecology Strategy Learning Game	76,00%	70,21%	57,89%
Tap! Dig! My Museum	62,67%	70,21%	70,21%

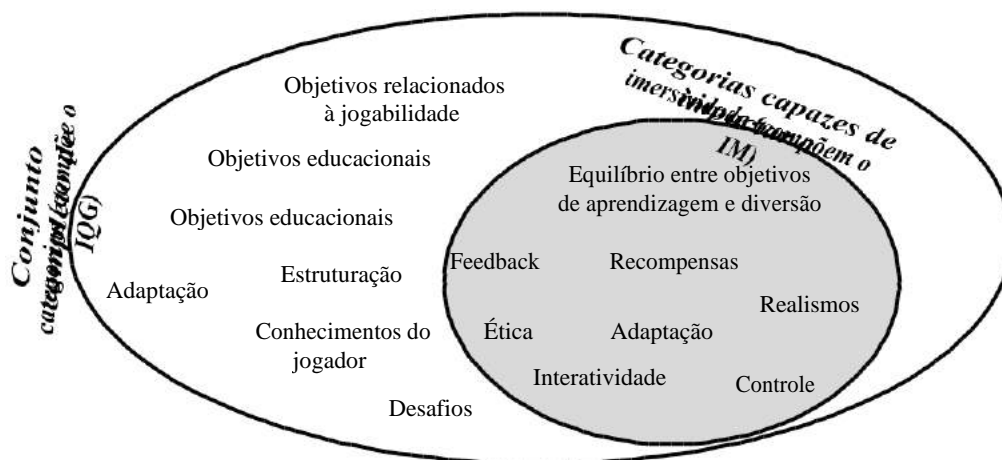


Figura 3: Relação entre os conjuntos de categorias que compõe o IQG e o IM.

3.2. Jogos online

A busca por jogos *online*, acessíveis diretamente por meio de um navegador de internet, se deu na plataforma *Serious Game Classification* e, uma vez que todos os jogos cadastrados ali estão com seu registro obrigatoriamente em inglês, utilizou-se apenas as palavras-chave nesse idioma. Essa pesquisa retornou 16 resultados para “Biology”, 42 para “Cell”, 11 para “Human Body”, 212 para “Ecology”, 0 para “parasitoses”, 8 para “Gene-tics” e 26 para “Evolution – o que totaliza 318 resultados. Deste levantamento, 212 resultados foram imediatamente descartados por se apresentarem como enciclopédias virtuais, simuladores, por declaradamente se destinarem a uma etapa educacional diferente do escopo desta pesquisa, ou por ser um resultado repetido. 106 jogos foram, então, investigados com mais atenção.

O principal problema encontrado em relação a tais jogos foi que muitos eram jogos *online* antigos, cujos links não estavam mais ativos (36 resultados) ou eram jogos que requeriam algum tipo de instalação específica, com sistema operacional variando desde os antigos Amiga CDTV, Commodore 64 e DOS, até as intermediárias e recentes versões de Windows e Mac (ao total, 43 resultados nessas condições). Esses jogos que necessitam algum tipo de instalação foram também descartados, uma vez que sua aplicação na escola poderia ser impraticável devido a questões com os sistemas operacionais dos computadores e que isso deveria ser verificado para cada instituição.

No caso de alguns jogos para DOS e para Commodore 64, foi possível verificar que suas versões virtuais, *online*, já estavam cadastradas e acessíveis na base de dados *The Internet Archive* (<http://archive.org>); esses jogos foram testados, juntamente com os demais jogos que de fato foram criados como recursos *online* e se percebeu que, dentre essas 27 aplicações que foram experimentadas, 1 jogo requeria assinatura; 1 era apenas uma versão demo para avaliação; 3 não eram jogos, mas enciclopédias virtuais; 6 não chegavam a apresentar conteúdo educativo acurado; 5 não cobriam os temas da BNCC investigados; e 8 não apresentavam as características imersivas que buscávamos. Assim, ao final deste levantamento, que é sintetizado na Figura 4, ficamos com 3 jogos com potencial imersivo e educativo – descritos abaixo e sumarizados na Tabela 3 – que submetemos ao framework de análise e cujos índices qualitativos estão apresentados na Tabela 4.

Sneeze é um jogo desenvolvido em *flash* sobre a propagação de um vírus respiratório. O jogador controla um personagem doente, andando pela rua, rodeado por crianças, adultos e idosos. O jogador deverá escolher uma posição e realizar um espirro. A partir dessa ação, o jogador observa como o vírus pode se espalhar e infectar outras pessoas e como essas pessoas podem infectar outras, também a partir de um único espirro. A cada nível do jogo, o jogador deve tentar infectar uma porcentagem maior da população, até chegar a 100% e, para isso, deve considerar a vulnerabilidade de cada faixa etária e a probabilidade de pessoas desse grupo entrarem em contato com outras pessoas.

EcoQuest 2: Lost Secret of the Rainforest é um jogo desenvolvido para DOS, mas que pode ser emulado *online* em *The Internet Archive*. Neste jogo, o jogador controla um garoto que está acompanhando seu pai, em ecologista em viagem de trabalho pela Floresta Amazônica. No início do jogo, pai e filho acabam se separando. O garoto encontra animais falantes que pedem sua ajuda para salvar a floresta, ameaçada em função das atividades humanas. Resolvendo desafios e quebra-cabeças, o jogador poderá experimentar o

passeio por dentro de uma floresta, observar a biodiversidade local e entrar em contato com uma tribo indígena.

Uma Ideia Perigosa? é um jogo desenvolvido em html e javascript, compatível com plataformas móveis e direcionado para o ensino de evolução dentro de uma perspectiva histórica. O jogador controla Syms Covington, um jovem que foi assistente de Charles Darwin, e, no ambiente de jogo, pode conversar com outras figuras de renome e que estiveram em contato com Darwin enquanto ele formulava uma primeira versão de sua teoria evolucionista. No início do jogo, o jogador recebe três missões principais, que podem ser realizadas em qualquer ordem e cada uma delas irá revelar um aspecto do mecanismo de seleção natural.

4. Discussão

Nos resultados obtidos, primeiramente fica evidente a escassez de jogos educacionais imersivos que podem ser diretamente relacionados aos temas da BNCC para o ensino da parte biológica do currículo de Ciências destinado aos anos finais do Ensino Fundamental. Ainda que as buscas em lojas de aplicativos possam retornar milhares de resultados, os aplicativos que poderiam realmente promover uma dinâmica de ensino baseado em jogos imersivos está na casa das dezenas. Esses resultados se reduzem às unidades se nos preocupamos com recursos gratuitos e compatíveis com os sistemas operacionais Android e iOS. Quando pensamos em jogos que possam ser executados a partir de um navegador de internet, em um laboratório de informática, esses números ficam ainda mais limitados.

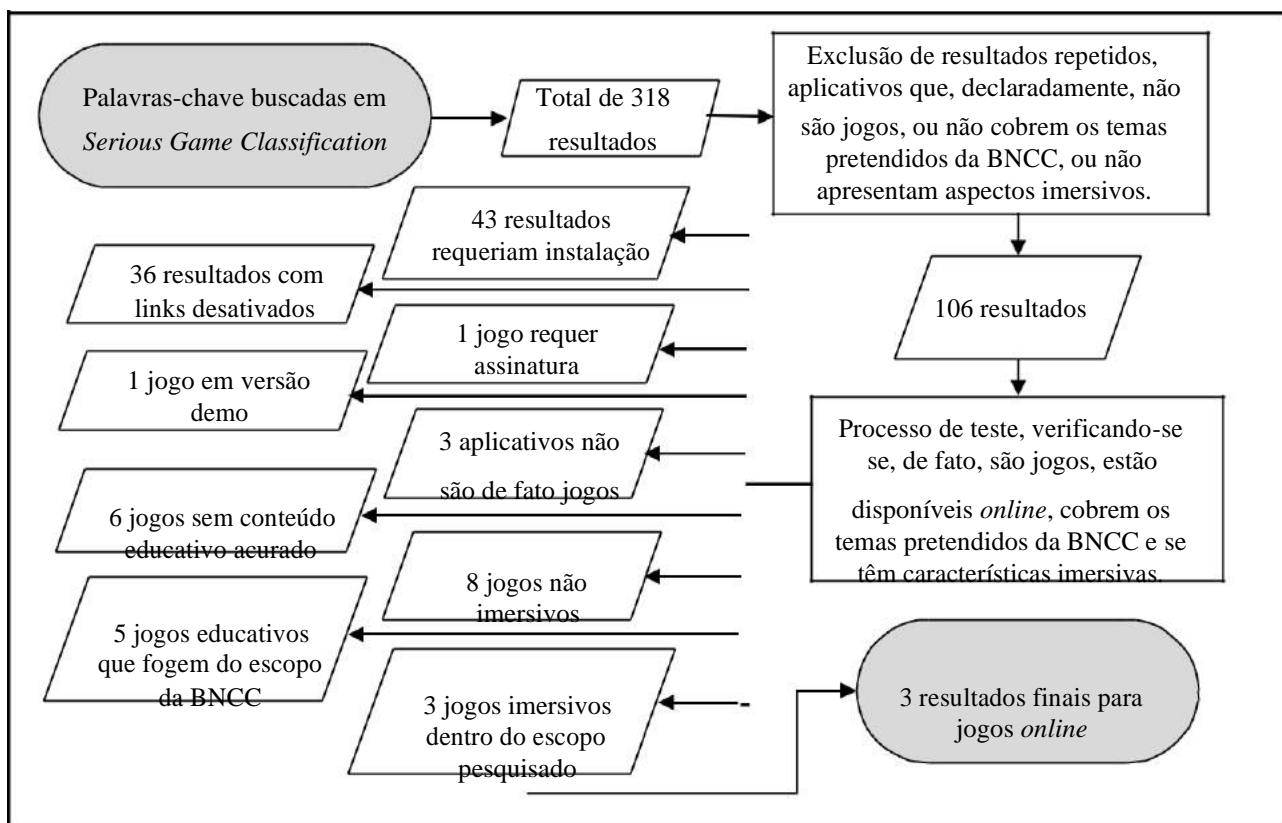


Figura 4. Síntese do levantamento de jogos online

Tabela 3. jogos online selecionados para análise

Jogo	Opção de idioma em português?	Compatível com plataformas móveis?	Tema da BNCC	Link
Sneeze	Não	Não	Programas e indicadores de saúde pública	https://www.bga-games.com/misc-games/sneeze/
EcoQuest 2: Lost Secret of the Rainforest	Não	Não	Diversidade de ecossistemas / Preservação da biodiversidade	https://archive.org/details/msdos_EcoQuest_2_-_Lost_Secret_of_the_Rainforest_1993
Uma Ideia Perigosa?	Sim	Sim	Ideias evolucionistas	http://www.umaideiaperigosa.com e http://www.profeduardocortez.com.br

Tabela 4. Índices qualitativos obtidos para jogos online

	Índice Qualitativo Global (IQG)	Índice de Imer-sividade (IM)	Proporção de componentes imersivos no IQG
Sneeze	65,33%	68,09%	65,32%
EcoQuest 2: Lost Secret of the Rainforest	77,33%	76,60%	62,07%
Uma Ideia Perigosa?	89,33%	91,49%	64,18%

A dificuldade de se encontrar jogos que atendam às condições elencadas por nós, por um lado justifica a necessidade de trabalhos de levantamento e curadoria como este, a fim de facilitar o processo de planejamento e preparação de aula por parte dos professores; e, por outro lado, mostra que ainda estamos distantes de podermos utilizar a estratégia da aprendizagem baseada em jogos digitais na educação básica com a ênfase clamada por Marc Prensky (2012) e Seymour Papert (1998) – o que nos põe também distantes de termos recursos e estratégias de qualidade que sejam pertinentes à realidade dos alunos como propôs John Dewey (1997).

Bernardo Sorj (2003, p. 63) aponta que são necessários 5 etapas de desenvolvimento para que possamos trabalhar em uma perspectiva de inclusão digital nas escolas e, então, utilizar efetivamente os jogos como estratégia de ensino e aprendizagem: 1) existência de infraestrutura física de transmissão; 2) disponibilidade de equipamentos de conexão; 3) treinamento no uso de ferramentas de computação e da internet; 4) capacitação intelectual e integração social; 5) produção e uso de conteúdo específico. Ao apontar o pequeno número de resultados encontrados, reivindicamos aqui maior investimento na quinta etapa elencada por Sorj, ao passo que sabemos que muitas escolas no Brasil ainda estão passando pelo primeiro nível de inclusão digital. Nossa reivindicação não é, no entanto, desmedida ou injustificada, como pode-se notar tanto pelo apelo dos autores citados ao longo do trabalho quanto pela existência da própria competência geral nº 5 da BNCC [Brasil, 2017, p. 9]. É interessante que os investimentos para a inclusão digital e melhoria dos recursos educacionais aconteçam em paralelo ao investimento nas demais etapas.

Nossos dados indicam que, hoje, as escolas que já estão se preparando para incorporar os recursos tecnológicos em sua sala de aula irão se deparar com a falta de recursos educacionais específicos para os temas que elencamos e, sem o incentivo à produção desses recursos educacionais, em breve as novas escolas que forem progredindo em suas etapas de inclusão digital poderão se deparar com o mesmo cenário.

Evidentemente, no entanto, esse mapeamento é apenas um quadro temporário da situação atual. Deve-se ter em mente que novas características podem ser incluídas a esses jogos a qualquer momento, bem como eles podem acabar sendo abandonados. Ao longo dos anos, a estrutura de hardware que utilizamos irá se modificar e poderá acontecer de esses jogos não acompanharem tais modificações e, assim, tornarem-se obsoletos. E ainda é necessário lembrar que novos jogos surgirão e serão cadastrados nas lojas de aplicativos e bases de dados, e que será necessário investigar seu potencial educacional e imersivo. Esses fatores indicam que mais levantamentos e análises como esta devem ocorrer periodicamente, e tais análises também serão importantes para garantir a inclusão digital. Feitos esses apontamentos gerais, passamos agora à análise efetiva dos jogos encontrados, o conteúdo educacional que é coberto por eles, e os aspectos qualitativos mensurados.

Dentre os 11 jogos encontrados, 3 deles – *Defensores do corpo humano*, *Eco-Warriors: Rodrigues Adventures* e *Uma ideia Perigosa?* – são jogos declaradamente desenvolvidos como parte de projetos de pesquisa. Com isso, podemos notar a importância do papel das universidades para que possamos alcançar com sucesso a estratégia de ensino e aprendizagem baseada em jogos digitais.

Tendo em vista os 11 jogos levantados, podemos observar que há uma falta de equilíbrio entre os temas abordados – questões relacionadas a saúde pública parecem ter recebido relativa atenção por parte dos desenvolvedores (4 dos 11 jogos levantados atendem a essa categoria), ao passo que não foi possível encontrar nenhum jogo educativo e imersivo que atendesse os tópicos “Interação entre os sistemas locomotor e nervoso”, “Mecanismos reprodutivos”, “Sexualidade” e “Hereditariedade”. Essa informação pode ser considerada para futuros trabalhos de desenvolvimento de recursos educacionais digitais.

A respeito da qualidade dos jogos, mapeada pelo Índice Qualitativo Global (IQG), Índice de Imersividade (IM) e proporção de componentes imersivos no IQG, vê-se que há variabilidade entre os resultados obtidos. Apesar de todos os jogos aqui elencados serem educativos e imersivos, alguns jogos são mais completos, isto é, com mais recursos que permitem tanto a diversão quanto a aprendizagem, em relação aos demais. Esses jogos que podem ser considerados recursos mais completos são aqueles com maior IQG – esses jogos seriam, por exemplo, *Uma Ideia Perigosa?* (IQG 89,33%), *Bio Inc - Biomedical Plague and Rebel Doctors* (IQG 84,00%), *InCellVR (cardboard)* (IQG 82,67%), *Pocket ants: Colony Simulator* (IQG 81,33%) e *Bio Inc. Nemesis - Plague Doctors* (80,00%). Tendo em conta que esse cálculo é feito verificando-se quantas das 75 diretrizes para um bom jogo educacional são cumpridas, cada diretriz colabora com 1,33% desse índice. O valor do IQG pode ser útil, portanto, para que o professor decida em sua escolha entre dois jogos que seriam capazes de atender ao mesmo tema da BNCC, por exemplo, pois o jogo que tiver maior índice terá mais condições de prover uma experiência divertida e educativa aos alunos.

O valor do IM também variou entre os jogos. Aqueles que apresentaram um maior valor para esse índice foram *Uma Ideia Perigosa?* (IM 91,49%), *InCellVR (cardboard)*

(IM 87, 23%), *Bio Inc - Biomedical Plague and Rebel Doctors* (IM 82,98%) e *Bio Inc. Nemesis - Plague Doctors* (IM 80,85%), o que indica que esses são, potencialmente, os jogos capazes de reter melhor a atenção do aluno e prover uma mais intensa sensação de diversão. Para o cálculo do IM, consideramos 47 diretrizes dentre as 75 totais que iriam contribuir para gerar imersividade [Ibrahim *et al.*, 2012]; nesse caso, cada diretriz cumprida contribui para 2,13% do IM.

Uma vez que imersão e emoções do jogador estão muitas vezes relacionadas [McGonigal, 2011; Tanskanen, 2018], O IM pode ser utilizado para verificar qual jogo permite melhor o trabalho com habilidades socioemocionais.

A comparação relativa do IM e do IQG, por meio da medida de proporção dos componentes imersivos no IQG, revela, por sua vez, se a qualidade do jogo educacional é predominantemente proveniente de suas características imersivas (sua parte “jogo”) ou de seu conteúdo (sua parte “educacional”). Um jogo hipotético que tivesse 100% de IQG e 100% de IM teria 62,67% neste terceiro índice, valor que se torna uma referência para um jogo bem equilibrado em suas partes imersivas e educacionais. Em nossa análise, o jogo *Tap! Dig! My Museum* tem 70,21% dos componentes imersivos contribuindo para seu IQG, o que revela um enfoque nas características de diversão e imersão. Por outro lado, *Save Earth - Offline Ecology Strategy Learning Game* tem 57,89% de componentes imersivos contribuindo para seu IQG, indicando que a experiência com esse jogo será mais educacional que imersiva.

Nossa intenção, com esses três índices, não é definir um jogo como melhor do que outro ou sequer utilizar essa informação para descartar um jogo como potencial recurso educacional, uma vez que ele já tenha passado pelos filtros de seleção. Desejamos que tais índices sejam ferramentas para que o próprio professor analise qual jogo será o mais adequado para sua sala de aula. Nessa escolha, no entanto, é importante que se tenha em mente casos como os relatados por Prensky (2012) e Papert (1998), identificando que, quando professores selecionavam um jogo que se focava com muito mais ênfase no conteúdo do que nas características capazes de prover diversão, esse jogo se tornava entediante e a aprendizagem não ocorria como esperado. Se, por outro lado, o fator de diversão fosse dominante e o conteúdo pedagógico introduzido aos poucos, a aprendizagem se estabelecia de maneira mais evidente. Esse tipo de design é contemplado nas diretrizes que tomamos por base em nossa análise [Ibrahim *et al.*, 2012] e o fato de estarmos trabalhando com jogos imersivos facilita o descarte de jogos pouco divertidos.

Pensando ainda na própria estratégia de se adotar o jogo como ferramenta de ensino e aprendizagem, poderíamos nos deparar com o questionamento a respeito de se essa ferramenta continua sendo, de fato, um jogo nessa situação, afinal a participação voluntária é um dos critérios de definição dos jogos [McGonigal, 2011, p. 21]. Para se contornar esse dilema, sugerimos que o jogo seja adotado como uma possível estratégia em uma aula prática, e uma segunda opção de aprendizagem seja oferecida ao aluno, como ler um livro, ou assistir a um filme. Outra possível solução seria o professor sugerir o jogo como lição de casa e, dessa maneira, o aluno ainda teria uma escolha sobre quando jogar. Essa opção, no entanto, pode não trazer a experiência mais proveitosa para a aprendizagem dos alunos, uma vez que, ao jogarem juntos na sala de aula, mesmo que o jogo seja *off-line* e que cada aluno jogue em seu dispositivo, há a chance de surgirem momentos em que os alunos compartilham dicas, descobertas e até mesmo manifestam suas emoções como maior desenvoltura, como mapeado em Cortez (2018).

Um dos aspectos negativos mais citados por autores que analisaram abordagens de aprendizagem baseada em mídias digitais é a falta de reflexão que por vezes predomina nessa dinâmica (Carr, 2011; Monereo, 2004; Monereo & Pozo, 2010). O próprio Prensky, apesar de sua extensa defesa à educação baseada em jogos digitais, concorda com esses autores e é categórico ao afirmar a importância do papel do professor para estimular a reflexão a respeito do que os alunos experimentaram no momento de jogo [Prensky, 2012]. De acordo com a experiência de Hua Qin, Pei-Luen Hau e Gavriel Salvendy (2009), o melhor momento para tal reflexão seria logo após o momento de jogo, quando as sensações experimentadas ainda estão vívidas na mente no jogador, e isso não seria possível caso o jogo fosse uma tarefa para casa. Ainda outra vantagem de se aplicar o jogo em sala de aula seria que o professor poderia observar a interação entre jogadores e jogo, e utilizar suas observações para nortear a discussão. Qin, Hau e Salvendy (2009), no entanto, indicam que se deve evitar interromper o momento de jogo, pois isso quebra a imersão por parte dos jogadores e, potencialmente, quebra a compreensão do que está acontecendo no ambiente virtual e, assim, a aprendizagem. Se, por outro lado, a reflexão ocorre muito tempo após o jogo, é provável que o jogador reporte apenas as experiências que mais mexeram com suas emoções e, assim, um professor que adote essa estratégia poderia mapear que aprendizagens foram melhor consolidadas.

Ainda a respeito do papel do professor na aprendizagem baseada em jogos, Elisabeth Hayes e Maryellen Ohrnberger defendem que são os professores os reais responsáveis pelo sucesso dessa abordagem, uma vez que eles são os mediadores desse processo de aprendizagem e serão eles que irão amparar os alunos e lhes fornecer feedback em seus momentos de reflexão, estimulando os alunos a estabelecerem conexões entre os conteúdos curriculares e o que foi experimentado no momento do jogo [Hayes & Orhnberger, 2013, p. 156]. Essa valorização do papel do professor mostra, mais uma vez, que a melhor estratégia seria de fato adotar o jogo na própria aula, como é o foco deste trabalho. É importante lembrar que, para tal estratégia de ensino e aprendizagem, o ideal seria que o professor estivesse bem amparado em termos de equipamentos para seus alunos acessarem e boa conexão com a internet, mas que, apesar de esses fatores serem limitantes, sua ausência não é impeditiva. Os critérios adotados para a seleção de jogos que seriam aceitos em nosso inventário tentaram visar o maior número possível de cenários, incluindo escolas sem laboratório de informática. Se, por um lado o número de recursos aqui apon-tado se tornou restrito, é importante ressaltar que não se trata de um resultado nulo.

5. Consideração finais

Neste trabalho, propusemo-nos a realizar o levantamento e curadoria de jogos que pudessem ser aplicados ao ensino da parte biológica, denominada “Vida e Evolução” do currículo de Ciências para anos finais do Ensino Fundamental segundo a Base Nacional Comum Curricular [Brasil, 2017]. Como critérios para tal levantamento, filtramos jogos que tivessem conteúdo educativo acurado e que tivessem aspectos imersivos, uma vez que nos pautamos em dados de pesquisa que correlacionavam a sensação de imersão proveniente da experiência de jogar ao despertar de emoções no jogador e, portanto, à construção de aprendizagem [Ibrahim *et al*, 2012; Tanskanen, 2018]. Com tal levantamento, buscamos fornecer ao professor de Ciências recursos para que ele possa trabalhar com seus alunos questões pertinentes às competências gerais nº 5, sobre a inclusão e letramento digital, e nº 9, sobre o trabalho de habilidades socioemocionais, da BNCC.

Ainda uma restrição que aplicamos ao nosso processo de pesquisa é que iríamos considerar apenas jogos que fossem gratuitos, disponíveis nas lojas de aplicativos para celular ou disponíveis para acesso por meio de um navegador de internet. Com isso, nosso desejo foi oferecer um mapeamento de recursos prontos para uso, sem a necessidade de grandes adaptações e minimizando riscos de incompatibilidade entre dispositivos. Ao final desse levantamento conseguimos encontrar 11 jogos, relacionados a 6 dos 10 temas elencados dentro do componente “Vida e Evolução” para os anos letivos elencados (mapeamento concluído em agosto de 2020). Assim, vemos que os professores de Ciências estão ainda muito limitados a respeito das circunstâncias em que podem trabalhar com jogos imersivos em sua sala de aula. Mesmo a distribuição de jogos entre os temas atendidos é desigual, o que faz com que o professor nem sempre tenha a oportunidade de escolher o jogo que atenda melhor às necessidades e ao estilo de seus alunos.

Com esse primeiro achado, apontamos, então, para a necessidade de investimentos em pesquisa em desenvolvimento de jogos educativos e imersivos voltados especificamente para o currículo de Ciências da Natureza dos anos finais do Ensino Fundamental. Tendo em vista que alguns aplicativos poderão ser descontinuados com o tempo e que outros surgirão e deverão ter seu potencial imersivo e educativo investigado, também apontamos que levantamentos como este devem ocorrer periodicamente.

Para além do levantamento, realizamos também a curadoria dos jogos encontrados. Nesse processo, definimos três índices qualitativos que permitem uma comparação entre os jogos e a seleção do jogo que atenda melhor aos interesses do professor: o Índice Qualitativo Global (IQG), o Índice de Imersividade (IM) e a proporção de aspectos imersivos para o IQG. Todos esses índices variam de 0 a 100%. O IQG indica o quão completo o jogo é em termos de recurso capaz de prover aprendizagem e diversão. O IM indica a capacidade de o jogo provocar imersão e mexer com as emoções do jogador; ele é medido tendo em vista características que contribuem mais para o aspecto divertido do que para o aspecto educativo do jogo. A proporção de aspectos imersivos no IQG aponta justamente para a existência ou não de equilíbrio entre aspectos divertidos e educativos do jogo; o resultado de 62,67% nesse índice indicaria um jogo bem equilibrado, enquanto valores maiores indicariam um jogo com maior ênfase em diversão, e valores menores indicariam um jogo com maior ênfase nos aspectos educativos. Nos jogos que encontramos, pudemos observar que os diferentes jogos têm diferentes valores para esses índices e que essa informação poderia ser considerada no momento de selecionar um jogo para ser utilizado com os alunos – especialmente se houver a necessidade de decidir entre jogos que abordem um mesmo tema.

Concluimos, então, ressaltando o papel do professor na abordagem do ensino baseado em jogos digitais. Os diferentes pesquisadores que investigam essa abordagem indicaram que ela não será completa sem o papel do professor mediando o processo de ensino e aprendizagem e, especialmente, conduzindo os alunos por momentos de reflexão, o que irá lhes permitir relacionar seus conhecimentos atuais ao que experimentaram no jogo. É nesses momentos de reflexão que a aprendizagem de fato irá ocorrer. O jogo, por mais completo em termos imersivos e educativos que possa ser, serve principalmente como fonte de experiências e disparador de discussões.

Ainda, olhando para nossos dados, notamos que 3 dos 11 jogos levantados foram desenvolvidos em projetos de pesquisa e, assim, enaltece também o potencial das

universidades e seus cursos de pós-graduação para contribuir com o desenvolvimento de ferramentas educacionais capazes de instigar os alunos em seu processo de aprendizagem.

Referências

- Azizi, L. E., and Arbai, A. (2017). “Serious Games for the Development of Learning”. *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, 5(4): 448-456.
- Bertozzi, E. and Lee, S. (2007) “Not Just Fun and Games: Digital Play, Gender and Attitudes Towards Technology”. *Women’s Studies in Communication*, 30(2): 179-204.
- Brasil. Ministério da Educação. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental*. Brasília: Ministério da Educação.
- _____. (2017) *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Brasília: Ministério da Educação.
- Cairns, P., Cox, A. and Nordin, I. (2014) “Immersion in digital games: review of gaming experience research”, In *Handbook of digital games*, Edited by Marios C. Angelides and Harry Agius. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Callaghan, M. J., McShane, N., Eguíluz, A. G., Teillès, T., and Raspail, P., (2016) "Practical application of the Learning Mechanics-Game Mechanics (LM-GM) framework for Serious Games analysis in engineering education,". In: *13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, Madrid, 2016, pp. 391-395.
- Cetic.Br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. (2018a) *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação 2018*. Disponível em: <<https://www.cetic.br/pt/pesquisa/educacao/>>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- _____. (2018b). *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros - TIC Domicílios 2018*. Disponível em: <<https://www.cetic.br/pt/tics/domicilios/2018/domicilios/>>. Acesso em: 24 mai. 2020.
- Cortez, E. (2016) “Levantamento e análise de jogos sobre a história da Biologia”. In: *Encontro Da Pós-Graduação Interunidades Em Ensino De Ciências, Xi.*, 2016, São Paulo, SP. Anais... São Paulo: IF-USP, p. 47.
- Cortez, E. P. M. (2018) *Descobrimos a seleção natural: uma proposta de ensino baseada na história da ciência*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Área de concentração: Biologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Dewey, J. (1997) *Experience and Education*. New York: Kappa Delta Pi.
- De-Lope, R., and Medina-Medina, N. “A comprehensive taxonomy for serious games”. *Journal of Educational Computing Research*, 55(5): 629-672.
- Djaouti, D., Alvarez, J., and Jessel, J. P. (2011). “Classifying serious games: The G/P/S model”. In *Handbook of research on improving learning and motivation through educational games: Multidisciplinary approaches*, Edited by Patrick Felicia. Hershey, PA: IGI Global
- Ebert, V. (2020) “O potencial educativo do game eletrônico”. In: *VI Seminário Nacional de Cultura Digital na Educação*, 2020, Passo Fundo. Anais eletrônicos... Passo Fundo: VI SENID. Disponível em: <<https://ead.upf.br/mod/page/view.php?id=88916>>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- Franco, M. A. R. S. (2003). “A metodologia de pesquisa educacional como construtora da práxis investigativa”. *Nuances: estudos sobre educação*, 9 (9/10): 189-208.
- Fuza, A. F., and Miranda, F. D. S. S. (2020). “Tecnologias digitais, letramentos e gêneros discursivos nas diferentes áreas da BNCC: reflexos nos anos finais do ensino fundamental e na formação de professores”. *Revista Brasileira de Educação*, 25 (e250009): 1-26.
- Gee, J. P. (2013) *The Anti-Education Era: creating smarter students through digital learning*. London: Palgrave MacMillan.

- Gregolin, M. V., e Medeiros, L. (2017). “Jogos digitais no aprendizado de conceitos matemáticos: o desafio da escolha pelo professor”. *Plures Humanidades*, 18(2): 200-215.
- Hayes, E., and Ohrnberger, M. (2013) “The Gamer Generation Teaches School: The Gaming Practices and Attitudes towards Technology of Pre-Service Teachers”. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(2): 153-177.
- Ibrahim, A., Vela, F. L. G., Rodriguez, P. P., Sánchez, J. L. G., and Zea, N. P. (2012) “Educational video game design based on educational playability: a comprehensive and integrated literature review”. *International Journal on Advances in Intelligent Systems*, 5(3-4): 400-414.
- Kenski, V. M. (2019). *Design instrucional para cursos on-line*. São Paulo: Senac.
- Klopfer, E., Osterweil, S. and Salen, K. (2009) *Moving learning games forward*. Cambridge, MA: The Educational Arcade.
- Larghi, N. (2019) “Brasil é o 13º maior mercado de games do mundo e o maior da América Latina”. *Valor Investe*. Disponível em: < <https://valorinveste.globo.com/objetivo/empreendase/noticia/2019/07/30/brasil-e-o-13o-maior-mercado-de-games-do-mundo-e-o-maior-da-america-latina.ghtml>>; acesso em: 17 ago. 2020.
- Leacock, T. L.; and Nesbit, J. C. (2007). “A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources”. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(2): 44-59.
- Marsh, T., Wong, W. L., Carriazo, E., Nocera, L., Yang, K., Varma, A., Yoon, H., Huang, Y.-L., Kyriakakis, C. and Shahabi, C. (2005) “User Experiences and Lessons Learned from Developing and Implementing an Immersive Game for the Science Classroom”, In: *Proceedings of HCI International 2005*.
- McGonigal, J. (2011) *Reality is Broken: why games make us better and how they can change the world*. London: Penguin Books.
- Medeiros, M. O., e Schimiguel, J. (2012). “Uma abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no ensino fundamental”. *Anais do 23o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012)*, Rio de Janeiro, RJ, p.26-30.
- Medeiros, T. J. (2014). *Um Framework para criação de jogos voltados para o ensino de lógica de programação*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Software) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil.
- Monereo, C. (2004) “The Virtual Construction of the Mind: The Role of Educational Psychology”, *Interactive Educational Multimedia*, 9: 32-47.
- Monereo, C., and Pozo, J. I. (2010). “O aluno em ambientes virtuais: condições, perfil e competências”. In *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*, Editado por César Coll e Carles Monereo. Tradução de Naila Freitas Porto Alegre: Artmed.
- National Research Council. (2012) *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Novak, J. (2017) *Desenvolvimento de games*. Tradução de Pedro Cesar de Conti. 2ed. São Paulo: Cengage Learning.
- Ohannessian, R., Yaghobian, S., Verger, P., and Vanhems, P. (2016). “A systematic review of serious video games used for vaccination”. *Vaccine*, 34: 4478-4483.
- Papert, S. (1998). “Does Easy Do It? Children, Games, and Learning”. *Game Developer*, 5(6): 88.
- Prensky, M. (2012) *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. Tradução de Eric Yamagute. São Paulo: Senac, 2012.
- Qin, H., Rau, P. L. P. and Salvendy, G. (2009) “Measuring Player Immersion in the Computer Game Narrative”. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 25(2): 107-133.

Rodriguez, C. L., Zem-Lopes, A. M., Marques, L. e Isotani, S. (2015) “Pensamento Computacional: Trans-formando ideias em jogos digitais usando Scratch”. *Anais do XXI Workshop de Informática na Escola (WIE 2015)*: 62-71.

Sato, A. K. O. (2009) “Do mundo real ao mundo ficcional: a imersão no jogo”, In: *Mapa do jogo: a diversidade cultural dos games*, Editado por Lucia Santaella e Mirna Feitoza. São Paulo: Cengage Learning.

Statcounter. (2020) *Mobile operating system market share in Brazil – July 2020*. Disponível em: <<https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/brazil>>; acesso em: 17 ago. 2020.

Sorj, B. *Brasil@povo.com: a luta contra a desigualdade na sociedade da informação*. Rio de Janeiro: Zahar.

Sweetser, P., and Wyeth, P. (2005). “GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games”. *Computers in Entertainment*, 3(3): 1-24.

Tanskanen, S. (2018) *Player immersion in videogames: designing an immersive game project*. Bachelor’s thesis (Game Design) – South Eastern Finland University of Applied Sciences, Kouvola, Finlândia.

Werner, L. L., Campe, S. and Denner, J. (2005) “Middle School Girls + Games Programming = Information Technology Fluency”. *SIGITE’05*: 301-305.

Pensamento computacional como forma de avançar na aprendizagem de Matemática - Um compartilhamento entre o pensamento computacional e a matemática.

Eliane Cruz de Santana Galvão¹, Seiji Isotani², Armando Toda³

Resumo

Aprender a resolver problemas em diferentes contextos é uma competência primordial e o desenvolvimento do pensamento computacional é uma das propostas. O Pensamento Computacional está relacionado com pensamento matemático quando pensamos em estratégias e algoritmos para resolução de problemas. Este artigo tem como objetivo mostrar que a metodologia do pensamento computacional pode ser um fator de melhoria para o ensino da disciplina de matemática. Foi utilizado o método de pesquisa documental com a análise dos documentos referenciados, os resultados indicam uma melhoria no desempenho dos alunos em matemática, pode-se concluir que atividades mais alinhadas ao pensamento computacional influenciam positivamente na aprendizagem.

Abstract

Learning how to solve problems in different contexts is a primary competence and the development of computational thinking is one of the proposals. Computational Thinking is related to mathematical thinking when we think of strategies and algorithms for problem solving. This article aims to show that the methodology of computational thinking can be an improvement factor for the teaching of the discipline of mathematics. The documentary research method was used with the analysis of the referenced documents, the results indicate an improvement in the performance of students in mathematics, it can be concluded that activities more aligned with computational thinking have a positive influence on learning.

1Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <elianegalvao@usp.br>.

2 Orientador, <ICMC USP>, <sisotani@icmc.usp.br>.

3 Orientador, <ICMC USP>, <armando.toda@gmail.com>.

1. Introdução

A história do ser humano é marcada por revoluções em seu desenvolvimento social, permitindo avanços significativos nas formas de relacionamentos sociais, econômicos e culturais.

Segundo Harari (2016), a cerca de 70 mil e 30 mil anos atrás, ocorreu um salto nas habilidades cognitivas. Neste cenário, registra-se uma nova forma de pensar e se comunicar, uma conquista sem precedentes na história da humanidade. Para o autor, esse salto cognitivo refere-se a capacidade de imaginar coisas que não existem e pode ser verificada em um dos primeiros registros de arte, a Estatueta em marfim de um “homem-leão” (ou “mulher-leão”) da caverna de Stadel, na Alemanha. Harari (2016) chama esse momento na história de “Revolução Cognitiva”, caracterizada pela criação de coisas inexistentes no mundo físico.

As habilidades cognitivas vêm sendo impulsionadas na sociedade atual pelo rápido desenvolvimento das tecnologias digitais [Harari 2016], interferindo na maneira como as pessoas se relacionam, se comunicam e aprendem [Castells 1999]. Exigindo, assim, práticas docentes que consigam articular o acesso a recursos das tecnologias digitais com aprendizagens significativas abordadas nos processos de aprendizagens [Greff, Peres e Castro Bertagnolli 2018].

De acordo com a Sociedade Brasileira da Computação (SBC), a revolução digital exige um pleno desenvolvimento das habilidades na utilização da tecnologia, enfatizando a importância para o cidadão em entender o processo de criação e funcionamento do “mundo digital” da mesma maneira que se tem entendimento do “mundo real”, tendo como subsídios os conhecimentos das ciências da natureza e das ciências humanas [SBC 2018].

O artigo pretende mostrar que aprendizagens significativas estão ligadas ao contexto de resolução de problemas. Articulado ao pensamento computacional está o pensamento matemático ligado a estratégias e algoritmos para resolver problemas. A proposta é apresentar o pensamento computacional como uma direção para estruturar a metodologia do ensino de matemática. A estrutura de pensamento computacional pode ser um guia para o desenvolvimento de situações que contemplem a resolução de problemas na disciplina de matemática.

De acordo Marques *et al.* (2017), a linguagem matemática é uma representação abstrata necessária à área de algoritmo e a estruturação deste processo colabora com o desenvolvimento de habilidades matemáticas, sobretudo no que diz respeito à resolução de problemas. Com linguagem clara e exatidão, a matemática se liga à computação para que os modelos computacionais sejam descritos [Ribeiro, Foss e Da Costa Cavalheiro 2019]

Ao estabelecer uma relação entre o pensamento computacional e o matemático surge a possibilidade da utilização da metodologia do pensamento computacional para melhorar o desempenho em matemática. Situações de aprendizagem em matemática desenvolvidas de forma mais alinhada ao pensamento computacional, contemplando por exemplo, reconhecimento de padrões, decomposição e abstração podem estimular o desenvolvimento de habilidades de resolver problemas [Costa, Campos e Guerreiro 2017].

Nesse sentido, o artigo apresenta na seção 2, a fundamentação teórica com uma síntese das diretrizes para o ensino da computação apresentada pela Sociedade Brasileira da Computação, prosseguindo com conceitos relacionados ao pensamento computacional e ao pensamento matemático. Na seção 3, é apresentada a metodologia de pesquisa e a questão norteadora do trabalho. Na seção 4 encontram-se os resultados e as discussões por fim, as considerações finais são encontradas na seção 5.

2. Fundamentação teórica

2.1 As diretrizes para o ensino da computação

A Sociedade Brasileira da Computação (SBC) apresenta as diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica. A SBC aponta a computação como uma ciência natural que possui fundamentos e conceitos que possibilitam a organização de forma sistemática de parte do conhecimento da humanidade [SBC 2018].

A parte abstrata do mundo real pode ser explicado pela Ciência da Computação, pois são os processos de informação que são investigados, desenvolvendo formas de comunicação e técnicas que servem para descrição de processos existentes, juntamente com métodos de resolução e análise de problemas, proporcionando a geração de novos processos [SBC 2018].

As diretrizes fornecidas pela SBC englobam toda a área de Computação, e estão organizadas nos eixos do Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura digital [SBC 2018] descrevendo competências específicas, objetos de conhecimento e habilidades para direcionar a implementação na educação básica [Ribeiro, Foss e Da Costa Cavalheiro 2019].

A popularização de que os computadores e o pensamento procedural poderiam influenciar o modo de pensar e de aprender das crianças foi introduzido por Papert [Papert 1980].

Wing (2006) traz a ideia de que todas as pessoas poderiam se beneficiar da maneira como os cientistas da computação pensam, colocando o termo *Pensamento Computacional* que compreende as habilidades de sistematização, representação e análise em resolução de problemas [Wing 2006].

Proporcionar ferramentas e práticas computacionais para a sala de aula pode contribuir para uma visão mais realista dos campos da ciência e da matemática, preparando melhor os estudantes para suas futuras intervenções com uma perspectiva mais clara dos problemas que permeiam a vida em uma sociedade do conhecimento [Foster 2006]. O autor destaca a importância fundamental da computação para o avanço da ciência nas mais variadas áreas, indicando que os trabalhos entre cientistas terão como figura principal os cientistas da computação, com a finalidade de produzir inovações de computação necessárias para a ciência avançar [Foster 2006].

A SBC traz como competências gerais a contribuição na formação de jovens para o século XXI, uma compreensão de mundo mais ampla, o aumento da capacidade de aprendizagem e resolução de problemas e pensamento, além de construir uma forma de pensar que fornece subsídios para o aprendizado das outras disciplinas [SBC 2018].

Compreender o mundo digital e ter domínio do pensamento computacional pode dar mais poder de participação no mundo atual, pois aperfeiçoa o processo de comunicação [SBC 2018].

A Figura 1 mostra a organização dos conhecimentos da área da computação de acordo com SBC em 3 eixos:

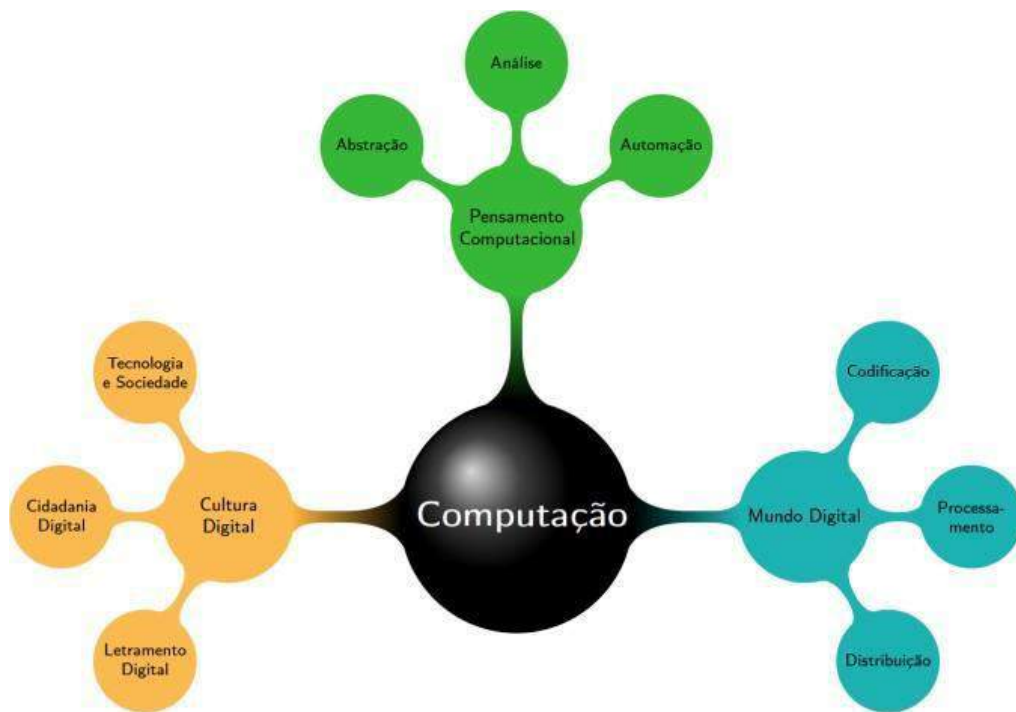


Figura 1. Conhecimentos da área da computação. Fonte: SBC (2018).

Selby, Dorling e Woollard (2014) mostram como resultado do seu trabalho que um currículo articulado em que o pensamento computacional seja desenvolvido de forma adequada conduz a uma maior responsabilidade do sujeito em relação à sua própria aprendizagem, o que faz com que ele aprenda conceitos para toda vida.

Segundo os autores [Selby, Dorling e Woollard 2014], as possibilidades de aprendizagem são:

- Registrar suas observações através de textos, infográficos, protótipos, fluxogramas, tabelas, gráficos e desenhos;
- Armazenar os registros de suas observações ordenadamente;
- Executar uma avaliação periódica de seus dados;
- Realizar observações e identificação de um determinado fenômeno ou situação utilizando critérios;
- Expor para os seus colegas sobre as suas dúvidas e a viabilidade de suas conclusões;
- Modificar um procedimento caso seja necessário;
- Aprender a corrigir seus erros para continuar suas produções.

2.2 Pensamento Computacional

Pode-se considerar que descrever um procedimento para que outra pessoa possa realizar está ligado à formalização do raciocínio [Ribeiro, Foss e Da Costa Cavalheiro, 2019]. Os autores apresentam as habilidades de formalizar, compreender e automatizar o raciocínio como objetivos atuais da Ciências da computação.

A evolução da Computação nas mais variadas áreas do conhecimento mostra que a capacidade de aquisição de informação, o gerenciamento e a sistematização de processos fazem parte dos procedimentos de análise e resolução de problemas, proporcionando avanços e ganhos em novos processos [SBC 2018].

Wing (2011) apresenta informalmente, o pensamento computacional como uma atividade mental relacionada com a capacidade de formulação de problemas para admitir soluções computacionais, sendo que o procedimento de solução pode ser realizado por uma pessoa, um computador ou os dois.

Para o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), o pensamento computacional é definido como a capacidade de resolver problemas considerando conhecimentos e práticas da computação [CIEB 2019].

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira traz diretrizes e orientações para apoiar escolas e redes de ensino na inclusão dos temas de tecnologia e computação em seus currículos através do Currículo de Referência em Tecnologia e Computação [CIEB 2019].

O Currículo de Referência tem como objetivo potencializar o uso de tecnologias na aprendizagem e apresentar o pensamento computacional como um de seus eixos estruturantes, além da Cultura e Sociedade e da Tecnologia Digital [CIEB 2019].

O documento apresenta Reconhecimento de padrões, Decomposição, Algoritmo e Abstração como os principais conceitos do Pensamento Computacional [CIEB 2019].

As definições apresentadas foram extraídas do documento já mencionado.

- **Reconhecimento de padrões:** Identifica as características comuns entre a solução e o problema, realizando a decomposição do problema complexo para poder encontrar padrões entre as partes geradas. Problemas com alguma similaridade ou que tenham características em comum podem ser explorados para que a solução encontrada seja mais eficiente.
- **Decomposição:** A quebra de um problema em partes menores e mais simples para que a solução seja encontrada. Realiza-se a análise de um problema com o intuito de identificar partes que podem ser separadas e de que forma podem ser reconstruídas para a descoberta de uma solução de um problema global.
- **Algoritmo:** Trata-se de um uma sequência de passos, ou seja, conjunto de instruções precisas, ordenadas e necessárias para solucionar um problema. As instruções podem estar no formato de diagrama, pseudocódigos (linguagem humana) ou escritas por códigos usando uma linguagem de programação.
- **Abstração:** Refere-se a filtragem dos dados e sua classificação, destacando as informações necessárias e organizando-as em estruturas que possam auxiliar na resolução de problemas.

A Figura 2 apresentada por Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) traz uma síntese dos principais conceitos do pensamento computacional.



Figura 2. Principais conceitos do pensamento computacional. Fonte:Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017).

Wing (2008) trata a abstração como a essência do pensamento computacional sendo um dispositivo necessário no processo de solução de problemas.

A SBC (2018) apresenta como pilar principal da solução de problemas a abstração posto que para se resolver um problema é preciso a construção de um modelo abstrato da realidade, permitindo identificar os elementos mais importantes do problema. A capacidade de abstração é ampliada ao transpor um problema para um modelo matemático [Mestre et al 2015]

2.3 Matemática e a resolução de problema

A resolução de problemas compreende a utilização de conhecimentos obtidos anteriormente em novas situações, essa visão ganhou importância nos trabalhos de Polya nos anos 70. Nesse período, as pesquisas ficaram voltadas para entender como se resolve um problema com o objetivo de poder ensinar melhor o processo de resolução [Smole e Diniz 2001].

A partir dos anos 90, o ensino da matemática passa a ser trabalhado tendo em vista a metodologia da resolução de problemas, sendo compreendida como um conjunto de estratégias voltadas para o ensino e a aprendizagem de matemática [Smole e Diniz 2001].

Para Smole e Diniz (2001), a problematização ocorre quando se faz uma reflexão sobre o que se pensou ou se fez sendo então um processo metacognitivo, requerendo um raciocínio mais elaborado, refletindo sobre as conexões estabelecidas.

A resolução de problemas diferencia-se pelo inconformismo diante da situação apresentada, sendo um desenvolvimento contínuo da criatividade e do senso crítico, características principais daqueles que fazem ciência e sendo objetivos do ensino de matemática [Smole e Diniz 2001].

A resolução de problemas pode ser abordada com os conhecimentos relacionados ao pensamento matemático e ao pensamento computacional através dos processos de decomposição do problema em partes menores, facilitando a solução, o reconhecimento de padrões e verificação da existência de semelhança entre problemas que permita a utilização do mesmo processo, a abstração com a identificação das informações essenciais e a descrição dos passos para encontrar a solução do problema [Costa, Campos e Guerrero 2017]. O pensamento computacional pode ser visto como um pensamento analítico que divide com o pensamento matemático formas gerais como um problema é abordado na busca da solução [Wing 2008].

Ávila (2010) liga o pensamento matemático com as modalidades da intuição, de raciocínio por indução e analogia com argumentos plausíveis. Esses elementos potencializam a formação intelectual do estudante, pela exatidão do pensamento demonstrativo, pela prática criativa da intuição, da imaginação e dos raciocínios por analogia e indução.

As modalidades de raciocínio e de intuição são processos abstratos importantes para a solução de problemas, compreendem a apresentação dos aspectos com maior significado de um problema e sua solução [Wing 2011].

2.4 Pensamento Computacional e o matemático

Para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas, muitos países têm adotado o Pensamento Computacional para estimular a capacidade de pensar de forma sistematizada e criativa, impulsionando o desenvolvimento de competências necessárias para os jovens do século XXI [Yadav *et al* 2011].

O currículo nos Estados Unidos para o ensino das ciências em todos os estados é o “Next Generation Science Standards (NGSS)”. Possui três dimensões distintas que combinadas ajudam os estudantes a construir uma compreensão coesa sobre os principais conceitos das ciências e da engenharia na educação básica (k-12) [CIEB 2019].

Segundo Wing (2008), um dos conceitos essenciais do pensamento computacional é a abstração que compartilha de forma geral com o pensamento matemático abordagens para a solução do problema. Essas abordagens são instruções de solução que através de uma entrada produz uma saída na qual são conhecidas como algoritmo [Wing 2008].

Para Cormen (2012) os algoritmos são procedimentos computacionais claramente definidos que transformam conjunto de valores ou algum valor que são considerados como entradas, em um conjunto de valores ou algum valor, como saídas.

Os algoritmos são modelos que nos ajudam a entender o problema e suas condições de contorno [SBC 2017], sendo a projeção e demonstração do processo de solução de problema a ser executado em um computador usando uma estrutura de controle [Ministry of Science 2017].

A linguagem matemática se conecta com a apresentação abstrata essencial à área de algoritmos. Toda a construção de algoritmos envolve o desenvolvimento de habilidades matemáticas relacionadas com a resolução de problemas [Marques *et al.* 2017].

De acordo com Marques *et al.* (2017), pode-se destacar como benefícios de um trabalho integrado o aumento da motivação, a ampliação do estudo de conceitos matemáticos pela utilização de fundamentos e recursos computacionais para o desenvolvimento de habilidades conjuntas, oportunidade de ter um ponto de vista diferente da visão da matemática tradicional e a incorporação da inovação no ambiente escolar.

Wing (2006) considera a importância da matemática e da Engenharia para a computação, mostrando sua flexibilidade e sua significância na resolução de problemas do mundo atual.

Para Marques *et al.* (2017), o pensamento computacional e a matemática fundamentam-se no construtivismo cognitivo pelo processo de resolução, tal processo pode ser organizado em definir o problema, identificar as possibilidades de solução, avaliar as alternativas e realizar a escolha da solução mais adequada.

Aprendizagens adequadas ocorrem dentro de situações significativas, estas passam pelo pensamento computacional e precisam ser planejadas de modo que permitam questionamentos da realidade para além do senso comum, elaboração e testagem de hipóteses com interações entre os pares desenvolvendo as capacidades argumentativas [André 2018].

Para a aprendizagem ativa, Marques *et al.* (2017), pressupõe um posicionamento no qual o estudante é o protagonista da sua própria aprendizagem, tendo como estratégias o trabalho conjunto e colaborativo entre os alunos e a designação dos estudantes para apresentar as soluções dos problemas, o que exige práticas educacionais voltadas ao desenvolvimento de competências relacionadas com a assertividade na tomada de decisão, argumentação e entendimento de o mundo de forma crítica e reflexiva [Basso 2000].

A inclusão do pensamento computacional nas salas de aula de matemática e ciências é abordado por Weintrop (2016). Em seu artigo, o autor apresenta como benefícios a relação recíproca de aprendizado entre o pensamento computacional e os domínios da matemática e das ciências, preocupação com níveis de proficiências de todos os alunos, com a importância de se ter professores aptos e com o alinhamento do ensino de ciências e matemática com as práticas atuais nesses campos [Weintrop 2016].

Barcelos (2012) apresenta a articulação da linguagem matemática com seus símbolos, códigos e nomenclaturas como parte das competências a serem desenvolvidas pelos alunos e que também estão presentes no pensamento computacional.

A representação de uma situação problema na forma de algoritmo, ou seja, descrevendo todos os passos de solução, apresenta-se como uma linguagem intermediária entre a narração verbal e a linguagem algébrica, oportunizando uma transição mais adequada para a compreensão da linguagem matemática [Barcelos 2012].

De acordo com Barcelos (2012), a linguagem narrativa do algoritmo pode permitir que o estudante possa identificar e testar suas próprias hipóteses, pois permite a usabilidade da linguagem mais formal da matemática de forma mais ativa para a construção do algoritmo.

Barcelos (2012) também cita a competência de estabelecimento de relações e identificação de regularidades para se estabelecer regras, algoritmos e propriedades em situações semelhantes. A identificação de padrões é uma das competências ligadas ao pensamento computacional [Wing 2006].

Uma terceira competência apresentada por Barcelos (2012) são os modelos explicativos e representativos para analisar situações. Segundo o autor [Barcelos 2012], essa competência pode ser aumentada com um trabalho conjunto entre as competências do pensamento computacional.

3. Metodologia

Este artigo foi produzido por meio de pesquisa bibliográfica embasado em uma abordagem qualitativa, seguindo o conceito de pesquisa documental, que de acordo com Godoy [1995], traz contribuições importantes e transmite um caráter inovador.

Considerando uma abordagem para a melhoria do desempenho dos alunos em matemática relacionado do desenvolvimento do pensamento computacional foi realizada inicialmente a consulta de artigos, livros e outros materiais, com o objetivo de buscar conhecimento acerca do assunto discutido, relacionado ao desenvolvimento do pensamento computacional com uma abordagem que sinalizava o compartilhamento entre os dois pensamentos, computacional e matemático, para direcionar a metodologia utilizada para o ensino de matemática.

Os documentos foram buscados em bibliotecas acadêmicas como o Google Acadêmico, Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), IEEE Xplore, dentre outras, consultas em sites relacionados à Computação e Educação também foram realizadas.

Os artigos primários foram identificados com uma busca refinada utilizando-se das palavras chaves pensamento computacional, educação, resolução de problemas e matemática, no período de 2015 a 2020, com o objetivo de encontrar artigos que tivessem afinidade com o problema estudado.

Durante a etapa inicial procurou-se entender o cenário mais amplo do pensamento computacional e depois afunilar para um trabalho compartilhado entre as disciplinas de matemática e computação.

Ao revisar os documentos teve-se como objetivo mapear os artigos que definiam o pensamento computacional e apontavam sua utilização como um possível fator para a

melhoria da aprendizagem nas áreas de resolução de problemas e sua estreita relação com a ensino da matemática e de conceitos ligados às outras ciências.

O desenvolvimento da pesquisa buscou mostrar a viabilidade do pensamento computacional como uma possibilidade de estrutura para a aprendizagem em resolução de problemas respondendo as questões motivadoras da pesquisa:

- O pensamento computacional pode ampliar a aprendizagem na disciplina de matemática ?
- É possível articular as estratégias e as habilidades do pensamento computacional ao ensino de matemática?

Estudo prático como o quase-experimento realizado por Costa, Campos e Guerrero (2017) mostra que é possível influenciar o desempenho dos alunos na resolução de problemas em matemática por meio de questões alinhadas ao pensamento computacional.

A finalidade deste artigo é discutir a articulação entre o compartilhamento de conhecimentos entre os dois pensamentos, pensamento computacional e o matemático, como forma de potencializar a aprendizagem dos estudantes na disciplina de matemática.

4. Resultados e discussões

Para Weintrop (2016), a computação vem se destacando nos contextos matemáticos e científicos deixando claro a importância do desenvolvimento computacional como uma prática central.

De acordo com Dorling e Walker (2014), a construção de conhecimentos profundos com base em reflexões críticas é uma característica primordial do aprendizado relacionado ao pensamento computacional.

O processo de raciocínio computacional precisa de uma linguagem clara e precisa, por isso a existência de uma forte ligação com a matemática dispendo de sua linguagem para descrição de modelos [Foss 2019].

André (2018) apresenta a diversidade comunicacional como uma das principais características do pensamento computacional. Devido ao grau de importância dado, Ricardo (2013) aponta para a necessidade de um trabalho pedagógico iniciado logo no início da escolarização.

Por trás do pensamento computacional tem-se as habilidades do campo das ciências da computação com avanços em uma ampla área de variedade de domínios, aplicação de abordagens estatísticas e matemáticas que dependem da computação, sendo essenciais para abrir novos caminhos de exploração e produzindo avanços em vários campos [Weintrop 2016].

Marques *et al.* (2017) apresenta a concepção de MAPCom, apresentando um modelo conceitual para se trabalhar o ensino de matemática e o desenvolvimento do pensamento computacional de forma integrada, trazendo dentre as orientações a integração do currículo de matemática para o ano correspondente e o tratamento de

unidades temáticas da matemática que propiciem o desenvolvimento de habilidades também dispostas no pensamento computacional.

Uma demonstração de como o pensamento computacional pode impactar positivamente na capacidade de resolver problemas matemáticos foi realizada por Costa, Campos e Guerrero (2017), que realizaram um quase-experimento com alunos do 8º ano. Dois grupos distintos foram escolhidos aleatoriamente, sendo um grupo de controle (sem pensamento computacional) e o grupo experimental (com pensamento computacional). O teste aplicado mostrou que o grupo experimental obteve resultado acima da média. Os autores utilizaram a abordagem independente de disciplinas específicas de informática, mas colocando habilidades do pensamento computacional em disciplinas, em especial da matemática.

As questões do teste aplicado foram elaboradas seguindo as diretrizes apontadas no trabalho de Barr e Stephenson (2011) que traz a coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição, abstração, algoritmo, automação, paralelização e simulação como núcleos centrais do pensamento computacional.

Os resultados do estudo de Costa, Campos e Guerrero (2017) apontam evidências de que o desenvolvimento computacional em conjunto com a matemática pode ter um efeito, em longo prazo, no desenvolvimento dos alunos em termos de capacidade de resolução de problemas.

Uma outra proposta alinhada ao pensamento computacional utilizou como ferramenta o fluxograma de hambúrguer, indicando melhoria no desempenho em matemática. Os autores Nakamura e Kawasaki (2019) sugeriram a ferramenta do fluxograma como material de aprendizagem com possibilidade de desenvolver o pensamento computacional referente às habilidade de composição, algorítmica , bem como o pensamento matemático com habilidades relativas ao pensamento dedutivo e ao pensamento de desenvolvimento.

A linguagem compartilhada entre a matemática e o pensamento computacional facilita o entendimento da natureza transversal e ampla aplicabilidade do pensamento computacional [Weintrop 2016].

Para a Associação de Professores de Ciências da Computação Americana (CSTA) o estudo do pensamento computacional permite que todos os alunos possam melhorar seu desempenho em conceituar, analisar e resolver problemas complexos, selecionando e aplicando estratégias e ferramentas apropriadas, virtualmente e no mundo real [ISTE&CSTA 2011]. A CSTA elaborou um conjunto de materiais alinhados ao pensamento computacional, visando sua implementação na educação básica americana [CSTA&ISTE 2011].

A partir dos estudos realizados, ainda é um desafio incorporar o pensamento computacional à educação básica. De acordo com Yadav *et al* (2011) é importante a preocupação com a preparação de futuros professores para realizar uma intervenção bem sucedida, pois o pensamento computacional tem a mesma importância que a leitura, escrita e aritmética [Wing 2006].

Selby, Dorling e Woollard (2014) sugerem que as etapas para se estabelecer um

currículo no qual o pensamento computacional possa ser ensinado deve determinar uma compreensão do currículo de computação atual, definir uma estrutura com métodos que permitam evidenciar a aprendizagem do pensamento computacional.

Como trabalhos futuros pode-se realizar um trabalho mais profundo com relação às interseções entre as competências do pensamento computacional e das competências relacionadas à Matemática de modo que se possa tratar com uma abordagem quantitativa dos níveis de aprendizagem quando se realiza um trabalho compartilhado entre os dois pensamentos.

5. Considerações finais

A revolução digital prioriza o processo de compreensão do mundo tanto físico quanto digital. As intervenções nessa nova sociedade exigem o desenvolvimento de novas competências capazes de instrumentalizar o cidadão para entender e resolver problemas, sendo auxiliados por ferramentas e práticas computacionais. Para isso é necessário que se pense em práticas educacionais que permitam aprendizagens significativas capazes de desenvolver o pensamento crítico e reflexivo.

Avançar em aprendizagens significativas significa ampliar a capacidade de resolução de problemas do sujeito pela aprendizagem de se pensar sistematicamente. A proposta apresentada é dar importância ao desenvolvimento do pensamento computacional.

O pensamento computacional é definido pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira como a capacidade de resolver problemas através de práticas e conhecimentos computacionais. Deste modo é necessário a compreensão da linguagem utilizada que está fundamentada nos conhecimentos do pensamento matemático. A linguagem compartilhada entre a matemática e o pensamento computacional pode ajudar na melhoria da aprendizagem.

Pode-se considerar um grande desafio no cenário da educação brasileira trazer o pensamento computacional para dentro das salas de aula. Os trabalhos nos mostram que existe um campo bem amplo a ser explorado sobre propostas que levem a uma implementação do pensamento computacional de forma eficiente, posto que a realização do currículo brasileiro com a questão do currículo da computação e suas habilidades para o ensino foram estabelecidas a pouco tempo.

Nesse cenário encontra-se um campo promissor para o desenvolvimento de pesquisas que busquem mostrar estratégias de implementação de como o pensamento computacional pode ser visto como uma metodologia para o ensino da matemática e fornecendo evidências quantitativas em relação à aprendizagem dos estudantes.

A adoção de tecnologias e metodologias que possam articular o pensamento computacional e a aprendizagem na disciplina de matemática podem levar a um melhor engajamento dos estudantes, despertando interesse, aumentando a motivação e trazendo inovação para o ambiente escolar.

Em estudos futuros seria interessante um mapeamento das habilidades centrais dispostas na base nacional comum para o ensino de matemática e habilidades nas diretrizes para o ensino da computação na educação básica para que sejam lançadas propostas de aprendizagens de trabalho conjunto entre os dois pensamentos.

Referências

- André, Cláudio F. (2018) **O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania**. In: teccogs – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 18, jul./dez. 2018, p. 94-109. Doi: 10.23925/1984-3585.2018i18p94-109
- Ávila, Geraldo Severo de Souza. **Várias faces da matemática: tópicos para licenciatura e leitura geral**. 2. Ed. – São Paulo: Blucher, 2010. ISBN 978-85-212-0510-4
- Barcelos, T. S., & Silveira, I. F. (2012, October). Teaching computational thinking in initial series an analysis of the confluence among mathematics and computer sciences in elementary education and its implications for higher education. In *2012 XXXVIII Conferencia Latinoamericana En Informatica (CLEI)* (pp. 1-8). IEEE.
- Basso, Cíntia Maria.(2000) Algumas reflexões sobre o ensino mediado por computadores. **Linguagens & Cidadania**, v. 2, n. 2. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/LeC/article/view/31521/17295>. Acesso em: 07 jun. 2020.
- Castells, Manuel. Cardoso, G. (1999) **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**,6. Ed: São Paulo: Paz e Terra. ISBN 85-219-0329-4.
- CIEB. Currículo de Tecnologia e Computação. Disponível em:https://currículo.cieb.net.br/assets/docs/Curriculo_deReferencia_emTecnologia_eComputacao.pdf /. Acesso: 22 de jun. 2020.
- Cormen, Thomas; Leiserson, Charles; Rivest, Ronald, Stein, Clifford. (2012). **Algoritmos**. Elsevier Brasil. ISBN 978-85-352-3699-6
- Costa, Erick John Fidelis; Campos, Livia Maria Rodrigues Sampaio; Guerrero, Dalton Dario Serey. (2017) **Computational thinking in mathematics education: A joint approach to encourage problem-solving ability**. In: **2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. IEEE. p. 1-8. DOI:10.1109 / FIE.2017.8190655
- CSTA&ISTE (2011). Computational thinking teacher resources.Disponível em:<http://csta.acm.org/curriculum/comptthinking.html>. Acesso: 10 nov.2020.
- Dorling, M.; Walker, M.(2014) **Computing progression pathways**. Disponível em: <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/35104/computing-progression-pathways>. Acesso em: 13 set. 2020.
- Dos Santos Silva, Kennedy; Pereira, Nicolás Pierim; Odakura, Valguima. (2018) **Mapeamento Sistemático: estratégias para o ensino-aprendizagem do Pensamento Computacional no Brasil**. In: XXIII Congresso Internacional de Informática Educativa. p. 319-329.
- Foster, I. A two-way street to science's future. *Nature* **440**, 419 (2006). <https://doi.org/10.1038/440419a>
- Godoy, A. S. (1995). **Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais**. Revista de Administração de empresas,35(3),20-29.
- Greff, G. V., Peres, A., & Bertagnolli, S. de C. (2018) **Aprendizagens em movimento: Um experimento de estímulo ao Pensamento Computacional de docentes com M-Learning e U-Learning**. *Revista Thema*, **15(1)**, 312-322. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.312-322.536>
- Harari, Yuval Noah. (2016) **Sapiens - uma breve história da humanidade**. Tradução Janaína Marcoantonio.1. Ed:Porto Alegre, RS: L & SPM.
- ISTE, & CSTA. (2011). **Computational thinking leadership toolkit**. Disponível em: <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020

Kalina, C., and Powell, K. C. (2009). **Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom.** *Education*, 130(2), 241-250.

Marques, Mônica *et al.* (2017) **Uma proposta para o desenvolvimento do pensamento computacional integrado ao ensino de matemática.** In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2017. p. 314. DOI:10.5753/cbie.sbie.2017.314.

Mestre, Palloma *et al.* (2015) **Pensamento Computacional: Um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA.** In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.** 2015. p. 1281.

Ministry of Science, ICT and Future Planning, Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.(2017) **Infinite Challenge of Artificial Intelligence.** Published byDoo Hui Kim.

Nakamura, Takayasu; Kawasaki, Tetsushi. **Computer Science Unplugged for Developing Computational Thinking and Mathematical Thinking.** In: **2019 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (IJCIME).** IEEE, 2019. p. 305-308.

Papert, S. (1980). **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas.** NY, USA: Basic Books, Inc

Ribeiro, Leila; FOSS, Luciana; DA COSTA CAVALHEIRO, Simone André.(2019) **Pensamento Computacional: Fundamentos e Integração na Educação Básica.** Jornada de Atualização em Informática na Educação, v. 8, n. 1, p. 25.

Ricardo, Eleonora Jorge. (2013) **Educação a distância: professores-autores em tempos de cibercultura.** São Paulo: Atlas.

Selby, C., Dorling, M., & Woollard, J. (2014). **Evidence of assessing computational thinking.** Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/372409/1/372409EvidAssessCT.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020

Smole, Kátia Stocco;Diniz, Maria Ignez. (2001) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre. Ed. Artmed. ISBN 85-7307-761-1

Sociedade Brasileira da Computação (SBC).(2018) **Diretrizes de Computação na Educação Básica.** Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica> Acesso em: 10 jun. 2020.

V. Barr and C. Stephenson. (2011) **"Bringing computational thinking to k-12: what is involved and what is the role of the computer science education community?"** ACM Inroads, vol. 2, no. 1, pp. 48–54.

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M. *et al.* (2016) **Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms.** *J Sci Educ Technol* 25, 127–147 <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>

Wing, J. M. (2008). **Computational thinking and thinking about computing.** *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. Doi: 10.1098/rsta.2008.0118

Wing, J.M. (2011). **Computational thinking-What and why? The magazine of Carnegie Mellon University's School of Computer Science.** Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em : 17 jul. 2020

Wing,J. M.(2006)**Computational Thinking. Communications of the ACM**, v. 49, n 3, p. 33-35. Doi: 10.1145/1118178.1118215

Yadav, Aman et al. (2011) Introducing computational thinking in education courses. In: **Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education**. p. 465-470.

Explorando a Gamificação e a Experiência de Fluxo no Ensino de Ergonomia: Análise no Classcraft e Ensino à Distância de Educadores

Elizabeth Martha Fischer¹, Geiser Chalco Challco², Ig Ibert Bittencourt³

Resumo

A gamificação é atualmente estudada para superar a falta de engajamento dos alunos. Concomitantemente, a brusca mudança nos locais de trabalho dos professores incitou o ensino sobre ergonomia a esses profissionais. Nesse contexto, com base na teoria da experiência de fluxo, elaboramos um design gamificado para uma aula on-line de ergonomia para educadores. O design foi avaliado mediante um experimento controlado em dois cenários -gamificado (Classcraft) e não gamificado (Google Classroom)- bem como a comparação de seus respectivos impactos no engajamento e no aprendizado. Os elementos de design de jogo no contexto gamificado foram instanciados a partir de nosso design proposto. Os resultados do experimento com 10 participantes indicaram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os cenários. Sugere-se, em estudos futuros, uma avaliação dos resultados apresentados.

Abstract

Gamification is currently being discussed to overcome students' lack of engagement. Meanwhile, the change of teachers' workplaces from schools to their own homes urged the education about ergonomics for these professionals. In this context, based on the theory of flow experience, we developed a gamified design for an online lesson on ergonomics for educators. The design was evaluated by a controlled experiment in two scenarios - gamified (Classcraft) and non-gamified (Google Classroom) - and by comparing the impact on engagement and learning. The game elements in the gamified scenario were designed by the authors. The results of the experiment with 10 participants indicated that there were no statistically significant differences between the scenarios. Hence, future studies should be conducted in order to evaluate these results.

1. Introdução

Como descrito por Anjos *et al.* (2005), a ergonomia tem como objetivo adaptar o ambiente de trabalho e a realização das tarefas ao homem. Por meio do ensino efetivo sobre ergonomia, os alunos adquirem informações sobre como dispor o seu local de trabalho da maneira correta, considerando suas necessidades específicas.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, elizabethmarthafischer@usp.br.

² Geiser Chalco Challco, USP, geiser@usp.br.

³ Ig Ibert Bittencourt, UFAL - Universidade Federal de Alagoas, ig.iber@ic.ufal.br.

Essas informações são pontos fundamentais para desenvolver uma rotina de trabalho saudável e produtiva. Robertson *et al.* (2008) mostram que um dos métodos para evitar doenças decorrentes da rotina laboral, é o uso de um treinamento efetivo sobre ergonomia e ainda, ajustes no local de trabalho. Green e Briggs (1989) apresentam que a mera distribuição de móveis adequados não é suficiente para prevenir tais doenças. Uma parcela significativa de diminuição nos casos de doenças laborais são observadas, segundo Robertson *et al.* (2007), quando há simultaneamente o ensino sobre ergonomia e o uso de equipamentos e ambiente adequado.

Apesar da clara importância sobre o ensino da ergonomia, existem diversas dificuldades ao aplicá-lo, principalmente no formato *on-line*. Os alunos, em geral, não possuem interesse e motivação suficiente para participar desses treinamentos, logo há a falta de engajamento. Como veremos mais a fundo na seção 2.4 deste trabalho, Dockrell *et al.* (2007) e Dockrell *et al.* (2009) afirmam que o método presencial de ensino sobre ergonomia para professores é o que possui mais aceitação entre esses profissionais.

O sucesso na aplicação da ergonomia depende do entendimento dos participantes em efetivamente reconhecer que há algum problema e da atitude dos mesmos em relação às soluções propostas. Com isso, intervenções sobre ergonomia são mais eficientes quando aplicadas de uma forma na qual o participante pode expor facilmente suas necessidades individuais e debater sobre as mesmas [Haslam 2002].

Vale ressaltar que há outros fatores que dificultam o ensino sobre ergonomia, por exemplo: a linguagem inadequada e a falta de adaptação da aula ao público alvo. Souza *et al.* (2003) apontam que o uso de caricaturas e imagens em impressos, acaba suavizando a abordagem de temas delicados, ligados ao sofrimento no trabalho. Esse fator dificulta não só a criação de uma aula com linguagem efetiva, mas também uma aula que esteja adequada às necessidades específicas do público alvo. Frente a esse cenário, o presente trabalho tem como contexto o ensino sobre ergonomia a um determinado grupo: professores, tanto do ensino infantil, bem como do superior.

1.1. Motivação

Cada indivíduo recebe, por meio do trabalho, não somente uma fonte de renda, mas também um papel na sociedade. Em geral, esse papel gera desafios e conquistas. No entanto, muitas vezes, ele também acarreta desgaste físico e/ou emocional. A aplicação da ergonomia, tem como objetivo diminuir os impactos negativos que a atividade ocupacional pode causar. Em Anjos (2005), a ergonomia busca propiciar ao indivíduo melhores condições físicas e psicológicas para a realização de seu trabalho e atividades. Ela tem aplicabilidade em todas as áreas trabalhistas, mas apenas uma parcela dos indivíduos tem acesso às orientações ergonômicas, durante o período de formação.

A partir do ensino sobre ergonomia, o trabalhador é conduzido a criar uma rotina de trabalho que o fará se sentir mais disposto e saudável. De acordo com Bohr (2000), a aplicação da ergonomia apresenta evidências de melhora na saúde dos trabalhadores e o empregador possui grandes chances de notar uma melhora na produtividade de cada funcionário. No entanto, apesar de tantos benefícios, acredita-se que a falta de engajamento dos participantes é uma das possíveis causas da falta de efetividade durante o ensino sobre ergonomia.

Com base nesse problema objetivou-se aqui aprimorar o engajamento dos alunos e, para isso, utilizou-se a gamificação. Ela tem sido considerada uma abordagem

relevante para resolver problemas de engajamento nos diferentes contextos de aprendizagem. Sailer e Homner (2020) apontam a gamificação, da forma como é atualmente empregada em estudos empíricos, como um método eficaz de instrução.

A gamificação tem como um de seus objetivos esperados promover a experiência de fluxo. De acordo com Bittencourt *et al.* (2018), ela é um dos fatores que pode conduzir o estudante a um estado de fluxo em uma atividade. Por meio dessa tarefa, o aluno alcança o estado desejado que todo aprendiz deveria alcançar, isto é, ela maximiza o engajamento durante a atividade e, conseqüentemente, o aprendizado adquirido.

1.2. Justificativa

Conforme exposto anteriormente, a ergonomia pode ser considerada um facilitador da atividade laboral, pois a partir da eficiente aplicação da mesma, tanto o trabalhador quanto o empregador são beneficiados.

Apesar de o ensino sobre ergonomia ser aplicável a diversos profissionais, o público alvo do presente trabalho são professores do sistema educacional brasileiro. Os fatores que instigaram a criação desta pesquisa foram não somente a importância da ergonomia e a falta de engajamento dos alunos em cursos *on-line* sobre o tema, mas também a inesperada mudança dos postos de trabalho dos professores devido à pandemia da COVID-19. Em 2020, essa alteração no sistema educacional, fez com que os profissionais da educação saíssem das salas de aula e passassem a trabalhar de forma remota em suas respectivas casas, tendo uma mudança drástica no local de trabalho.

1.3. Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo geral desenvolver e avaliar um *design* gamificado elaborado com base na teoria da experiência de fluxo para lidar com problemas de engajamento de professores durante o ensino sobre ergonomia.

De modo a atender o propósito final, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar a falta de engajamento do público alvo (professores) em aula *on-line* sobre ergonomia e, com base na teoria da experiência de fluxo, elaborar um *design* gamificado para lidar com esse problema que afeta o ato de completar aulas e o aprendizado dos participantes.
- Avaliar o impacto do *design* gamificado no ensino sobre ergonomia. Esse impacto será mensurado nos alunos da aula (grupo de docentes) em função da experiência de fluxo e do aprendizado. Esta avaliação será realizada por meio de um estudo quantitativo comparando uma turma com metodologia tradicional, aula expositiva *on-line*, e outra com metodologia gamificada.

2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

Nesse capítulo serão apresentados os conceitos centrais para esta pesquisa e trabalhos acadêmicos sobre gamificação e o ensino de ergonomia.

2.1. Teoria da experiência de Fluxo

A busca pelo entendimento dos fatores que propiciam uma completa concentração e envolvimento de um indivíduo para realização de uma atividade qualquer é estudada, há

anos, por meio da Teoria da experiência de Fluxo. Nakamura e Csikszentmihalyi (2009) afirmam que o fluxo é uma experiência na qual ocorre uma completa absorção no momento presente. Em outras palavras, o fluxo pode ser considerado o estado em que o indivíduo está em total concentração na atividade a qual está executando.

Como citado em Nakamura e Csikszentmihalyi (2009), estudos dos anos de 1959, 1968 e 1975, dos autores White; cf. de Charms; e Deci, respectivamente, já afirmavam que quando um indivíduo está em fluxo, significa que ele está operando em total capacidade. Esse estado de operação é criado quando há metas claras, um *feedback* imediato e um equilíbrio adequado entre os desafios propostos e as habilidades individuais. Isso significa que, para estar em estado de fluxo, o indivíduo é submetido a uma atividade envolvente, na qual ele conecta as suas habilidades a desafios adequados, isto é, desafios que são tangíveis ao participante em questão. Para uma melhor compreensão do estado de fluxo, Nakamura e Csikszentmihalyi (2009) publicaram o gráfico, adaptado na Figura 2.1, no qual se pode visualmente compreender a relação entre desafios e habilidades e notar a área correspondente ao fluxo.



Figura 2.1. Modelo original do estado de fluxo. Adaptado de Csikszentmihalyi (1975/2000)

Assim se os desafios excederem as habilidades, o indivíduo entra em um estado de alerta e em seguida torna-se ansioso. Já se as habilidades do mesmo excederem os desafios propostos, o indivíduo, em um primeiro momento, adquire um sentimento de relaxamento ou alívio e, eventualmente, sente-se entediado em relação à atividade. Oliveira e Wanick (2018) também abordam esse aspecto de equilíbrio entre habilidade individual e desafio proposto. Esse trabalho apresenta que a experiência de fluxo é um canal dinâmico de interação entre a atividade em questão e as habilidades do indivíduo.

Segundo Dregner, Jahn e Furchheim (2018), o fluxo pode ser significativamente conceitualizado como um processo de imersão ao prazer e isso afeta a lealdade à atividade ou ao serviço em questão. Por tanto, a imersão ao prazer é um fator crucial para a realização de atividades, até mesmo por longos períodos, de maneira eficiente e eficaz. Esse trabalho apresenta que a imersão ao prazer abrange a perda da autoconsciência, a transformação do tempo, a concentração na tarefa em questão e a fusão entre a ação e a consciência. Desse modo, a teoria da experiência de fluxo proporciona aos desenvolvedores de qualquer atividade uma inspiração ou, de maneira mais abrangente, um ponto de partida para o planejamento da atividade a ser criada.

Dentre os meios facilitadores para aumentar o envolvimento dos indivíduos, e assim os induzirem a entrar na zona de fluxo, estão os jogos. Em Dregner, Jahn e Furchheim (2018) é afirmado que em atividades com conteúdo de alto desempenho (por exemplo, em jogos ou durante a realização de esportes) determinadas características (equilíbrio entre desafio-habilidade, objetivos claros, *feedback* inequívoco e imediato e

senso de controle) servem como meios para a criar a imersão. Desse modo, pode ser considerado que - por exemplo, se os objetivos não forem claros ou haver falta de *feedback* - nem todo jogo induz seus jogadores à zona de fluxo e que a experiência de fluxo em um jogo aplicado à educação não implica necessariamente no aprendizado.

A aplicação da experiência de fluxo no ensino possui uma literatura bem fundamentada e por meio desta pode-se compreender a importância da criação de uma atividade de ensino com uma efetiva aplicação da teoria de fluxo. Como o foco deste trabalho é criar um *design* gamificado para uma atividade de ensino sobre ergonomia, buscou-se por estudos sobre a aplicação da teoria de fluxo.

Na pesquisa de Souza *et al.* (2018) foi aplicada a teoria da experiência de fluxo em um ambiente de ensino gamificado. O objetivo do estudo foi identificar se alunos alcançariam o estado de fluxo durante um contexto de ensino presencial gamificado, e por meio dele os autores perceberam que a maioria dos alunos alcançou a experiência pretendida, corroborando com a premissa de que ambientes instrucionais gamificados oferecem as qualidades necessárias para esse fim.

O trabalho de Lucchesi (2019) mostrou-se de grande valia para reconhecimento da aplicação da teoria de fluxo em uma atividade de ensino. Estimular experiências de fluxo através de jogos digitais educacionais contribui para fomentar o interesse do aluno pelo conteúdo conceitual, notadamente, durante o ensino da matemática, visto que o aluno em fluxo concentra-se na tarefa, supera desafios e percebe seu senso de controle sobre a tarefa [Lucchesi 2019]. Nesse experimento, mediante a experiência proposta, os alunos tiveram mais concentração, prontidão e vontade de repetir a atividade.

2.2. Gamificação

Como visto, a partir da teoria do fluxo, os jogos podem ser considerados um meio facilitador para o alcance do fluxo. Tendo isso como ponto de partida, é fundamental compreender a gamificação. Segundo Kapp (2012), a gamificação é a aplicação das mecânicas, da estética e do pensamento de jogo em uma atividade, de modo a engajar pessoas, motivar as suas ações, promover o aprendizado e solucionar problemas. Bozkurt e Durak (2018) afirmam que o maior objetivo da gamificação é manter o usuário, ou jogadores, em jogo.

O termo gamificação surgiu na área do *marketing*, mas atualmente abrange diversos outros setores, por exemplo: educação, saúde, negócios e gestão. A popularidade dele começou a crescer em 2008, mas com sua aceitação, a partir de 2010, obteve mais atenção. Nos últimos anos, o número de estudos descritivos sobre gamificação cresceram em taxas constantes, já a quantidade de estudos empíricos sobre o tema apresentou taxas crescentes. Vale ressaltar que a maior parte dos estudos feitos sobre gamificação está relacionada com a área educacional [Bozkurt e Durak 2018]. Desse modo, nota-se que o termo gamificação tende a entrar em voga, em um futuro próximo, não apenas no meio acadêmico, mas também em atividades do cotidiano.

Por meio do efetivo uso da gamificação, em uma atividade de ensino qualquer, há um aumento na predisposição do participante em engajar-se e de sentir-se motivado a realizar a tarefa e, como consequência, tem-se um aumento no aprendizado. Segundo Tolomei (2017), os *games* possuem diversas possibilidades, como: interação, produção, riscos, problemas e desafios. Assim, eles propiciam o processo de aprendizagem de forma contextualizada, engajando os estudantes a interagir com o ambiente de ensino,

com os recursos instrucionais e com outros indivíduos. No mesmo estudo ainda é afirmado que por meio da gamificação, a motivação e o engajamento dos indivíduos são potencializados e o desejo das relações humanas são recompensados através das estratégias, dos níveis que são alcançados nos problemas solucionados e das possibilidades de compartilhar os ganhos com outros indivíduos.

Desse modo, pode-se dizer que a gamificação e a teoria da experiência de fluxo devem ser aplicadas em conjunto. O criador do ambiente de ensino gamificado deve desenvolver tarefas que encorajam o participante, motive-o e, como consequência, mantenha-o engajado, fatores que o farão permanecer na área de fluxo. Em Kiili *et al.* (2012) é afirmado que no desenvolvimento de ambientes de aprendizagem gamificados, deve ser considerada as variáveis chamadas de jogabilidade e *feedback*. A primeira induz uma efetiva experiência do jogo ao criar “metas e desafios claros”. Com a aplicação da jogabilidade os alunos permanecem mais focados nas tarefas, uma vez que se adequam ao ritmo de metas, de curto e longo prazo, estabelecendo um sentimento de sucesso. Já a segunda viabiliza o fato do aluno visualizar seu progresso, “o *feedback* cognitivo visa estimular o jogador a refletir sobre suas experiências e soluções testadas para desenvolver seus modelos mentais e estratégias de jogo”.

2.3. Engajamento e problemas de engajamento no ensino de ergonomia

A análise dos fatores que impulsionam o envolvimento de um estudante pode ser considerada um tema complexo, pois a fim de alcançá-lo, deve-se ponderar diversos aspectos. Shernoff (2016) *et al.* afirmam que o engajamento discente pode ser conceitualizado como uma construção multidimensional (comportamental, cognitiva e emocional). O engajamento comportamental refere-se ao comportamento dos alunos, isto é, a consistência no esforço, a participação, o cumprimento das tarefas de casa e outros comportamentos desejados ligados ao processo de aprendizagem. O engajamento cognitivo está conectado ao aprendizado, profundidade do processamento e/ou o uso de estratégias metacognitivas auto reguladas. Por fim, o engajamento emocional está ligado às emoções do aluno nas escolas - seu interesse, tédio ou ansiedade.

O ensino sobre ergonomia para professores pode ser considerado uma área escassa de pesquisas publicadas, uma vez que esse tema, em geral, é pouco abordado durante a formação desses profissionais e, deste modo, atrai pouca atenção. Em Dockrell *et al.* (2009) é destacado que a ergonomia trata de um tema relativamente novo para professores. Esse fator de novidade, tende a gerar receios e afetar negativamente o engajamento do público alvo (nesse caso, docentes). O estudo aponta ainda que o ensino sobre esse tema tende a ter maior aceitação se feito de maneira presencial.

Com base nos trabalhos mencionados é possível evidenciar a relevância da presente pesquisa: conciliar um tema, que é moderadamente novo ao público alvo e em função disso é aceito de forma receosa, ao sistema de aula *on-line*.

2.4. Trabalhos relacionados

A aplicação da gamificação no ensino sobre ergonomia, voltado a professores, é um tema que pode ser considerado incipiente. A busca por trabalhos relacionados foi realizada em setembro de 2020, em diferentes plataformas, como SCOPUS, *Google Scholar*, *Science Direct* e Portal de Busca Integrada da USP. Os termos-chave, como *ergonomics AND gamification*, *Flow theory AND ergonomics AND gamification*,

ergonomics AND education, ergonomics AND training, ergonomics AND teachers, Flow theory AND gamif AND (teaching* OR instruction*) AND (posture OR ergonomics) AND (disease* OR sickness* OR disorder*)*, foram pesquisados no título, *abstract* e palavras-chave dos trabalhos. Apesar da grande relevância para o dia a dia desses profissionais, durante a busca notou-se que a ergonomia ainda é pouco abordada durante a formação de educadores e isso propicia a falta de publicação de estudos. Assim, nessa seção apresentaremos trabalhos pertinentes ao tema da presente pesquisa.

Dois estudos aplicados na Irlanda, sendo o primeiro, Dockrell *et al.* (2007), e o segundo, Dockrell *et al.* (2009), apontaram a crescente necessidade de professores participarem de treinamentos sobre ergonomia ao utilizar o computador. Ambos tiveram como base a aplicação de questionários enviados via postal, foram analisados através da estatística descritiva e estão representados na Tabela 2.4.1.

Tabela 2.4.1. Estudos de Dockrell *et al.*

Estudo:		Dockrell <i>et al.</i> (2007)	Dockrell <i>et al.</i> (2009)
Ano de coleta de dados:		entre 2001 e 2002	2006
Número de respondentes	Escolas:	416	205
	Diretores:	389	189
	Professores:	1474	1025

Os questionários respondidos pelos professores, geraram não apenas dados sobre a infraestrutura e demográficos das escolas, mas também informações sobre a participação dos mesmos em treinamentos relacionados à ergonomia.

De acordo com Dockrell *et al.* (2007) a maioria dos professores (89.6%) receberam treinamentos relacionados à computação, mas 82.4% afirmaram que não estiveram em contato com informações sobre ergonomia, durante o uso do computador, em seus treinamentos. Outro fator relevante desse trabalho, refere-se a porcentagem de professores que ensinam aspectos ergonômicos aos seus alunos. Cerca de 34% dos respondentes afirmaram que orientam os alunos sobre alguns tópicos relacionados à ergonomia, como: postura correta ao sentar em frente ao computador, distância entre olho e tela do computador e entre outros. No entanto, os dados mostraram que 68,6% desses professores, que orientam seus alunos em questões ergonômicas, não participaram de treinamentos sobre ergonomia.

Ainda em Dockrell *et al.* (2007), foi divulgado que 90,6% dos professores acreditam que precisam de mais informação na área ergonômica e 81,5% dos participantes afirmaram que não estavam satisfeitos com o conhecimento sobre ergonomia aplicada durante o uso do computador. O método mais citado pelos respondentes, como sendo o preferível em caso de treinamento, foi o convencional para a época, com material impresso e presencial.

No estudo de Dockrell *et al.* (2009) a maioria dos professores (83%) recebeu treinamentos relacionados à computação, e desses 23,2% afirmaram que receberam alguma informação relacionada à ergonomia, durante o uso do computador, em seus treinamentos. Dessa vez, 34,3% dos respondentes afirmaram que orientam seus alunos sobre alguns tópicos relacionados à ergonomia.

Em Dockrell *et al.* (2009) foi abordado o nível de satisfação, medido por meio da escala *Likert*, dos professores em relação ao conhecimento que possuem sobre ergonomia aplicada no uso do computador. Apenas 7,9% dos respondentes afirmaram estar “completamente satisfeitos” e 24,5% “satisfeitos”. Em contrapartida, 40.3%

declararam-se “não satisfeitos” e 23,2% “nem um pouco satisfeitos”. Ademais, 80% dos professores reiteraram que possuem a necessidade de saber mais sobre esse tema.

Além disso, em Dockrell *et al.* (2009) o método mais citado pelos respondentes, como sendo o preferível em caso de treinamento, foi o material impresso e treinamento presencial. Logo, uma aula em formato *on-line* não se encaixaria como um fator motivador para a participação em uma aula sobre ergonomia para o público alvo. Esse fato, foi apontado como surpreendente pelos autores, uma vez que dentre os respondentes dos questionários havia pessoas de várias faixas etárias.

Apesar de afirmar que o ensino presencial sobre ergonomia seria o preferido pelo público alvo, vale ressaltar que Dockrell *et al.* (2009) declaram que cursos *on-line* também poderiam ser muito efetivos. Dentre os benefícios de um curso *on-line* citados estão: baixo custo e método flexível de treinamento, com disponibilidade de acesso 24h. No entanto, esse trabalho reitera que os usuários devem ter *backgrounds* similares e ainda habilidades de manuseio de computação, por esses motivos ele sugere que essa seria uma área de futura investigação.

A partir dessa pesquisa pode-se afirmar que a potencialidade de cursos *on-line* não é um tema incipiente. Segundo Hodges *et al.* (2020) o aprendizado *on-line* carrega o estigma de ter qualidade inferior em relação ao aprendizado presencial, apesar de estudos mostrarem o contrário. Esses autores apontam que um curso *on-line* efetivo é resultado de um *design* instrucional e planejamento, usando um modelo sistemático. Esta abordagem reconhece a aprendizagem não apenas como uma questão de transmissão de informações, mas também como um processo social e cognitivo.

Ademais, em 2020 temos um contexto atípico que remete ao uso do ensino à distância. Para evitar que a doença da COVID-19 se espalhe, é aconselhável, entre outros fatores, que as pessoas evitem contato social [WHO 2020]. Concomitantemente tem-se uma maior disponibilidade de tecnologia, o uso da internet já está mais difundido na sociedade e há uma proliferação de plataformas de ensino *on-line*. Nesse contexto, a aceitação de alunos em relação à participação em cursos remotos tende a ser maior.

Na literatura foram encontradas pesquisas que citam a aplicação da gamificação como um fator que motiva a participação de diferentes grupo-alvo em atividades relacionadas a tópicos ergonômicos, por exemplo, alongamentos e correção postural. Apesar de serem relevantes, a maioria desses estudos não tiveram como foco a análise do método educacional usado em treinamentos sobre ergonomia para educadores ou uma minuciosa análise dos fatores que levaram a motivação de seus públicos alvo. Diante disso, a seguir serão apresentados apenas fragmentos dos estudos, cujos conteúdos estão alinhados com os do presente trabalho. Dentre esses estão: [Paravizo e Braatz 2019], [Lanzotti, Vanacore e Tarallo 2020], [Boucenna *et al.* 2012], [Rodrigues *et al.* 2018] e [Rodrigues *et al.* 2016].

A gamificação aplicada no ensino sobre ergonomia foi tratada como um facilitador do processo de aprendizagem em Paravizo e Braatz (2019). Nesse estudo foi apontado que a ergonomia apresentada através de uma simulação, com características das mecânicas de jogos, pode funcionar como um fator atrativo para os estudantes. Esse fato foi relatado pelos próprios participantes, desses 62% eram profissionais da área da engenharia e 38% profissionais de diversas áreas (fisioterapia, terapia ocupacional, arquitetura, administração e *design* industrial). Vale ressaltar que, em

geral, os participantes citados recebem, durante o período de formação, algumas orientações sobre ergonomia e isso pôde facilitar o processo de compreensão sobre a disciplina.

Lanzotti, Vanacore e Tarallo *et al.* (2020) indicam o uso do *serious games*, em uma empresa automotiva, como uma ferramenta promissora de treinamento com simulação sobre ergonomia. Os chamados *serious games* ou jogos sérios, segundo Abt (1970), possuem a mesma estrutura de outros jogos, mas com uma finalidade educacional explícita e cuidadosamente pensada, já que não possuem o objetivo de serem jogados apenas por diversão. Nesse caso, como afirmado por Lanzotti, Vanacore e Tarallo (2020), o aprendizado sobre ergonomia através de um jogo sério, aumenta a disseminação sobre a cultura de segurança entre os trabalhadores.

Em Boucenna *et al.* (2012) foi apresentado o desenvolvimento de um robô para uso no ensino sobre postura através de um “jogo de imitação”. A aplicação do robô, provavelmente, permitirá o aprendizado autônomo por meio da interação entre o ser humano e o robô. O intuito é desenvolver um robô que produza movimentos com a postura correta e, a partir deles, o ser humano imitará o robô, aprendendo sobre postura.

A aplicação de um jogo sério para melhorar a postura e saúde da coluna foi abordada em Rodrigues *et al.* (2016). Os autores propuseram um jogo, no qual há a correção de desvios posturais e execução e memorização de sequências de alongamento. O jogo opera nos modos *single* e *multiplayer* usando dispositivos táteis para controle, e ainda utiliza o *Microsoft Kinect* para interação gestual. Ademais, houve a condução de

estudos com os usuários para avaliação do jogo. Os resultados mostram que as observações e experiências de correção e alongamento postural influenciam o comportamento dos usuários, estimulando reflexões e iniciativas em sua vida real. O público experimental foram 16 pessoas, entre 20 e 30 anos, usuárias de computador por pelo menos 8 horas por dia. Durante o jogo, os participantes estiveram em contato com diferentes atividades, como: corrigir a postura dos personagens e realizar sequencias de alongamentos. Após o jogo, eles responderam um formulário de avaliação e classificaram vários itens do jogo. Em suma, os resultados mostraram que o jogo possui um bom nível de jogabilidade e 93,8% dos participantes avaliaram o jogo como sendo um jogo sério para a área da saúde, uma vez que ele oferece um importante aspecto educacional para os usuários de computador.

Rodrigues *et al.* (2018) apresentam resultados favoráveis ao uso de um jogo sério sobre postura corporal e alongamentos. Por meio da interação de gestos, *feedback* visual e por segmento corporal há uma orientação aos usuários para a correção do alinhamento corporal durante a execução dos alongamentos, tornando-os mais bem-sucedidos na finalização da atividade física. Testes de usabilidade foram realizados e os resultados, em média, mostraram que os usuários - 20 participantes, entre 19 e 60 anos - não só perceberam a importância e utilidade do treinamento, mas também expressaram uma experiência positiva em relação à prática dos exercícios, avaliando o jogo de “muito bom” a “bom” em termos de relevância, facilidade de uso, eficácia e satisfação geral. Novamente a satisfação geral dos participantes foi avaliada como muito boa (cerca de 50%) e média, fator que comprova a alta aprovação dos usuários.

3. Metodologia

Esse trabalho visa resolver um problema prático através de um artefato e com isso gerar novo conhecimento científico sobre o tema, por essa razão foi escolhida a aplicação do método *Design Science Research* (DSR). O problema a ser resolvido é a falta de engajamento do público alvo em uma aula sobre ergonomia e já o artefato é o *design* gamificado de uma aula *on-line* sobre ergonomia.

Na abordagem DSR encontramos fundamentos que legitimam o desenvolvimento de artefatos como um meio para a produção de conhecimentos científicos do ponto de vista epistemológico [Pimentel, Filippo e Santoro 2020]. Uma síntese das etapas e artefatos empregados é disposta na Figura 3.1.

Com apoio do estado da técnica foi elaborado, mediante o *framework Gamiflow*⁴, o “*Design Gamificado de uma aula sobre ergonomia*”⁵. O *Gamiflow* é um instrumento desenvolvido na disciplina de “Gamificação na Educação” do curso de “Especialização em Computação Aplicada à Educação” para apoio ao desenvolvimento do *design* gamificado e fomento da experiência de fluxo. A avaliação 1 – O artefato operacionaliza as conjecturas teóricas? – foi realizada por um especialista na área de gamificação e aprovada. Após essa validação, foi efetuada a implantação do *design* com apoio da plataforma *Classcraft*⁶. Essa plataforma, criada em 2013, combina técnicas pedagógicas com uma abordagem moderna, promovendo conexões entre alunos e professores por meio de *players*, *Role-Playing-Game* (RPG). Ela é usada em mais de 160 países e o idioma português ainda está em processo de tradução.

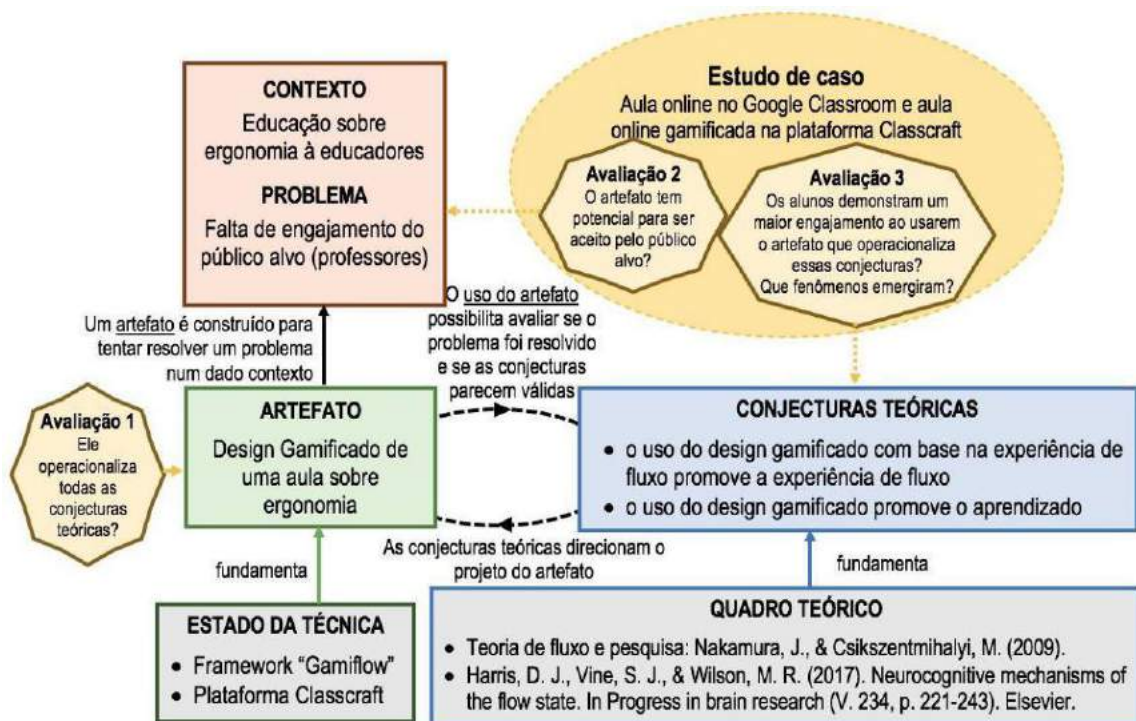


Figura 3.1. Mapa dos elementos esperados de uma pesquisa DSR - Pimentel, Filippo e Santoro (2020). Adaptação feita pelos autores.

⁴ Gamiflow: <https://drive.google.com/file/d/1iw49xxQQFIdgHsl9LFP7oy6CgIIg63GK/view?usp=sharing>

⁵ Design: https://drive.google.com/file/d/1AtD1gnTX7ouvh207gwnpT2MpbFwr2_VT/view?usp=sharing

⁶ Classcraft: <https://www.classcraft.com/>

As avaliações sobre a validade do artefato, que analisam se ele consegue resolver o problema (Avaliação 2) e se as conjecturas teóricas parecem válidas (Avaliação 3), foram feitas mediante um estudo empírico detalhado na próxima seção.

4. Avaliação

Nesta seção serão apresentados os pontos a serem avaliados, materiais e procedimentos utilizados, ademais haverá a descrição dos resultados obtidos.

4.1. Objetivos, Materiais e Procedimento

Para avaliar se o *design* gamificado proposto promove a experiência de fluxo, formulamos a hipótese H_1 de pesquisa:

- Hipótese Nula (H_{1null}): Não há diferença significativa na experiência de fluxo dos participantes da aula de ergonomia no “cenário de aprendizagem com o *design* gamificado” (tratamento) e no “cenário sem gamificação” (controle).
- Hipótese Alternativa (H_{1alt}): Há diferença significativa na experiência de fluxo dos participantes da aula de ergonomia no “cenário de aprendizagem com o *design* gamificado” (tratamento) e no “cenário sem gamificação” (controle).

Para avaliar se o *design* gamificado proposto promove a aprendizagem, formulamos a hipótese H_2 de pesquisa:

- Hipótese Nula (H_{2null}): Não há diferença significativa no aprendizado dos participantes da aula de ergonomia no “cenário de aprendizagem com o *design* gamificado” (tratamento) e no “cenário sem gamificação” (controle).
- Hipótese Alternativa (H_{2alt}): Há diferença significativa no aprendizado dos participantes da aula de ergonomia no “cenário de aprendizagem com o *design* gamificado” (tratamento) e no “cenário sem gamificação” (controle).

Para mensurar a predisposição e experiência de fluxo foram empregados os questionários DFS-2⁷ e FSS-2⁸, ambos, amplamente utilizados e validados na literatura para avaliar a experiência de fluxo em cenários de aprendizagem. Ademais o questionário QPJ-BR⁹, apresentado em Andrade *et al.* (2016), foi aplicado por ser o primeiro questionário validado no idioma Português-Brasileiro para identificar os perfis de jogadores. Já a aplicação de um pré e de um pós teste, por meio do *Google Forms*, foi feita para análise do aprendizado dos participantes.

Neste trabalho foram criados dois cenários de aprendizagem: o cenário gamificado, por meio da plataforma *Classcraft* na versão gratuita, e o cenário não gamificado, por meio da aplicação de uma aula *on-line* na plataforma *Google Classroom*.

Como mencionado, para a criação do cenário gamificado houve a aplicação do *framework Gamiflow*¹⁰. Por meio dele foram analisados os problemas de engajamento, objetivos motivacionais e objetivos de engajamento do público alvo. A partir da determinação desses objetivos motivacionais e de engajamento, foi possível a criação das dinâmicas de jogo. Tais dinâmicas estão resumidas na Figura 4.1.

⁷DFS: <https://flow.lyralemos.com.br/?survey=9&type=dfs>

⁸FSS: <https://flow.lyralemos.com.br/?survey=9&type=fss>

⁹QPJ-BR: <https://drive.google.com/file/d/1Wkwta44wqu4bVrcZHeBRF7DN-MbJxSly/view?usp=sharing>

¹⁰Gamiflow: <https://drive.google.com/file/d/1iw49xxQQFIdgHsI9LFP7oy6CgIlg63GK/view?usp=sharing>



Figura 4.1. Descrição das dinâmicas de jogo de aplicação no cenário gamificado

As imagens retiradas do jogo criado por meio da plataforma *Classcraft*, representadas nas Figuras 4.2, 4.3 e 4.4, são usadas para exemplificar a aplicação das dinâmicas¹¹ de jogos empregadas neste estudo.



Figura 4.2. Aplicação da DP1 - Dinâmica de progressão

Na Figura 4.2 tem-se a aplicação da dinâmica de progressão com o objetivo de manter o equilíbrio.

¹¹Dinâmicas: https://drive.google.com/file/d/1TDk_ALomD2FFq1qm5tYI9AICI-_QwcdW/view?usp=sharing



Figura 4.3. Aplicação da DR2 - Dinâmica de relacionamentos

A Figura 4.3 corresponde à aplicação da dinâmica usada para evitar o tédio durante a participação no jogo, através de um sistema de pontuação e dividindo os participantes em equipes.

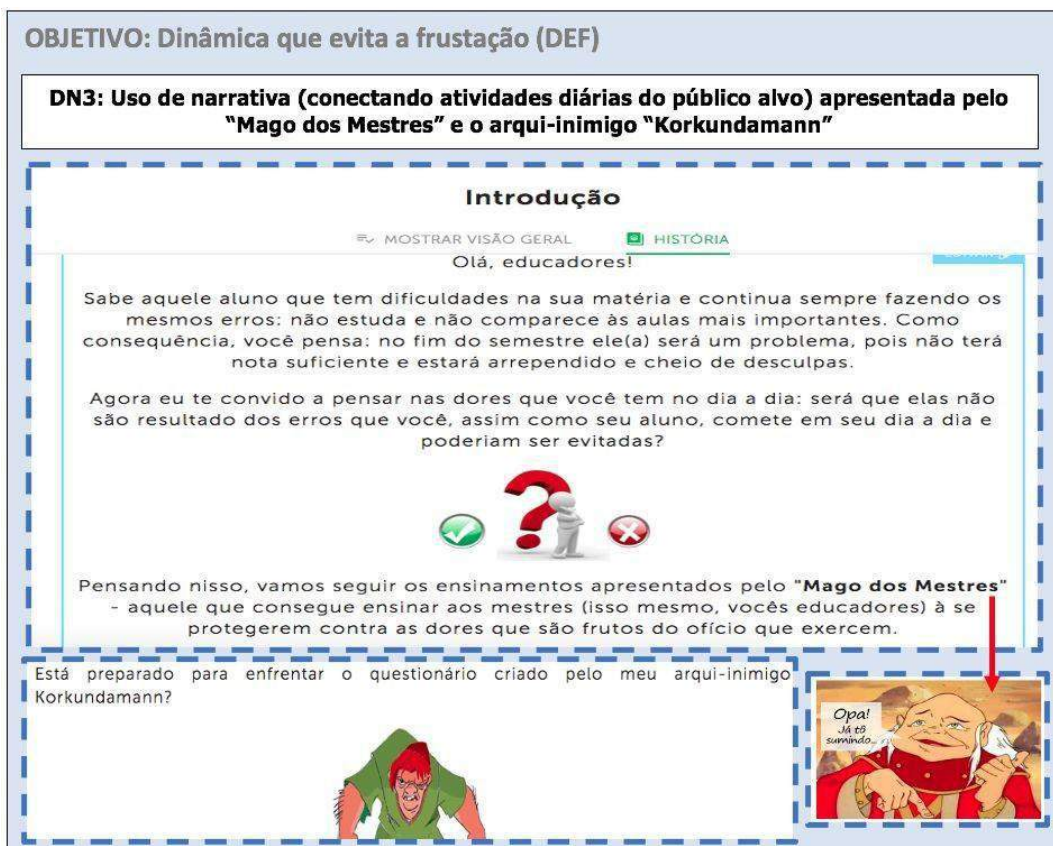


Figura 4.4. Aplicação da DN3 - Dinâmica de narrativa

A Figura 4.4 apresenta um pouco da narrativa do jogo, conectando atividades do cotidiano dos professores com os conceitos explicados.

Por sua vez, a aula não gamificada, retrata no esquema da Figura 4.5, foi criada na plataforma *Google Classroom* e organizada para ser uma aula *on-line*, com apresentação de *slides* e vídeo explicativo. A leitura dos *slides*, visualização dos vídeos e resolução dos exercícios propostos pôde ser assíncrona e direta.

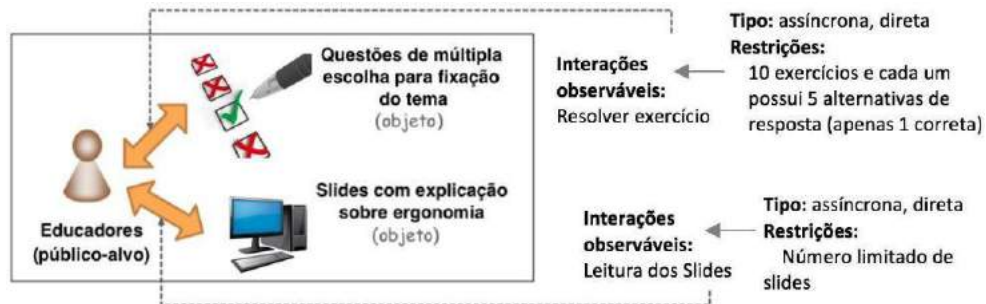


Figura 4.5. Apresentação geral da organização da aula *on-line* sem ser gamificada

A avaliação dos cenários de aprendizagem teve como base dez participantes, brasileiros, educadores e educadoras, da região sul e sudeste, na faixa etária entre 25 a 54 anos, divididos aleatoriamente em dois grupos, cada um sendo direcionado a um dos cenários. Os mesmos assinaram o TCLE¹² para coleta de dados da experiência de fluxo.

A descrição e sequência de atividades que os participantes seguiram está representada na Figura 4.6. Vale ressaltar que a atividade “verificação da participação” foi feita pelos autores e, a partir dessa, o bloco subsequente de atividades foi divulgado aos alunos, por exemplo, ao verificar que o bloco 1 foi completo pelo participante P01, os autores divulgaram o link para a participação no bloco 2 e assim sucessivamente.

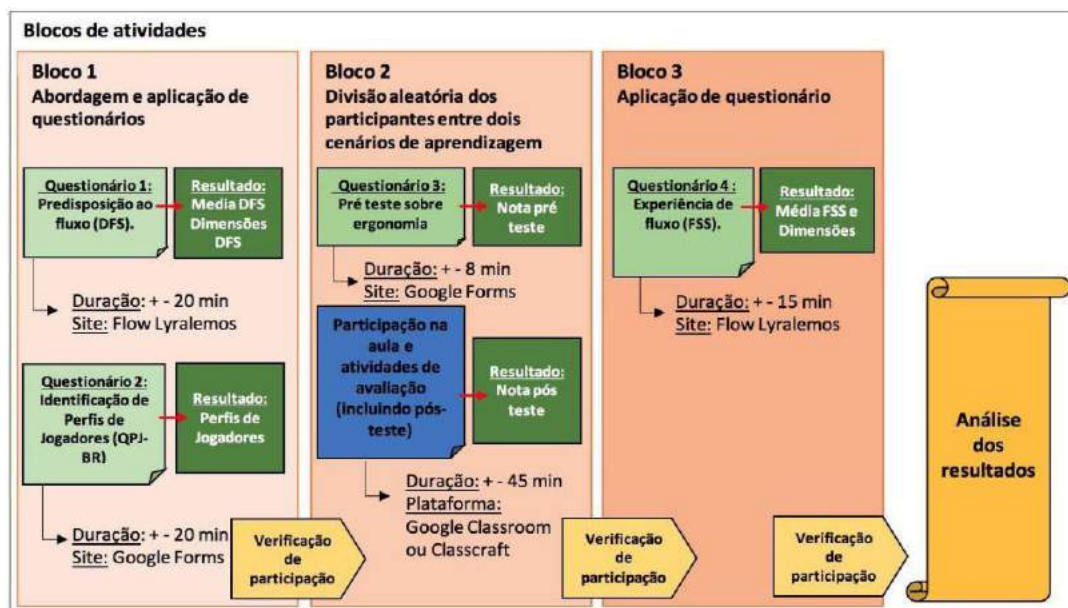


Figura 4.6. Questionários e atividades propostas aos participantes

¹²TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

4.2. Resultados da avaliação

Esta seção apresenta os resultados da análise estatística realizada por meio dos dados coletados. Esses dados foram obtidos de forma tabular e estão representativamente descritos na Figura 4.6 pelos termos: “Média DFS”, “Dimensões DFS”, “Perfis de jogadores”, “Nota pré teste”, “Nota pós teste” e por fim a “Média FSS” e respectivas dimensões. Os detalhes das análises realizadas são apresentados em cada um dos tópicos seguintes.

4.2.1. Experiência de Fluxo (H_1)

A hipótese nula H_{1null} foi avaliada usando o teste não paramétrico Wilcoxon de amostras independentes na experiência de fluxo. Não houve significância estatística dos resultados para a experiência de fluxo nos dois cenários (Figura 4.7).

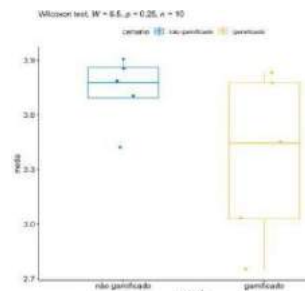


Figura 4.7. Box-plot do teste Wilcoxon na experiência de fluxo

Na condição do cenário gamificado obteve-se a média (M) e o desvio padrão (SD) no valor de $M=3,367$ e $SD=0,471$, já no cenário “não gamificado” encontrou-se $M=3,733$ e $SD=0,196$, com $W=6,5$ e $p=0,25$. Onde: $W=$ “valor do teste estatístico de Wilcoxon” e $p=$ “valor p” (usado para medir a evidência contra a hipótese nula)

Conforme resultados apresentados na Figura 4.8 e Tabela 4.2.1 não houve uma diferença estatisticamente significativa nas nove dimensões, tanto no cenário gamificado quanto no cenário não gamificado.

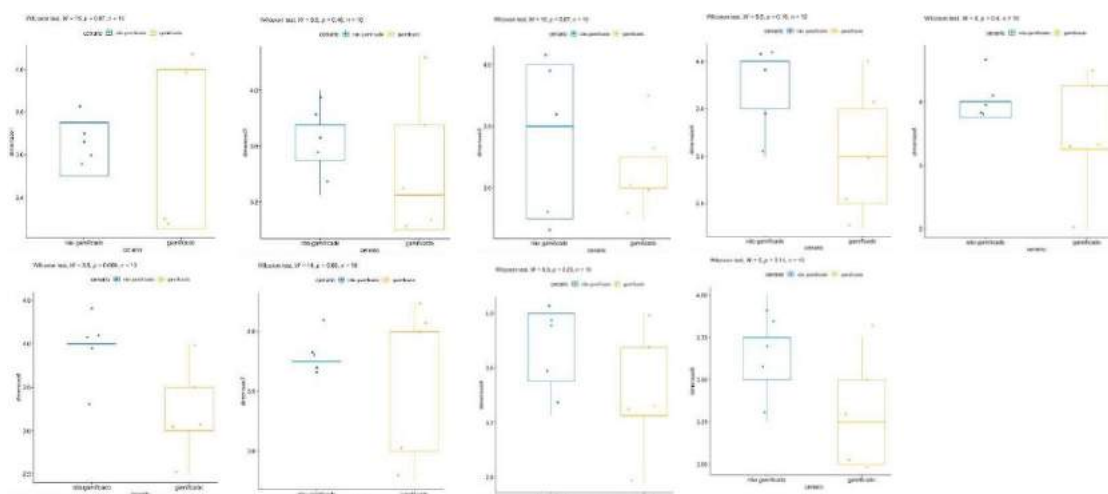


Figura 4.8. Box-plot do teste Wilcoxon nas nove dimensões de experiência de fluxo nos cenários gamificado e não gamificado

Tabela 4.2.1. Resultados Wilcoxon Test - Nove dimensões

Dimensão	Descrição	Gamificado		Não Gamificado		Wilcoxon Test	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	W	p
1	Balanco de desafio/habilidade	3,70	0,411	3,45	0,542	15,0	0,67
2	Fusão da ação e atenção	3,45	0,542	3,65	0,285	8,5	0,46
3	Objetivos claros	3,15	0,379	3,40	0,627	10,0	0,67
4	Feedback imediato	3,05	0,716	3,70	0,447	5,5	0,16
5	Concentração	3,45	0,991	4,05	0,441	8,0	0,40
6	Controle	3,20	0,57	3,96	0,447	3,5	0,07
7	Perda autoconsciência	3,60	0,675	3,80	0,112	14,0	0,83
8	Transformação do tempo	3,40	0,487	3,75	0,354	6,5	0,23
9	Experiência autotélica	3,30	0,326	3,65	0,285	5,0	0,14

Além dos testes Wilcoxon, foi efetuado um teste de linearidade nas variáveis “*predisposição no fluxo*” (media.dfs) e “*experiência de fluxo*” (media.fss) para determinar a relação entre as variáveis. Os resultados, mostrados na Figura 4.9., indicam que há uma relação diretamente proporcional entre as variáveis no “cenário gamificado”, enquanto a relação das variáveis é inversamente proporcional no “cenário não gamificado”. Apesar do número insuficiente de dados, o teste de linearidade da experiência de fluxo indica que em ambos os cenários, gamificado ou não, os resultados dependeram da “experiência de fluxo” (media.fss).

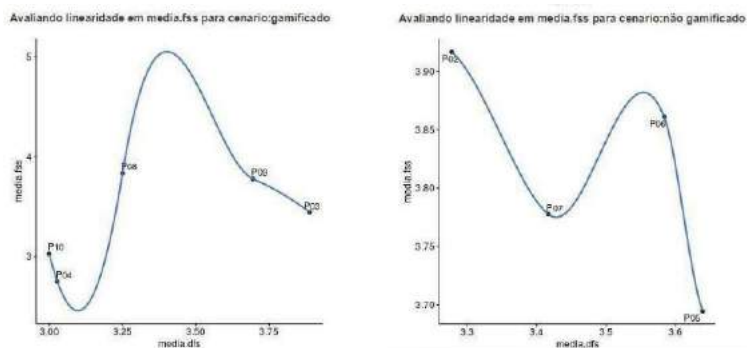


Figura 4.9. Gráfico de linearidade da predisposição (media.dfs) e experiência de fluxo (media.fss) para o cenário gamificado (esquerda) e não gamificado (direita)

4.2.2. Aprendizagem (H_2).

A hipótese nula H_{2null} referente a aprendizagem (nota.pós) e o conhecimento prévio (nota.pré) dos participantes nos cenários gamificados e não gamificados foi avaliada mediante o teste não paramétrico Wilcoxon. Por meio desse teste, foram comparadas a diferença das notas (nota.dif = nota.pós - nota.pré) com a variável independente “cenário” que apresenta as condições “gamificado” (condição 1) e “não gamificado” (condição 2).

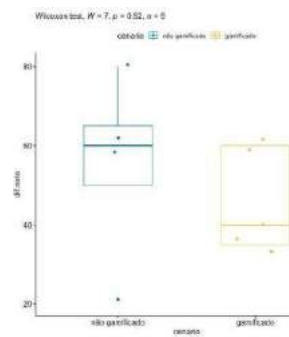


Figura 4.10. Box-plot do teste Wilcoxon na aprendizagem nos dois cenários

Não houve significância estatística dos resultados para a aprendizagem (Figura 4.10). Na condição do cenário gamificado obteve-se “Dif.nota Média”= 46 e SD=12,942 e no cenário “não gamificado” encontrou-se “Dif.nota Média”=55 e SD=25,166, com $W=7$ e $p=0,52$. É necessário ressaltar que o número de participantes considerados no cenário não gamificado foi 4, pois um dos alunos não realizou o pós teste.

5. Discussão, Ameaças à Validade e Limitações

Os resultados não rejeitam a hipótese nula (H_{1null}). Embora as médias da experiência de fluxo do cenário não gamificado sejam maiores que as do cenário gamificado, não houve diferença estatisticamente significativa. Além disso, cada uma das dimensões apontadas na seção 4.2.1, como fusão da ação e atenção, balanço de desafio e das habilidade e a transformação do tempo também não apresentaram diferença estatisticamente significativa dos dados.

Um fator que sugere a falta de diferença estatisticamente significativa dos dados pode ser explicado pela análise de linearidade (Figura 4.8). Esse teste sugeriu que os participantes que tinham predisposição de entrar em fluxo em uma aula de ergonomia pontuaram também valor alto na experiência de fluxo durante o cenário gamificado. Já no cenário não gamificado aconteceu o contrário - quem pontuou alto na predisposição de fluxo, após fazer a aula no *Google Classroom*, indicou um valor baixo na experiência de fluxo. Esse fato pode sugerir que o cenário não gamificado afeta negativamente a experiência de fluxo, mas como houve um pequeno tamanho amostral ($n=10$), o fato não pode ser verificado.

Outra possível explicação da falta de significância estatística nos resultados obtidos na experiência de fluxo pode estar conectada com os diferentes perfis de jogadores. Isto é, há a possibilidade de que o *design* gamificado não foi proposto para todos os perfis. Esses perfis estão diretamente ligados à diversidade que faz com que os jogadores não gostem dos mesmos jogos, pois cada um é envolvido por diferentes características de jogos, por algumas de suas mecânicas e dinâmicas. Assim, os efeitos produzidos por um jogo, por suas mecânicas e dinâmicas diferem em cada indivíduo. Esses efeitos dependem basicamente de: aspectos culturais, demográficos, psicológicos e comportamentais. O espaço amostral ($n=10$) não foi suficiente para análise do perfil dos participantes desse estudo, uma vez que, como citado, esse dado depende da análise de diversas variáveis.

Os resultados do teste H_2 , não rejeitam a hipótese nula, indicando, que o ensino não gamificado obteve maiores médias no pós teste, no entanto, os dados não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Mais uma vez, o pequeno número amostral pode ter tido influência sobre os resultados.

Um dos limitantes desse trabalho foi a falta de participantes. Apesar da divulgação em escolas e meio universitário, em diversas regiões do Brasil, apenas 10 pessoas concluíram a participação no estudo. Vale ressaltar que 34 pessoas começaram o processo de participação, mas apenas 10 responderam todos os questionários obrigatórios e participaram da aula. Como apresentado na Figura 4.6, os participantes foram submetidos a responder os questionários de pré-disposição do fluxo, QPJ-BR, pré-teste sobre ergonomia, e então foram encaminhados às aulas, em seguida, foram orientados a responder o questionário de experiência de fluxo. Logo, por se tratarem de várias etapas, diversos candidatos desistiram de participar da pesquisa.

Ademais, alguns participantes demonstraram dificuldade durante a utilização da plataforma *Classcraft*. Dentre os problemas citados estão: dificuldade de compreensão do site, que está em processo de tradução; falta de contato com jogos *on-line* e problema de utilização de endereço eletrônico cadastrado previamente no site com o perfil de “pai de aluno”.

Por fim, é válido salientar que a escassez de tempo do público alvo, relatada por alguns participantes, afetou a aplicação da presente pesquisa. Durante o ano de 2020, devido à pandemia da COVID-19, professores dos diversos graus educacionais, do ensino infantil ao universitário, tiveram que adaptar seu dia a dia laboral e aulas, aumentando a carga horária comum de trabalho e assim, dificultando a disponibilidade de horário para participação desse estudo.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Conforme apresentado e debatido nas seções anteriores, os resultados não foram estatisticamente relevantes. A amostra de comparação (alunos que desenvolveram as mesmas atividades em ambiente não gamificado) obteve resultados superiores nas atividades propostas, considerando as mesmas desenvolvidas pelos alunos (grupo gamificado) no jogo *Classcraft*. No entanto, sugere-se que uma pesquisa com mais participantes seja efetuada, de modo a alcançar uma comparação mais assertiva em referência à conjectura teórica formulada neste estudo, de que “um *design* gamificado, elaborado com base na teoria da experiência de fluxo, promoverá a experiência de fluxo e o aprendizado”.

Apesar de a plataforma *Classcraft* ter gerado dificuldades para alguns usuários, ela foi vista, por outros, como intuitiva. Notou-se que o grupo de pessoas com mais dificuldades de manusear a plataforma possuía uma faixa etária maior. Esses usuários, na maioria dos casos, não estavam familiarizados com a mecânica de jogo *Role-Playing-Game* (RPG) empregada no *Classcraft*, fator que pode até mesmo afetar o engajamento dos mesmos em participar. A partir disso, vê-se uma oportunidade em estudar a aceitação de diferentes plataformas gamificadas de ensino por faixas etárias distintas.

Vale ressaltar que nesse estudo foram conduzidas apenas análises quantitativas, já em futuros trabalhos seria interessante a condução de um estudo misto, com análises

qualitativa e quantitativa, usando o protocolo *think-aloud* e/ou *interviews* com perguntas abertas para coletar as experiências dos participantes em relação ao engajamento e aprendizado.

Por fim, nota-se que a falta do número de participantes pode ser decorrente do pouco interesse dos educadores sobre o tema. Certamente o curso foi divulgado para mais de 200 educadores, apenas 34 mostraram algum interesse em participar e 10 finalizaram as atividades propostas. A partir disso, vê-se a oportunidade de futuras pesquisas estudarem o fato de como fazer uma correta abordagem dos educadores, de modo a atraí-los ao estudo sobre ergonomia.

7. Referências

- Abt, C.C. (1970) *Serious Games*. New York City (NY, USA): Viking Press. Versão reimpressa - 1987. University Press of America, Inc.
- Andrade, F. R. H., Marques, L. B., Bittencourt, I. I and Isotani, S. (2016). QPJ-BR: Questionário para Identificação de Perfis de Jogadores para o Português-Brasileiro. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016). Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016).
- Anjos, G. C. B.; Nóbrega A. L. and Maribondo J.F. (2005) Ergonomia na educação: contribuições ergonômicas para a melhoria do processo educacional. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XXXIII, Campina Grande.
- Bittencourt, I. I., Isotani, S., Wanick, V. and Ranchhod, A. (30 jun 2018) Flow experience in learning: when gamification meets artificial intelligence in education. [C. P. Rosé, R. Martínez-Maldonado, H. U. Hoppe, et al., Eds.]In *Artificial Intelligence in Education: AIED 2018*. Springer International Publishing AG. <https://eprints.soton.ac.uk/421722/>, [accessed on Jun 22].
- Bohr, P. C. (2000) Efficacy of Office Ergonomics Education. *Journal of Occupational Rehabilitation*, v. 10, n. 4.
- Boucenna, S., Delaherche, E., Chetouani, M. and Gaussier, P. (nov 2012) Learning postures through an imitation game between a human and a robot. In 2012 IEEE International Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL).
- Bozkurt, A. and Durak, G. (2018) A Systematic Review of Gamification Research: In Pursuit of Homo Ludens. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, v. 8, n. 3, p. 15-33.
- Dockrell, S., Fallon, E., Kelly, M. and Galvin, R. (17 mar 2009) Sources and nature of secondary school teachers' education in computer-related ergonomics. *Computer & Education*, v. 53, p. 504-510.
- Dockrell, S., Fallon, E., Kelly, M., Masterson, B. and Shields, N. (1 oct 2007) School children's use of computers and teachers' education in computer ergonomics. *Ergonomics*, v. 50, n. 10, p. 1657-1667.
- Drengner, J., Jahn, S. and Furchheim, P. (1 jan 2018) Flow revisited: process conceptualization and a novel application to service contexts. *Journal of Service Management*, v. 29, n. 4, p. 703-734.
- Green, R.A. and Briggs, C.A. (1989) Effect of overuse injury and the importance of training on the use of adjustable workstations by keyboard operators. *J. Occup. Med.* 31 (6), p. 557-562.
- Haslam, RA. (2002) Targeting ergonomics interventions – learning from health promotion. *Applied Ergonomics*, 33(3), p. 241-249.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*, <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remoteteachingand-online-learning>, December.
- Kapp, K. M. (2012) The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for

training and education. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Kiili, K., De Freitas, S., Arnab, S. and Lainema, T. (1 jan 2012) The Design Principles for Flow Experience in Educational Games. *Procedia Computer Science*, 4th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications(VS-GAMES'12). v. 15, p. 78-91.

Lanzotti, A., Vanacore, A. and Tarallo, A. (3 mar 2020) Interactive tools for safety 4.0: virtual ergonomics and serious games in real working contexts. *Ergonomics*, v. 63, n. 3, p. 324-333.

Lucchesi, I. L. (2019) Avaliação do estado de interesse e do estado de fluxo por meio de jogos digitais educacionais no ensino da matemática.

Nakamura, J. and Csikszentmihalyi, M. (2009) Flow theory and research. *Handbook of positive psychology*, p. 195-206.

Oliveira, T. and Wanick, V. (30 aug 2018) Desdobrando o conceito de engajamento: revisão bibliográfica sobre seus aspectos comportamentais, emocionais e cognitivos. *Lumina*, v. 12, n. 2, p. 150-171.

Paravizo E. and Braatz D. (15 jan 2019) Using a game engine for simulation in ergonomics analysis, design and education: An exploratory study. *Applied Ergonomics*, v. 77, p. 22-28.

Pimentel, Mariano; Filippo, Denise; Santoro, Flávia Maria. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. In: Jaques, Patrícia Augustin; Pimentel, Mariano; Siqueira, Sean; Bittencourt, Ig. (Org.) *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa*. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v.1. Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>>.

Robertson M.M., Huang Y., O'Neill M. J. and Schleifer L. M. (2008) Flexible workspace design and ergonomics training: Impacts on the psychosocial work environment, musculoskeletal health, and work effectiveness among knowledge workers. *Applied Ergonomics*, v. 39, p. 482-494.

Robertson, M., Amick III, B. C., DeRango K., Rooney T., Bazzani L., Harrist R. and Moore A. (21 dec 2007) The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk. *Applied Ergonomics*, v. 40, p. 124-135.

Rodrigues, M. A. F., Macedo, D. V., Pontes, H. P., Serpa, Yvens R. and Serpa, Ygor R. (may 2016) A serious game to improve posture and spinal health while having fun. In 2016 IEEE International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH).

Rodrigues, M. A. F., Serpa, Y. R., Macedo, D. V. and Sousa, E. S. (1 dec 2018) A serious game to practice stretches and exercises for a correct and healthy posture. *Entertainment Computing*, v. 28, p. 78-88.

Sailer, M. and Homner, L. (1 mar 2020) The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, v. 32, n. 1, p. 77-112.

Shernoff D.J., Kelly S., Tonks S. M., Anderson B., Cavanagh R. F., Sinha S. and Abdi B. (9 jan 2016) Student engagement as a function of environmental complexity in high school classrooms. *Learning and Struction*, v. 43, p. 52-60.

Souza, K. R., Rozemberg B., Kelly-Santos A., Yasuda N. and Sharapin M. (2003) O desenvolvimento compartilhado de impressos como estratégia de educação em saúde junto a trabalhadores de escolas da rede pública do Estado do Rio de Janeiro. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 19(2), p. 495-504.

Souza, V. N. R. E, Bruscatto, U. M., Pizzato, G. Z. de A. and Jacques, J. J. De (2018) Experiência de fluxo em ambiente de ensino gamificado. *Educação Gráfica*, Brasil, Bauru. ISSN 2179-7374. v. 22, n.3. Dezembro de 2018., p. 91-110.

Tolomei, B. V. (2017) A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação. *EAD em foco*, v. 7, n. 2.

World Health Organization (2020). Coronavirus. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>, December.

Identificação de problemas de engajamento em ambientes gamificados e jogos utilizados na educação básica

Érika Verzegnassi¹, Prof. Dr. Ig Ibert Bittencourt², Prof. Dr. Geiser Chalco Chalco³

Resumo

Para que a aprendizagem ocorra, o conhecimento do engajamento ou não dos alunos no ambiente gamificado é fundamental. A falta de envolvimento dos alunos gera problemas de engajamento e o professor precisa de instrumentos que o ajude a identificá-los. Para auxiliar na identificação desses problemas, neste estudo desenvolvemos um Catálogo de Identificação de Problemas de Engajamento em Gamificação (CIPEG), baseado em um Survey respondido por 71 participantes. Para a avaliação do catálogo, conduzimos uma etapa de validação com oito docentes, os quais constataram a efetividade do catálogo na identificação de problemas de engajamento de forma assertiva e baseada em evidências.

Abstract

To the process of learning happen the knowledge about the student's engagement is fundamental. The students' lack of involvement creates engagement problems, and the teacher needs identification tools to help him. In this paper, the Identification of Gamification Engagement Problems Catalog (CIPEG) was created to help on these problems' identification, based on a Survey answered by 71 participants. To the catalog evaluation, was made another survey with eight teachers, who evaluated and evidenced the effectiveness of the identification of engagement problems in assertive way and evidence-based.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, Universidade de São Paulo - USP, erika.verzegnassi@usp.br.

² Prof. Dr. Ig Ibert Bittencourt, Universidade Federal de Alagoas - UFAL, ig.iber@ic.ufal.br.

³ Prof. Dr. Geiser Chalco Chalco, Universidade de São Paulo - USP, geiser@usp.br.

1. Introdução

1.1. Contexto

A educação básica, que também podemos dizer ensino básico, no Brasil é garantido como direito fundamental pela Constituição federal e a Lei de Diretrizes e Bases organiza sua estrutura em três etapas, a educação infantil, que atende crianças a partir de 4 anos de idade, o ensino fundamental, que abrange crianças e adolescentes de 6 a 14 anos e o ensino médio, que atende jovens de 15 a 17 anos. Para garantir que esse direito , recentemente, foi aprovada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [BRASIL 2018], que norteia os sistemas e redes nas unidades federativas nacionais, no que diz respeito a competências, habilidades e aprendizagens essenciais. O fio condutor da BNCC são as competências e orientar-se por meio delas é propor que o aluno seja o centro da aprendizagem e que desenvolva plenamente conhecimento, habilidades, atitudes e valores para que muito além de compreender conceitos tenha um papel mais participativo na sociedade. Dentre as dez competências gerais da BNCC faz parte a cultura digital, que segundo o texto, acompanha o desenvolvimento dos alunos em sua trajetória escolar e que tem por finalidade compreender, utilizar e criar tecnologias da informação e comunicação para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva [BRASIL 2018]. Nesse contexto, o professor assume o papel de mediador da aprendizagem e estimula o engajamento e interação dos alunos na escola, e utiliza técnicas metodológicas voltadas para o desenvolvimento da autonomia e personalização, como vem predizendo a cultura maker, as metodologias ativas e a gamificação, entre outros recursos, para favorecer o engajar.

Engajar é um construto multifacetado e complexo [Ben-Eliyahu et al. 2018] e entender como influencia na participação ativa, quais atitudes e valores envolvidos e energia e esforço empregados pelos alunos, é essencial para o professor uma postura de mediador. O engajamento pode ser mensurado e categorizado de diferentes maneiras e muitos estudos e pesquisas foram e são realizados para esse fim [Bond et al. 2020]. Na educação, pode-se perceber o engajamento dos alunos pela interação com colegas e professores, pela participação ativa, pelo tempo e esforço dedicados [Bond et al. 2020], significa o envolvimento ativo do aluno em uma tarefa ou atividade de aprendizagem, em classe ou em outro ambiente [Bzuneck et al. 2013]. Também pode ser observado o engajamento digital, na utilização das tecnologias de comunicação e informação e nos sistemas informatizados, uma vez que estão cada vez mais presentes na vida e na escolarização das crianças e jovens.

Um processo avaliativo constante, organizado e baseado em evidências, é etapa fundamental para o acompanhamento do engajamento. No percurso da avaliação, o professor pode constatar a ausência de engajamento que interfere de forma negativa na participação do aluno, nas suas atitudes ou atividades desempenhadas e a aprendizagem não ocorre de acordo com os objetivos propostos. Portanto, identificar um problema de engajamento precocemente e estabelecer ações que resultem no resgate da motivação do

aluno é de grande importância.

Um instrumento de avaliação do engajamento dos alunos em ambientes informatizados se apresenta como essencial para o professor, trazendo um grande impacto porque indica caminhos para a organização das aulas, interferências necessárias e na tomada de decisões, aumentando as expectativas sobre a aprendizagem e conduzindo a sala de aula para um ambiente desafiador.

1.2. Motivação

Cada pessoa aprende de uma forma, em seu tempo e em seu ritmo, e cada vez mais a escola empenha-se em buscar pressupostos epistemológicos e metodológicos para garantir uma educação personalizada, que desenvolva capacidades por meio da tecnologia.

A gamificação é uma ferramenta poderosa para melhorar o engajamento e motivação dos alunos [Toda, Silva & Isotami 2017], ela é uma abordagem cada vez mais difundida no planejamento na educação básica, especialmente ao se pensar em introduzir a cultura digital no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, em contexto gamificado, uma função fundamental do professor é acompanhar e mediar o processo de aprendizagem, promovendo uma avaliação ampla e constante, ademais identificar possíveis problemas de engajamento e assim, interferir precocemente para direcionar os alunos, fomentando novas situações pedagógicas de envolvimento. [Bond et al. 2020] em uma revisão sistemática da literatura apresenta uma lista de diversos problemas de engajamento identificados por diferentes pesquisadores no ensino superior, o qual pode servir como apoio ao professor na função de identificar possíveis problemas de engajamento. No entanto, não foram identificados instrumentos únicos voltados para educação básica e acima disso, para cenários gamificados e jogos.

1.3. Justificativas

As pesquisas recentes sobre o engajamento dos alunos no contexto educacional, em diferentes níveis de ensino e em diferentes países do mundo, apontam os reveses observados quando a resposta dos alunos ao ambiente gamificado é a resposta do não engajamento, gerando um problema [Bond et al. 2020] e [Quin 2017]. Dessa forma, é correto dizer que ao estruturar um ambiente gamificado privilegiando a aprendizagem individualizada e ativa dos alunos, é necessário considerar a avaliação ampla, observando atitudes, comportamentos afetivos e performance para identificar precocemente problemas de engajamento.

O dinamismo do ambiente gamificado e as particularidades de cada aluno, tornam o trabalho do professor, neste contexto de gamificação, diferenciado e inovador, mas também rico em nuances e interpretações. Um catálogo simples, de fácil utilização e aplicação, que oriente o que, como e onde o professor deve considerar para identificar problemas de engajamento é de importância, pois de forma rápida e precisa o professor compreenderá qual a readequação a ser viabilizada.

1.4. Objetivos

O objetivo é criar um catálogo atrativo e de fácil compreensão que oriente o professor na avaliação para identificar problemas de engajamento em ambientes gamificados e intervir em benefício do aluno.

2. Fundamentação teórica

2.1. Gamificação

Nos últimos anos, a gamificação em contextos educacionais foi objeto de diversos estudos. É um termo usado para designar a aplicação de design de jogos, em contextos de não jogo, com potencial para engajar, motivar e influenciar pessoas [Bond et al. 2020]. Karl Kapp define como “uma aplicação cuidadosa e considerada do pensamento dos games para resolver problemas e encorajar a aprendizagem usando todos os elementos dos games que forem apropriados” [Kapp 2012]. A experiência de jogo deve ser desenvolvida com foco na experiência do usuário, em vez de um foco na necessidade de usar um sistema [Jensen 2012]. O ambiente gamificado incorpora elementos de design que são idealizados, concebidos, planejados e configurados para que atendam amplamente os objetivos do jogo. Alguns exemplos de elementos de design de jogos são avatar, narrativa, feedback, ranking, recursos colaborativos, entre outros.

A gamificação aplicada à educação básica apresenta-se como uma abordagem visando os objetivos pedagógicos e que contribui significativamente para o desempenho dos alunos, ancorando comportamentos positivos e o aumento do envolvimento e aprimoramento da aprendizagem [Dichev and Dicheva 2017]. O ambiente gamificado favorece a motivação, o aluno como centro do processo de ensino-aprendizagem, a personalização da aprendizagem, feedback imediato e o incentivo à colaboração [Tomolei 2017]. Nesse processo, o uso de uma aplicação informatizada, com elementos de jogos e com intencionalidade pedagógica é importante para envolver o aluno e alicerçar seu esforço.

2.2. Motivação, engajamento e problemas de engajamento

Como já dito, na dimensão de aprendizagem, podemos dizer que a gamificação é uma metodologia persuasiva para influenciar, motivar e engajar os alunos. A motivação é a escolha de um indivíduo em se envolver em uma atividade, a intensidade do esforço ou a persistência [Bzuneck & Boruchovitch 2016]. Um aluno quando está motivado envolve-se verdadeiramente com sua aprendizagem. Essa motivação pode ser provocada, partindo de fatores externos ao aluno que o mobilizam a envolver-se ou pode ser o resultado da intenção pessoal em manter-se na atividade. Uma vez que esse aluno reconhece o benefício que pode ser alcançado na realização e se compromete, está engajado.

Engajamento é justamente o nível de envolvimento dos alunos nas atividades. É uma construção mental multifacetada, que engloba diferentes dimensões, comportamental, emocional e cognitiva. Cada uma das dimensões engloba diferentes padrões de engajamento ou não [Bond et al. 2020].

Muitos são os estudos, pesquisas e simpatizantes ao tema que buscam definir

engajamento, e, para este estudo será utilizada a conceituação proposta por Melissa Bond, o engajamento dos alunos é a energia e o esforço que os alunos empregam em seu contexto escolar e que podem ser observáveis por meio de diferentes dimensões, como seu estado emocional, seu comportamento e seu desenvolvimento cognitivo, e padrões que revelam sua performance no jogo, criando nesse ambiente uma complexa estrutura de fluxo de esforço, juntamente com suas relações sociais, onde quanto maior o envolvimento do aluno, maior a energia empregada em sua aprendizagem [Bond et al. 2020]. Pode-se dizer que esses padrões não são determinados de forma finita, são inerentes ao contexto educacional e sua valência (positiva e negativa) e ativação (alta e baixa) dependem do momento vivenciado. Pode-se citar alguns exemplos, como na dimensão comportamental, a maneira como se o aluno se comporta, pode ser a dedicação. Na dimensão emocional, que são os sentimentos, as reações emocionais do aluno, pode ser a satisfação. Na dimensão cognitiva, o desenvolvimento pedagógico do aluno, pode-se citar o interesse. Caso cada um desses padrões seja avaliado como positivo e alto, dizemos que o aluno está envolvido, favorecendo sua aprendizagem.

Para engajar, o ambiente gamificado apresenta elementos de jogo que podem ser medidos segundo suas características, score, quantidade de emblemas conquistados, posição no ranking, níveis alcançados e outras ferramentas próprias do design da gamificação, além de anotações de controle do professor, uma análise quantitativa. Ao mesmo tempo, o engajamento pode ser mensurado pela observação das atitudes do aluno, revelando seu comportamento e estados afetivos, uma análise qualitativa. Dessa forma, o professor consegue avaliar o quanto o aluno está dispensando esforço e energia no ambiente.

Mas, e quando um aluno apresenta um ou mais padrões com valência negativa e ativação baixa? Pode-se dizer, então, que é observado um não envolvimento. Pesquisas recentes identificam problemas de engajamento dos alunos em ambientes gamificados [Bond et al. 2020] e [Mora et al. 2017]. Pode-se dizer que é um problema quando, por diferentes motivos, não há o engajamento do aluno. Desinteresse, estresse, falta de recursos adequados, não conhecimento da narrativa do jogo, potencialmente, quaisquer elementos da gamificação ou do contexto educacional são catalisadores do não envolvimento [Bond et al. 2020].

Diante disso, pode-se afirmar que, para que a gamificação seja um instrumento facilitador da aquisição do conhecimento, é condição essencial que o aluno esteja engajado, envolvido, demonstrado por seus comportamentos, emoções e intelecto e, assim, garantir que os objetivos da aprendizagem propostos sejam atingidos e para que o professor possa executar uma intervenção de reparação para provocar o engajamento, caso seja necessário.

Assim, é importante a proposta de uma solução para monitorar o comportamento dos alunos no ambiente gamificado e realizar adaptações durante o processo de aprendizagem [Tenório and Dermeval and et al. 2020]. Um instrumento de avaliação para o professor rápido, eficiente e de fácil compreensão é a proposta desse trabalho. Rápido, para que, se necessária, a intervenção seja precoce, eficiente, para que seja assertiva e pontual naquilo que precisa de reparação e de fácil compreensão, para que o professor se dedique a questões pedagógicas e não a especificações técnicas de design de jogos. Um

bom recurso de comunicação que pode ser utilizado para a criação do instrumento avaliativo, e que abrange essas características, é o infográfico.

2.3. Infográfico

O infográfico é uma ferramenta com o objetivo de representação gráfica da informação com a intenção de transmitir uma informação complexa de tal modo que seja de fácil compreensão. Estudos pontuam que o design gráfico é uma manifestação da linguagem, engendrando uma potência criativa, persuasiva e argumentativa [Rodrigues 2019] e [Almeida Júnior e Nojima 2010]. O infográfico é uma forma de comunicação que se utiliza de imagens e textos para transmitir a mensagem de forma a despertar o interesse do leitor. Esse recurso comunicativo tem como estratégia incrementar uma apresentação, uma vez que utiliza de diferentes recursos visuais, como gráficos, ícones, figuras, facilitadores da compreensão.

Um estudo de caso sobre como a influência do design do infográfico pode afetar a aprendizagem foi desenvolvido por [Lyra et al. 2016] e concluiu que os infográficos são mais eficazes na retenção do conhecimento e autoavaliação do prazer.

3. Trabalhos relacionados

Muitos estudos sobre gamificação foram realizados e ao analisar os resultados de alguns deles, Alberto Mora e colegas apresentam uma revisão sistemática de artigos que discutem diferentes artefatos de design em gamificação em diferentes contextos [Mora et al. 2017]. Após aplicação de critérios delimitadores, um total de 40 trabalhos foi estudado e em sua conclusão os autores identificaram pequena quantidade de pesquisas disponíveis para a educação. Além disso, itens como risco, viabilidade e investimento raramente são considerados e a pequena participação das partes envolvidas no contexto. Também foi observada a importância que os trabalhos atribuem ao engajamento, porém indicam como pouco comum o uso de métricas para a análise e indica que futuros trabalhos desenvolvidos considerem a aplicação da gamificação no ensino superior, especialmente o processo de desenvolvimento de design.

Na mesma linha de trabalho, Melissa Bond e colegas apresentam um semelhante tipo de revisão com o intuito de evidenciar o envolvimento de alunos e a tecnologia educacional e mapeia as pesquisas de 243 estudos publicados entre 2007 e 2016, que colocaram estudantes do ensino superior como grupo-alvo [Bond et al. 2020]. Este artigo conceitua engajamento, sua importância junto às tecnologias educacionais e delimita as dimensões e padrões que englobam, distinguindo aqueles de valência positiva e os de valência negativa. Ao concluir, os autores analisam o trabalho como um passo inicial e um grande avanço ao incluir ambientes informatizados e o envolvimento dos alunos. Apontam como trabalhos futuros, a necessidade de ampliar pesquisas no continente sul-americano, realizar investigação em outros níveis de ensino e explorar essa relação engajamento e educação, uma vez que é vital relacionar os dois aspectos.

Considerando o contexto educacional que utiliza a gamificação como uma abordagem metodológica, uma ferramenta para identificação de problemas de engajamento mediante o monitoramento das interações do usuário em um ambiente

gamificado é o estudo conduzido por Kamilla Tenório e colegas que apresentam um Modelo Analítico de Gamificação para Professores [Tenório and Dermeval et al. 2020] desenvolvido para aumentar a possibilidade de envolvimento dos alunos nas atividades gamificadas. O artigo apresenta a metodologia de criação do catálogo, empregando o método Speed Dating. Em outro trabalho, Tenório e colegas, conduzem um estudo de caso no qual avaliam o Modelo Analítico de Gamificação para Professores e o apresentam como uma ferramenta para monitorar e adaptar gamificação no contexto educacional [Tenório and Chalco Chalco and et al. 2020]. Por fim, sugerem que o modelo melhora o envolvimento dos alunos, a aprendizagem e a motivação dos estudantes.

Considerando esse referencial teórico, conclui-se que são necessários estudos sobre o envolvimento dos alunos no contexto de ensino interligado a gamificação, de um nível diferente ao do curso superior, que apresente métricas para determinar o engajamento ou não, para auxiliar o professor em sua avaliação e que considere a experiência das partes envolvidas.

Assim, este é o cenário e relevância do presente trabalho, que é desenvolver um recurso, de fácil compreensão e aplicação, que auxilia o professor da educação básica a avaliar os possíveis problemas de engajamento dos alunos em ambientes gamificados, atendendo a melhoria da aprendizagem.

4. Metodologia

O objetivo desse artigo é apresentar um catálogo para ajudar professores da educação básica a identificarem problemas de engajamento dos alunos em ambientes gamificados. Para legitimar o desenvolvimento do catálogo, e que ele não fosse apenas um instrumento computacional da Informática na Educação, sem contribuição científica, foi utilizada a abordagem Design Science Research (DSR). A abordagem DSR busca compreender a realidade e modificá-la, solucionando um problema e gerando novos conhecimentos, realizando uma avaliação de qualidade, fundamentada em pressupostos teóricos [Nakamura et al. 2018]. A figura 1 demonstra a metodologia DSR.

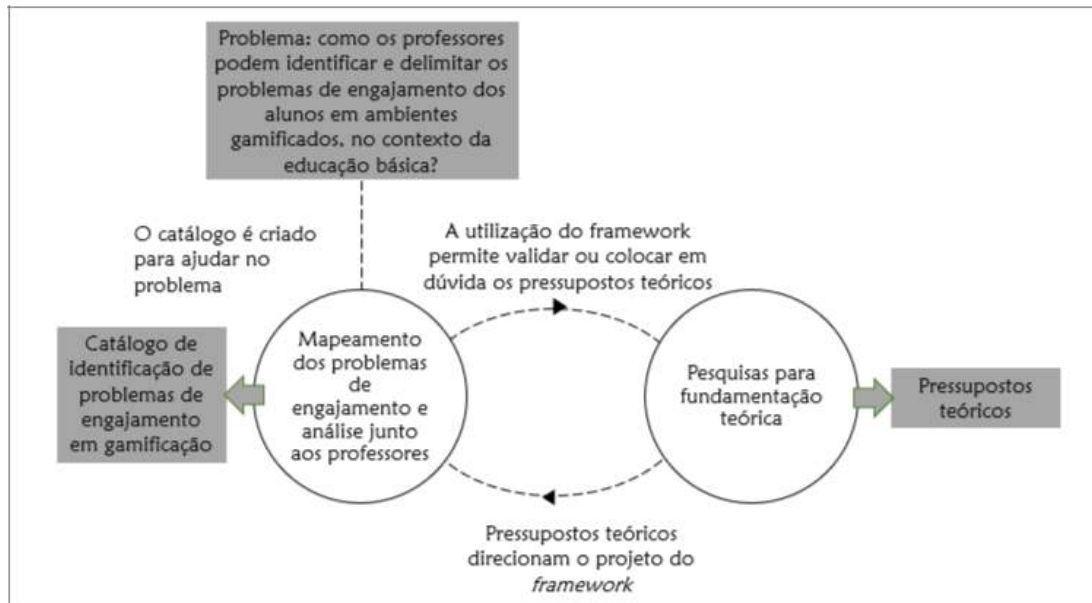


Figura 1. Ciclos de Design Science Research

O catálogo é um artefato projetado para servir como suporte ou guia para alcançar um objetivo num dado contexto, a partir de conhecimentos e presunções. O Catálogo de Identificação de Problemas de Engajamento em Gamificação (CIPEG) para professores, possui gráficos e instruções de como identificar problemas de engajamento de alunos da educação básica, quando utilizando ambientes gamificados. Ele é próprio para uso de professores num contexto educacional.

Para compreender a problemática envolvendo o engajamento de alunos em ambientes gamificados, o primeiro passo foi voltar-se para a literatura acadêmica, examinar os pressupostos teóricos e especificar quais os problemas de engajamento são apresentados em diferentes contextos educacionais. Para esse fim, foram escolhidos dois artigos [Bond et al. 2020] e [Mora et al. 2017]. Os critérios de seleção desses artigos foram por ambos serem revisões sistemáticas da literatura, dando assim uma ampla perspectiva, e as conclusões apresentadas.

Após o estudo desses artigos, alguns padrões de problemas de engajamento por eles indicados foram selecionados para a construção do catálogo, a saber, desinteresse, frustração, ansiedade e distração. Esses problemas estão entre os cinco mais observados por [Bond et al. 2020],

Selecionados os problemas de engajamento, o próximo passo foi determinar as métricas que podemos encontrar no design do jogo, que mostram se pode ser observado alteração no fluxo esperado e que pode gerar o não envolvimento. Por exemplo, um aluno pode sentir-se frustrado e a alteração que mostra esse estado afetivo é a métrica dificuldade em avançar no jogo. Para cada métrica foi definido um indicador, que analisa o desempenho do aluno no fluxo do jogo. E por fim, cada indicador tem um valor de referência, isto é, uma forma de mensurar o desempenho. Por exemplo, podemos avaliar que pode haver dificuldade em avançar no jogo porque o tempo de permanência em cada questão é alto. Esta organização é uma proposta desse estudo e pode-se observar na

Tabela 1.

Tabela 1. Métricas, indicadores e valores de referência

Dimensão	Problema de engajamento	Métrica	Indicador	Valor de referência
Afetiva	Desinteresse	Alta dificuldade das atividades	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% das atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
		Baixa dificuldade das atividades	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% das atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
		Muito tempo para realização das atividades	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% das atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
		Não compreensão da dinâmica do jogo e/ ou ambiente gamificado	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Recursos conquistados (% correspondente da etapa)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
		Falta de interação com outros alunos/ jogadores	Postagens realizadas	Até 10 postagens relevantes, até 5 postagens relevantes ou menos que 3 postagens relevantes
			Número de dias sem comunicação com outros alunos	Menor que 3 dias, menor que 2 dias ou menor que 1 dia
			Número de acessos (considerando a média de 20 acessos por mês)	Menor que 15 acessos, menor que 7 acessos ou Nenhum ou 1 acesso
		Dependência de outros jogadores para progresso	Postagens realizadas	Até 10 postagens relevantes, até 5 postagens relevantes ou menos que 3 postagens relevantes
			Etapa do jogo (tempo de permanência, considerando 5 dias por etapa)	Menor que 3 dias, menor que 2 dias ou menor que 1 dia
			Número de acessos (considerando a média de 20 acessos por mês)	Menor que 15 acessos, menor que 7 acessos ou Nenhum ou 1 acesso

Afetiva	Frustração	Dificuldade em adquirir recursos e prêmios	Prêmios conquistados (% correspondente da etapa)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Respostas corretas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Número de acessos (considerando a média de 20 acessos por mês)	Menor que 15 acessos, menor que 7 acessos ou Nenhum ou 1 acesso
		Dificuldade em avançar no ranking	Tempo de permanência na mesma colocação do ranking	Maior que 25 dias/mês, maior que 15 dias/mês ou maior
			Respostas corretas (% as atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Número de acessos (considerando a média de 20 acessos por mês)	Menor que 15 acessos, menor que 7 acessos ou Nenhum ou 1 acesso
		Alta dificuldade das atividades	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% das atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
		Não progredir no jogo	Tempo de permanência na mesma questão	Maior que 25 dias/mês, maior que 15 dias/mês ou maior 5 dias/mês
			Número de acessos (considerando a média de 20 acessos por mês)	Menor que 15 acessos, menor que 7 acessos ou Nenhum ou 1 acesso
			Respostas corretas (% as atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
		Ausência de interferência para superação de erros	Tempo de permanência na mesma questão	Maior que 25 dias/mês, maior que 15 dias/mês ou maior 5 dias/mês
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% as atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
Afetiva	Ansiedade	Posição no ranking	Tempo de permanência na mesma colocação do ranking	Maior que 25 dias/mês, maior que 15 dias/mês ou maior 5 dias/mês
			Respostas corretas (% as atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
		Dificuldade em acertar	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% das atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%

		Exposição de informações de progresso/aprendizagem	Tempo de permanência na mesma colocação do ranking	Maior que 25 dias/mês, maior que 15 dias/mês ou maior 5 dias/mês
			Respostas corretas (% as atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
Comportamental	Distração	Alta dificuldade das atividades	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% das atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
		Baixa dificuldade das atividades	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% das atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
		Muito tempo para realização das atividades	Questões respondidas (% das atividades)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Respostas corretas (% das atividades realizadas)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
		Não compreensão da dinâmica do jogo e/ ou ambiente gamificado	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Recursos conquistados (% correspondente da etapa)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
		Má conduta	Questões respondidas (% das atividades)	Menor que 70%, menor que 50% ou menor que 25%
			Tempo de realização das atividades (média de minutos por questão)	Maior que 10 minutos, maior que 5 minutos ou maior que 1 minuto
			Número de acessos (considerando a média de 20 acessos por mês)	Menor que 15 acessos, menor que 7 acessos ou Nenhum ou 1 acesso

Entretanto, para conhecer verdadeiramente o contexto educacional, espaço da aprendizagem e realidade a ser transformada, professores da educação básica, atores principais para o uso do CIPEG, foram requisitados a responder um *Survey* em que analisaram qual a métrica, indicador e valores de referência mais adequados para identificar os problemas de engajamento desinteresse, frustração, ansiedade e distração. *Survey* é um método de pesquisa quantitativa, empregado neste artigo como um estudo descritivo, o qual foi apresentado em forma de questionário aos professores. É ideal para

quando o interesse da pesquisa é em saber o que está acontecendo, ou seja, conhecer o ambiente natural, sem a necessidade de controle de variáveis dependentes ou independentes [Freitas et al. 2000].

O *Survey* foi elaborado com 65 questões, em formato eletrônico e disponibilizado para os professores por um período de 20 dias, prorrogado por mais 15 dias (acesso no endereço eletrônico <https://bit.ly/3a5SNtR>). Não foi discriminado critério de exclusão de respostas e os professores foram convidados a identificar seu contato eletrônico, de forma voluntária. Findo o período de respostas, os dados foram manipulados e classificados métricas, indicadores e valores de referência para cada um dos problemas de engajamento desinteresse, frustração, ansiedade e distração, elementos necessários para a concepção do CIPEG.

Para a criação do catálogo foram utilizados infográficos, com base em recursos de um software de criação e edição de apresentações gráficas, pensados para facilitar a compreensão da informação transmitida. Finalizado o artefato, o CIPEG foi validado.

A validação do CIPEG foi realizada utilizando o Modelo de Aceitação Tecnológica (*Technology Acceptance Model* – TAM3), versão curta, que verifica a aceitação do usuário diante de uma nova tecnologia [Venkatesh and Bala 2008]. Neste modelo, primeiro os avaliadores compreendem as funções do artefato, acreditando nos aspectos positivos que ele pode fornecer ao desempenho e a seguir analisam as determinantes para a percepção que têm da facilidade ou dificuldade de sua utilização, da usabilidade e da intenção comportamental de uso [Venkatesh and Bala 2008]. A versão curta do TAM3 compreende 11 questões para a análise das determinantes. A dimensão Usabilidade Percebida (UP) demonstra o quanto o professor acredita que o uso do catálogo irá melhorar o seu desempenho em identificar problemas de engajamento em ambientes gamificados. A dimensão Facilidade de Uso Percebida (FUP) demonstra o quanto o professor confia que o uso do catálogo é fácil e, assim, livre de esforço. A dimensão Intenção Comportamental de uso (IC) mostra como se comportará o professor na utilização do catálogo em outras vezes.

Para essa validação do catálogo, professores da educação básica responderam a um *Survey* com as questões do modelo TAM3. Neste questionário foi utilizada a escala *Likert*, que é um tipo de escala de resposta que especifica a concordância total ou não concordância total, a partir de uma questão afirmativa [Júnior and Costa 2014]. Após a resposta do questionário professores relataram sua percepção em uma entrevista. Essa entrevista foi realizada por meio de aplicativo eletrônico de trocas de mensagens, escrita ou oral, seguido o mesmo propósito que tem o modelo TAM3. A Tabela 2 mostra as dimensões UP, FPU e IC e as questões correspondentes que foram utilizadas, de forma afirmativa, nos questionários.

Tabela 2. Questionário baseado no modelo TAM3 versão curta

Dimensão	Frases afirmativas
Usabilidade percebida (UP)	Q1 – Usar o catálogo melhora meu desempenho na Identificação de problemas de engajamento em ambientes gamificados e/ou jogos.
	Q2 – Usar o catálogo na identificação de problemas de engajamento em ambientes gamificados e/ou jogos incrementa minha produtividade.

	Q3 – Usar o catálogo aumenta minha efetividade na identificação de problemas de engajamento em ambientes gamificados e/ou jogo.
	Q4 – Acho que o catálogo é útil na identificação de problemas de engajamento em ambientes gamificados e/ou jogos.
Facilidade de uso percebida (FUP)	Q5 – Minha interação com o catálogo foi clara e compreensível.
	Q6 – Interagir com o catálogo não requer muito do meu esforço mental.
	Q7 – Acho o catálogo ser fácil usar.
	Q8 – Acho fácil de fazer com que o catálogo atenda o que eu quero.
Intenção comportamental de uso (IC)	Q9 – Supondo que tenho acesso ao catálogo, pretendo usá-lo.
	Q10 – Dado que tenho acesso ao catálogo, prevejo que eu vou usá-lo.
	Q11 – Pretendo utilizar o catálogo nos próximos meses.

Para a validação, foi utilizada a escala *Likert* onde o professor especificava seu grau de concordância ou não concordância com os níveis de afirmações, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Escala *Likert*

Grau de concordância	Valor
Concordo	5
Concordo parcialmente	4
Não concordo nem discordo	3
Discordo parcialmente	2
Discordo	1

5. Resultados e avaliação

Cada um desses problemas é originado da falta de engajamento, distanciando o aluno dos objetivos presumidos pelo professor, para consolidação da aprendizagem. A escolha desses problemas foi devido a ocorrência deles no contexto escolar. Assim:

- O problema de engajamento “*desinteresse*” está englobado na dimensão afetiva e caracteriza-se pelo não envolvimento do aluno nas atividades propostas.
- Outro problema é a “*frustração*” da dimensão afetiva e caracteriza-se pelo desencanto do aluno frente às atividades que não consegue realizar.
- A “*ansiedade*”, outro problema de engajamento da dimensão afetiva, percebe-se pela energia dispensada para realizar as atividades, muitas vezes levando a uma preocupação demasiada com o fazer e menos com o como fazer, gerando um estado afetivo negativo.
- O quarto problema, a “*distração*”, pode-se perceber quando a atenção do aluno não se sustenta no ambiente gamificado e percebe-se uma interferência externa que altera o foco da atenção.

5.1. Questionário

Para iniciar a criação do artefato CIPEG, foi realizada uma pesquisa sobre quais são os problemas de engajamento em ambientes gamificados na educação básica baseada em leitura de revisões sistemáticas que abordam o tema e da vivência de professores. Foram definidos quatro problemas de engajamento desinteresse, frustração, ansiedade e

distração, base para o *Survey* criado. Este questionário foi aberto para professores da educação básica para serem determinados uma métrica, um indicador e um valor de referência, para cada um dos problemas de engajamento.

Após o período de divulgação do questionário, 71 professores responderam. O resultado delimita o seguinte perfil (Anexo 1):

- 69% mulheres;
- 68,2% na faixa etária de 30 a 49 anos;
- 54,9% trabalham em escolas privadas;
- 85% no Ensino Fundamental;
- 64,8% com especialização e 54,9% com mestrado/ doutorado.

5.2. Métricas, indicadores e valores de referência

5.2.1. Desinteresse

De acordo com os resultados da pesquisa, para o problema de engajamento desinteresse a métrica mais adequada é a não compreensão da dinâmica do jogo e/ ou ambiente gamificado, com 80,3% de respostas, como apresentado na Figura 2 - esquerda. O indicador, a ação que o aluno desempenha, é o percentual de recursos conquistados com 35,9% de respostas, considerando o percentual correspondente de cada etapa, como apresentado na Figura 2 - meio. Os valores de referência para o indicador recursos conquistados que indica um problema de engajamento, é menor que 50% dos recursos conquistados correspondentes da etapa, com 53,3% das respostas, como apresentado na Figura 2 - direita. Para a escolha da métrica, o professor poderia escolher até três opções.



Figura 2. Métrica, indicador e valor de referência para desinteresse

5.2.2. Frustração

Como mostram os resultados da pesquisa, para o problema de engajamento frustração, a métrica mais adequada é não progredir no jogo e/ ou ambiente gamificado, com 88,7% de respostas, conforme a Figura 3 - esquerda. O indicador mais adequado é o tempo de permanência na mesma questão, com 60,6% de respostas, Figura 3 - meio. Os valores de referência para o indicador tempo de permanência na mesma questão que indica um

problema de engajamento, é maior que 5 dias no mês, com 46,5% das respostas, Figura 3 - direita. Para a escolha da métrica, o professor poderia escolher até três opções.



Figura 3. Métrica, indicador e valor de referência para frustração

5.2.3. Ansiedade

Para o problema de engajamento ansiedade, segundo a pesquisa, a métrica mais adequada é exposição de informações de progresso/ aprendizagem, com 42,3% de respostas, apresentado na Figura 4 - esquerda. O indicador mais adequado é respostas corretas, com 45,1% de respostas, como na Figura 4 - meio. Os valores de referência para respostas corretas que indica um problema de engajamento, é menor que 50% do total de atividades, com 71,9% das respostas, Figura 4 - direita.



Figura 4. Métrica, indicador e valor de referência para ansiedade

5.2.4. Distração

De acordo com os resultados da pesquisa para o problema de engajamento distração, a métrica mais adequada, é a não compreensão da dinâmica do jogo e/ ou ambiente gamificado, com 93% de respostas, observado na Figura 5 - esquerda. O indicador mais adequado é o percentual de recursos conquistados, considerando o percentual correspondente de cada etapa, com 35,9% de respostas, Figura 5 - meio. Os valores de referência para o indicador recursos conquistados que indica um problema de engajamento, é menor que 50% dos recursos conquistados correspondentes da etapa, com

53,3% das respostas, como mostra a Figura 5 - direita. Para a escolha da métrica, o professor poderia escolher até três opções.



Figura 5. Métrica, indicador e valor de referência para distração

5.3. Catálogo

O catálogo de identificação de problemas de engajamento em gamificação (CIPEG) criado (Figura 6) tem cinco páginas, uma introdutória com breves explicações de seu propósito e quatro páginas com informações de como identificar cada um dos problemas de engajamento em ambientes gamificados, desinteresse, frustração, ansiedade e distração, analisando o contexto escolar e ambiente gamificado. O catálogo foi elaborado para ser utilizado como um guia de orientação para identificar problemas de engajamento. Acesso no endereço eletrônico http://bit.ly/Catalogo_CIPEG

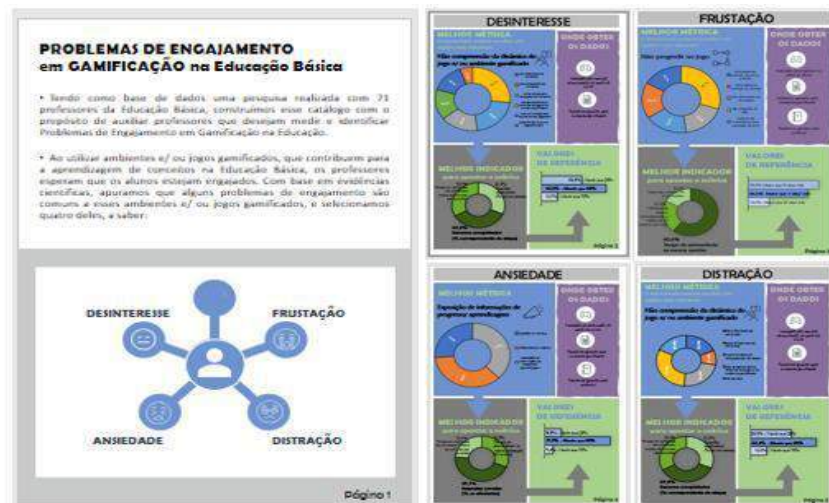


Figura 6. Catálogo de Identificação de Problemas de Engajamento em Gamificação

5.3.1. Avaliação do catálogo - Survey

Para a avaliação do catálogo, oito professores responderam ao questionário. O resultado delimita o seguinte perfil desses professores (Anexo 2):

- 87,5% mulheres, com idade entre 35 e 49 anos;
- 75% residentes na região sudeste do Brasil e 25% na região sul;
- Se declararam brancos, 87,5% e 12,5% se declararam negros.

O resultado da avaliação do catálogo é mostrado na Tabela 2. As colunas indicam os professores e as linhas cada uma das perguntas. Para melhor visualização, também foram atribuídas cores para cada resposta.

Tabela 2. Respostas ao Survey

Dimensões	Questões	Professor 1	Professor 2	Professor 3	Professor 4	Professor 5	Professor 6	Professor 7	Professor 8
UP	Q1	3	4	5	4	5	4	5	3
	Q2	4	5	5	4	5	5	5	3
	Q3	4	4	4	5	5	4	4	4
	Q4	3	5	4	4	5	5	5	4
Média por professor		3,5	4,5	4,5	4,25	5	4,5	4,75	3,5
FUP	Q5	2	4	4	4	5	4	4	4
	Q6	4	1	2	4	5	3	2	4
	Q7	3	3	3	4	5	3	2	4
	Q8	3	3	4	4	4	3	4	3
Média por professor		3	2,75	3,25	4	4,75	3,25	3	3,75
IC	Q9	4	4	4	4	4	4	5	4
	Q10	4	4	4	4	4	4	4	2
	Q11	4	3	4	3	4	4	3	3
Média por professor		4	3,67	4	3,67	4	4	4	3

Com base nas respostas coletadas, a Figura 7 apresenta o conjunto de dados referentes à opinião de cada professor participante da avaliação do catálogo, em referência a sua Usabilidade Percebida (UP), Facilidade de Uso Percebida (FUP) e Intenção Comportamental (IC). Os dados considerados para a análise foi a média por professor de cada uma das dimensões.

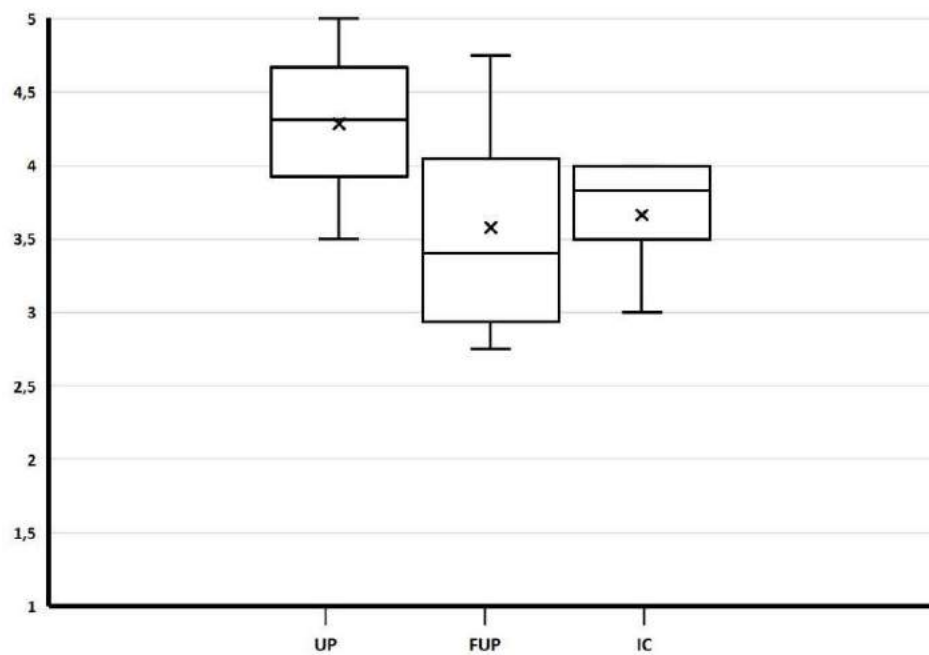


Figura 7. Boxplot da avaliação das dimensões UP, FUP e IC

Na análise dos valores da Usabilidade Percebida (UP) tem-se o valor mínimo de 3,5 e o valor máximo 5. A distribuição dos valores dados é bastante simétrica, com uma variação entre o mínimo e máximo de 1,5. Dos professores, 25% avaliaram a UP entre 3,5 e 3,88, dizendo que não concordam nem discordam, e, pode-se dizer que 75% avaliaram a UP acima de 4, cuja referência é que concordam que utilizar o catálogo incrementa a produtividade, aumenta a efetividade de identificação do problema e é útil. Pode-se concluir que a usabilidade do catálogo é avaliada de forma positiva e ele favorece a identificação de problemas de engajamento.

Na avaliação da Facilidade de Uso Percebida (FUP) a distribuição dos valores teve maior amplitude, o que pode ser observado pela altura da caixa, com valor mínimo de 2,75 e valor máximo de 4,75, uma variação de 2 pontos. Analisando a mediana e o terceiro quartil, podemos identificar neutralidade com uma leve tendência a concordar, uma vez que 25% dos valores avaliados são acima de 2,75 chegando ao máximo de 3, 50% dos valores estão entre 3 e 4 e 25% dos valores avaliados acima de 4 com o valor máximo de 4,75. Pode-se concluir, então, que a avaliação dos professores para a interação com o catálogo, sua utilização e facilidade de uso foi neutra. Pode-se entender que houve dificuldade na fluidez de utilização do catálogo.

Analisando a forma da distribuição dos valores na avaliação da terceira dimensão, IC, pode-se observar algumas características. O valor mínimo é 3 e o valor máximo 4, a menor amplitude em comparação com as outras dimensões, 1 ponto. O valor máximo é de 4, mesmo valor atribuído ao terceiro quartil, o que significa que 50% dos professores avaliaram 4. Dos professores, 25% avaliaram entre 3 e 3,67, apontando que não concordam nem discordam e 25% avaliaram entre 3,67 e 4, uma grande tendência a concordância. Portanto, pode-se concluir que 75% dos professores avaliaram que, uma

vez que tenham acesso ao catálogo pretendem utilizá-lo para identificar problemas de engajamento em ambientes gamificados. Uma outra análise é que quando esta dimensão tem seus valores analisados separados das outras dimensões (Figura 8), pode-se detectar uma discrepância, o valor 3, que é muito diferente do restante do conjunto de dados. Isso amplia a observação da avaliação dessa dimensão ser 4, ou seja, que os professores concordam.

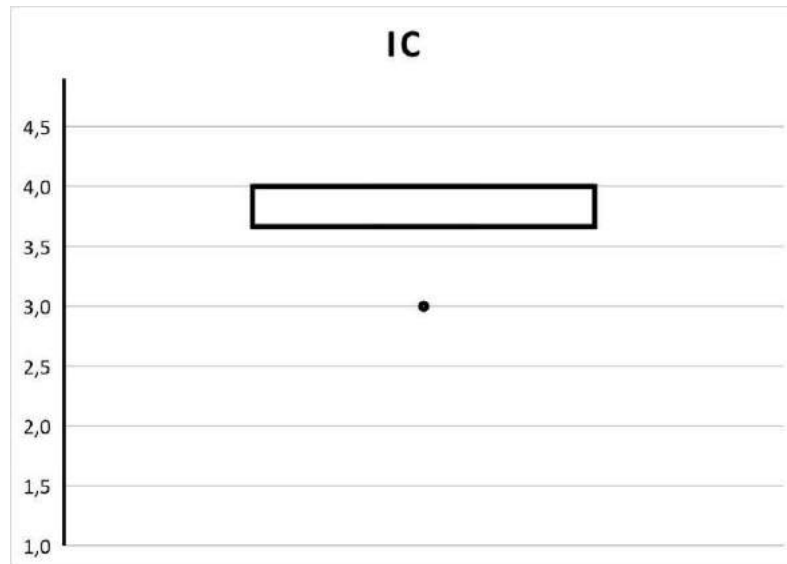


Figura 8. Boxplot da avaliação da dimensão IC

5.3.2. Avaliação do catálogo - Entrevista

Imediatamente após responderem o questionário, os professores foram convidados a responder a uma entrevista. Esse passo da validação foi opcional, respeitando a vontade do professor avaliador a se expor oralmente ou pela escrita. Quatro professores, responderam à entrevista, identificados por Professor 1, Professor 4 e Professor 7 por meio de áudio, e Professor 3 por meio de escrita. Eles responderam a três perguntas:

- 1) Considerando o catálogo de identificação de problemas de engajamento em ambientes gamificados ou jogos, você achou fácil utilizar o instrumento? Por quê?
- 2) Utilizando o catálogo de identificação de problemas engajamento em ambiente gamificados e jogos, você achou o instrumento útil? Por quê?
- 3) Considerando o ambiente gamificado e/ ou jogos, você utilizaria esse catálogo em seu dia a dia para identificação de problemas de engajamento dos seus alunos? Por quê?

O professor 1 relatou que a princípio encontrou dificuldade de compreensão do catálogo, mas que depois de estudar e analisar conseguiu compreender e percebeu a facilidade de uso. Também percebeu que o catálogo é útil porque leva o professor a pensar em intervenções para alcançar os objetivos da aprendizagem.

O relato do professor 3 deu-se por escrito. Ele explica que percebeu a facilidade

de uso e a usabilidade do catálogo e destaca que utilizaria o catálogo uma vez que este antecipa fatores que possam interferir na aprendizagem abrindo espaço para novas estratégias.

O relato do professor 4 também é positivo em relação a facilidade de uso e a usabilidade percebidas. Ressaltou que a proposta de utilizar imagens ajudou na compreensão do catálogo e que utilizaria pois ajuda a diagnosticar o perfil do aluno na gamificação.

Finalizando, o professor 7 respondeu que achou fácil utilizar o catálogo pois ele facilita e agiliza aquilo que se procura. Também percebeu útil, por tratar-se de um ponto de partida para identificar problemas de engajamento ao invés de basear-se em suposições. Disse que utilizaria o catálogo por ajudar a solucionar com mais rapidez e assertividade os problemas de engajamento e que possibilita traçar um perfil de turma num ambiente gamificado.

6. Discussão (Discussão da avaliação, ameaças à validade e limitações)

Após a avaliação realizada pelos professores pode-se afirmar que o catálogo CIPEG foi aceito como instrumento que ajuda o professor na identificação de problemas de engajamento em gamificação num contexto de educação básica.

Não foram considerados critérios de exclusão e pela análise da tabela 2 todos os professores avaliaram integralmente o catálogo.

Percebe-se pela Figura 7 um conjunto de *boxplots* que se referem às dimensões alcançadas pelo modelo TAM3, a usabilidade percebida (UP), a facilidade de uso percebida (FPU) e a Intenção Comportamental de uso (IC). Não se observa valores discrepantes a serem considerados quando esses dados são tratados em conjunto.

Quando se compara as respostas individuais de cada professor com seu relato oral ou escrito, observa-se algumas considerações. A questão 1, que se refere a melhoria do desempenho na identificação de problemas de engajamento teve dois professores (1 e 2) que responderam que não concordavam nem discordavam, mas o professor 1 em entrevista relata a dificuldade inicial de entendimento do catálogo e que reconhecia a importância de seu uso. Na análise da intenção de uso do catálogo, em que se entende como a sua posterior utilização, também fica a observação dos professores 4 e 7 que na questão 11, que afirma não concordância com a utilização do catálogo nos próximos meses, mas, em relato na entrevista afirmam que utilizariam o catálogo. O tempo determinado, “próximos meses” pode ter sido o ponto de discordância na questão e não a intenção comportamental no uso. Na questão 6, os professores 3 e 7, não concordaram com a afirmação de que interagir com o catálogo não requer muito esforço mental. Na entrevista, ambos professores afirmam que o catálogo facilita a identificação dos problemas de engajamento. É possível que o esforço mental a que se referem deve-se mais a ansiedade de uso do que propriamente a dificuldade em utilizá-lo.

A análise da percepção de facilidade de uso do catálogo foi a dimensão mais suscetível à neutralidade e discordância. De acordo com o método TAM3, a percepção de facilidade de uso é fortemente influenciada pela experiência. Como o estudo avaliou

apenas o primeiro uso do catálogo, é provável que se utilizado mais vezes altere a percepção, indicando que a prática aumenta a facilidade de uso.

Em análise geral, a avaliação do catálogo foi positiva e pode-se afirmar que esse novo instrumento de avaliação de tecnologia, o CIPEG, foi aceito pelos professores.

Um dos pontos de melhoria, e sugestão para futuros estudos, é o do mapeamento dos problemas de engajamento. O primeiro questionário, que tinha por objetivo o mapeamento dos problemas, e que foi respondido por 71 professores, pode estar bastante extenso e complexo para professores que não estão familiarizados com ambientes gamificados. Também a falta de clareza do que é gamificação e como sua utilização como estratégia de aprendizagem e de ensino personalizado, pode ser uma das limitações do estudo. Outra sugestão é ampliar o número de professores participantes para o mapeamento dos problemas. Outros estudos, ainda, podem avaliar grupos distintos de professores, um grupo que faz uso do catálogo e outro grupo que não faz seu uso. Também, para avaliar a percepção da facilidade de uso, especialmente, estudar o comportamento dos professores na primeira vez em que têm contato com o catálogo e após algumas vezes de uso.

7. Conclusão

Nesse estudo, foi apresentado um catálogo que pode ajudar o professor da educação básica a identificar problemas de engajamento em ambientes gamificados. O CIPEG deve ser utilizado enquanto os alunos utilizam o ambiente gamificado para aprender. Pensando em uma aprendizagem personalizada, o CIPEG pode ser um instrumento para favorecer a autonomia do aluno e auxiliar o professor mediador a buscar intervenções preventivas. O catálogo apresenta uma linguagem simples, utilizando imagens e textos organizados em um infográfico, que pretende facilitar a leitura e aumentar a efetividade na identificação dos problemas e foi projetado a partir da experiência de docentes.

O estudo mostrou que os professores que utilizaram o CIPEG apontaram que o catálogo é relevante, positivo e auxilia na avaliação para identificar problemas de engajamento em ambientes gamificados e/ ou jogos, pois apresenta métrica, indicadores e valores referenciais claros. O catálogo é inédito, atendendo à necessidade de instrumentos de avaliação para ambientes informatizados, no contexto brasileiro.

Estudos posteriores serão necessários, propondo novos catálogos com diferentes problemas de engajamento e aumentando a participação de professores avaliadores. Também são propostos outros estudos que mensurem o uso do CIPEG comparando a percepção dos professores na primeira vez em que usam e depois de algumas vezes de seu uso e com a maior participação dos professores no projeto dos catálogos, em acordo com o contexto escolar inserido.

Referências

Almeida Junior LN de, Nojima VLM dos S, Braga M da C. (2010) “Retórica do design gráfico: da prática à teoria”.

Ben-Eliyahu, A., Moore, D., Dorph, R. and Schunn, C. D. (2018).” Investigating the multidimensionality

of engagement: Affective, behavioral, and cognitive engagement across science activities and contexts. *Contemporary Educational Psychology*, v. 53, p. 87–105.

Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O. and Kerres, M. (1 dec 2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. Springer.

BRASIL (2018). Base Nacional Comum - BNCC. *Mec*, p. 600.

Bzuneck, J. A., Megliato, J. G. P. and Rufini, S. É. (2013). Engajamento de adolescentes nas tarefas escolares de casa: Uma abordagem centrada na pessoa. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 17, n. 1, p. 151–161.

Dichev, C. and Dicheva, D. (1 dec 2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. Springer Netherlands.

Freitas, H., Pierre, U. and France, M. (2000). Henrique Freitas Mírian Oliveira Amarolinda Zanela Saccol Jean Moscarola. *Revista de Administração da USP, RAUSP*, v. 35, n. 3, p. 105–112.

Júnior, S. D. da S. and Costa, F. J. Da (2014). Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert. *XVII SemeAd - Seminários em Administração*, p. 1–16.

Lyra, K. T., Isotani, S., Reis, R. C. D., et al. (2016). Infographics or Graphics+Text: Which material is best for robust learning? *Proceedings - IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2016*, p. 366–370.

Mora, A., Riera, D., González, C. and Arnedo-Moreno, J. (1 dec 2017). Gamification: a systematic review of design frameworks. *Journal of Computing in Higher Education*, v. 29, n. 3, p. 516–548.

Nakamura, W., Oliveira, E. and Conte, T. (4 nov 2018). Applying Design Science Research to develop a Technique to Evaluate the Usability and User eXperience of Learning Management Systems. In *Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018)*. . Brazilian Computer Society (Sociedade Brasileira de Computação - SBC).

Perroni, L. C. P. and Rosa, M. (2015). Infografia, a arte de informar. p. 21.

Quin, D. (1 apr 2017). Longitudinal and Contextual Associations Between Teacher–Student Relationships and Student Engagement: A Systematic Review. *Review of Educational Research*, v. 87, n. 2, p. 345–387.

Tenório, K., Chalco Chalco, G., Dermeval, D., et al. (2020). Helping Teachers Assist Their Students in Gamified Adaptive Educational Systems: Towards a Gamification Analytics Tool. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. . Springer.

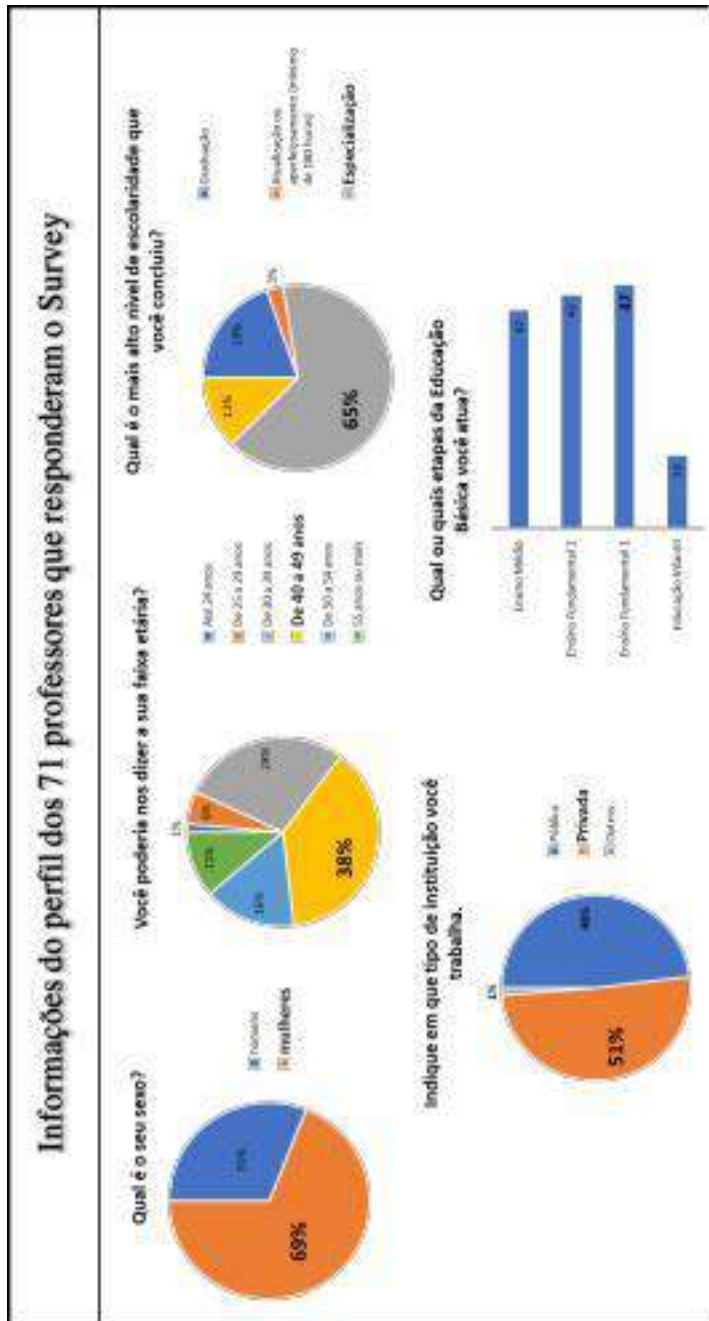
Tenório, K., Dermeval, D., Monteiro, M., Peixoto, A. and Pedro, A. (2020). Raising teachers empowerment in gamification design of adaptive learning systems: A qualitative research. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. . Springer.

Venkatesh, V. and Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *The Author Journal compilation C*. Decision Sciences Institute.

Toda, A. M., Silva, A. P. da, & Isotani, S. (2017). “Desafios para o planejamento e implantação da gamificação no contexto educacional”. *RENTE: Revista Novas Tecnologias na Educação*, 15(2), 1-10.

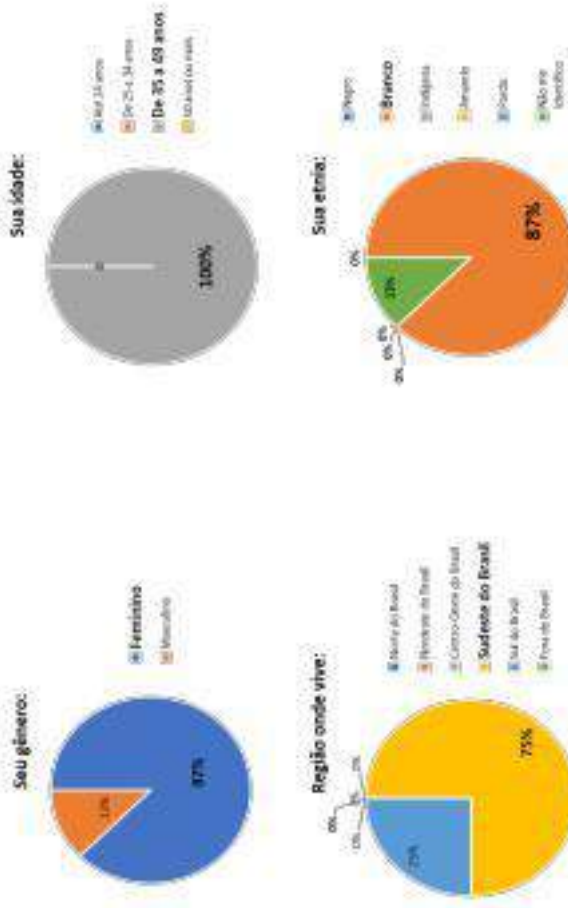
Tolomei, B. V. (2017).” A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação”. *EaD Em Foco*, 7(2).

Anexo 1



Anexo 2

Informações do perfil dos 8 professores que avaliaram o catálogo



Pensamento Computacional aplicado ao ensino de LR de REEE

Eryka Eugênia Fernandes Augusto¹, Seiji Isotani², Armando Maciel Toda³

Abstract

A pesquisa visa aplicar o Pensamento Computacional (PC) no ensino de Logística Reversa (LR) de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), para criar consciência sobre os efeitos do consumo e descarte de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos e melhorar os resultados da gestão dos REEE. Para aumentar o engajamento dos alunos no aprendizado desse tema, foi criado um material com narrativa gamificada sobre os conceitos, atores e amplitudes da LR de REEE, desafios e benefícios de um sistema de LR de REEE bem sucedido e impactos da tomada de decisão de cada ator ao longo do ciclo de vida dos EEE. Dada a complexidade do tema e o impacto de cada tomada de decisão na LR, o PC se mostra como uma ferramenta poderosa para empoderar cada um dos atores no momento das suas escolhas.

Resumo

The research aims to apply Computational Thinking (CT) in the teaching of Reverse Logistics (RL) of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), to create awareness about the effects of consumption and disposal of Electrical and Electronic Equipment and improve results of management of WEEE. To increase student engagement in learning this topic, a material was created with a gamified narrative about the concepts, actors and amplitudes of the RL of WEEE, challenges and benefits of a successful RL of WEEE system and the impacts of the decision making of each actor throughout the EEE life cycle. Given the complexity of the theme, and the impact of each decision making on RL, the CT is shown as a powerful tool to empower each of the actors at the time of their choices.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, eryka.augusto@fei.edu.br

² Orientador, ICMC - USP, Sisotani@icmc.usp.br.

³ Orientador, ICMC - USP, armando.toda@gmail.com.

1. Introdução

O consumo de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE) tem crescido exponencialmente em nível mundial. Ao mesmo tempo que esses produtos trazem grandes benefícios e oportunidades para a sociedade, eles apresentam sérios riscos ao final do seu ciclo de vida útil, pois geram cerca de 50 mil toneladas de resíduos por ano. Entre os benefícios que os EEE podem trazer estão a digitalização de serviços e produtos e conectividade entre os mais diversos atores da sociedade, o que propicia a melhoria e expansão dos sistemas de educação, saúde, comércio, além de apresentar novas ferramentas para enfrentar os desafios das mudanças climáticas. Esses fatores são essenciais para alcançar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (UNEP, PACE, ILO, ITU, UNU, UNIDO, 2019). Entretanto, 80% desses EEE são descartados e tratados de forma ambientalmente incorreta, causando danos à saúde e ao meio ambiente, visto que são compostos por substâncias tóxicas, como chumbo e dioxinas. Além disso, contém diversos metais preciosos e/ou raros, como ouro e prata, os quais possuem alto valor econômico, mas como não são recuperados em um processo de Logística Reversa (LR) oficial, essas riquezas não retornam à cadeia produtiva, aumentando assim o risco de sua extinção (UNEP, PACE, ILO, ITU, UNU, UNIDO, 2019). Esse quadro se agrava, dada a complexidade e o alto custo de reciclagem, pois para baratear e diminuir o tamanho dos EEE, os fabricantes compactam diversos materiais em uma única placa, dificultando a sua separação e recuperação (Schlupe et al., 2009). Dessa forma, muitos países simplesmente optam por fazer o transbordo dos Resíduos dos Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) para países subdesenvolvidos, nos quais, a pretexto de criar riqueza para a população local, são minerados de forma incorreta, sem nenhum procedimento de segurança (UNEP, PACE, ILO ITU, UNU UNIDO, 2019, Puckett, et al., 2002), queimados a céu aberto, para facilitar a extração do cobre dos fios dos equipamentos, ou fazendo uso de mercúrio para garimpar ouro. Muitas vezes, esses processos são realizados por crianças (Puckett, et al., 2002). Devido à total falta de procedimentos para mitigar os impactos nocivos da armazenagem e reciclagem incorretas, a contaminação dos rios, solo, lençóis freáticos e do ar avança aceleradamente nesses locais (UNEP, PACE, ILO ITU, UNU UNIDO, 2019; Puckett, et al., 2002), pondo em risco, não só a vida local, mas o mundo. Os dados são mais alarmantes, quando se pensa no futuro, já que se estima que até 2050 a geração de REEE mais que dobrará no mundo, alcançando 120 mil toneladas ao ano (UNEP, PACE, ILO ITU, UNU UNIDO, 2019).

De acordo com Augusto (2014), apesar da LR de REEE ser considerada como um dos processos primordiais para resolver os impactos dos REEE, ainda é necessário resolver diversas barreiras, para que seja possível implementá-la com sucesso em todos os países. Nesse trabalho aponta-se como principais desafios a serem enfrentados: o alto custo para sua operacionalização e seu transporte, a falta de legislação, fiscalização consolidadas e incentivos fiscais na cadeia de LR. Em especial, no caso brasileiro, a alta tributação e as dimensões continentais do país, oneram e dificultam ainda mais a implementação da LR de REEE. Além disso, dada a complexidade da cadeia reversa desse setor, o sucesso da LR exige cooperação entre produtores, varejistas, governos, consumidores e recicladores. No que tange ao comportamento do consumidor, aponta-se como fatores críticos a falta de sensibilização do consumidor sobre os riscos dos REEE, a disponibilidade de pontos de coletas acessíveis, incentivos financeiros para motivar o descarte correto de REEE. Segundo UNEP, PACE, ILO, ITU, UNU, UNIDO (2019), grande parte dos EEE que não

estão mais em condições de uso, ficam armazenados nas gavetas ou porões, quando não vão parar nos aterros sanitários.

Nesse contexto, percebe-se a importância de conscientizar a população sobre os impactos dos REEE, para que esses possam fazer o descarte correto, assim como pressionar os governos e empresas a criarem mecanismos mais eficientes de fiscalização e um sistema de LR de REEE melhor, que se inicie na fabricação de produtos mais amigáveis ecologicamente, sem substâncias nocivas à vida e mais fáceis de desmontar e reciclar e uma ampla rede de coleta e gestão do ciclo de vida dos EEE até seu fim.

Dada a complexibilidade da implementação de um sistema de LR de REEE de sucesso, que conte com a participação de todos os atores envolvidos nela, que muitas vezes têm interesses conflituosos e a falta de conscientização dos mesmos sobre o impacto da má gestão dos REEE (Augusto, 2014; Demajorovic, Augusto e Souza, 2016), é fundamental encontrar uma metodologia que auxilie na transmissão de conhecimento sobre LR de REEE, de tal forma, que desperte em cada ator a urgência na execução do seu papel, ao longo de toda a cadeia dos EEE.

Nesse contexto, o Pensamento Computacional (PC) surge como uma alternativa viável para o ensino de LR de REEE, pois ele é capaz de apresentar uma visão simplificada de grandes problemas, facilitando o seu entendimento e resolução. O PC ajuda na resolução de problemas complexos, ao decompô-los em partes menores, encontrar os padrões de comportamento dessas partes, abstrair, ao escolher os detalhes que são mais importantes e os que podem ser ignorados, para então, por meio de uma sequência lógica, possa se tomar decisões (Wing, 2006; BBC, 2020). De acordo com Wing (2006), em cenários ruins o PC permite atuar na prevenção, proteção, mitigação e recuperação de impactos ao meio ambiente, por meio da redundância. Segundo Sousa Pires et al. (2018) o PC é essencial para ajudar a resolver as complexas questões de sustentabilidade. Em seu estudo, os autores usam um jogo para ensinar sobre gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), baseado nos 4 pilares do PC. Para Wing (2006), todas as pessoas deveriam desenvolver as habilidades do cientista da computação, o qual é capaz de abstrair em diversos níveis, para criar soluções replicáveis para problemas complexos, de forma simples, em qualquer área de atuação, pessoal ou profissional.

Entretanto, apesar do PC conseguir endereçar as questões sobre a complexidade da LR de REEE, é importante criar mecanismos de motivação no processo de conscientização sobre os impactos desses resíduos, que auxiliem na tomada de decisão. Para tanto, foi aplicada a gamificação no processo de aprendizagem, a qual permite melhorar o engajamento nos estudos e retenção do conhecimento (Deterding et al., 2011), pois gera motivação e diversão em um ambiente participativo e dinâmico, por meio de objetivos e regras desafiadores (Hsiao. 2007). Com relação ao uso de jogos no ensino de sustentabilidade, além de permitirem a simulação de situações reais em mundos virtuais, sem oferecer risco e melhor o entendimento das consequências de cada tomada de decisão, a gamificação melhora o engajamento devido aos elementos dos jogos, como ranking, badges e outras mecânicas (Sousa Pires et al., 2018).

Nesse contexto, a pergunta que essa pesquisa responde é: Como o uso de PC pode ajudar no ensino de LR de REEE? Já o objetivo geral visou desenvolver material que apresente o conceito de PC aplicado ao ensino de LR de REEE em uma narrativa gamificada. Para

isso, foram definidos os seguintes objetivos específicos: Explicar os conceitos de LR; Explicar os conceitos de PC; Construir o material de ensino LR de REEE usando PC, e; Avaliar o material desenvolvido para o ensino LR de REEE usando PC.

Para responder a pergunta de pesquisa e atender aos objetivos geral e específicos o trabalho foi organizado em introdução, seguido de dois capítulos, que abordam as questões sobre LR de REEE e PC, respectivamente. Depois é apresentada a metodologia de pesquisa, a apresentação e discussão dos resultados, para por fim, expressar as considerações finais sobre os resultados alcançados nesta pesquisa.

2. Capítulo sobre o consumo de EEE e a LR de REEE

O consumo de EEE tem crescido de forma exponencial no mundo. Entre os fatores que contribuem para isso estão o fato de mais da metade da população estar conectada à internet por meio de algum dispositivo eletrônico, fato reforçado pelo aumento da renda média das pessoas em países em desenvolvimento, a intensificação da implementação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nos mais diferentes setores da sociedade, o aumento do uso da estratégia de obsolescência programada, que diminui o ciclo de vida desses produtos (Baldé et al. 2017) e poucas opções de reparos (Forti et al., 2020). Em consequência, o volume de REEE, em 2019, chegou a 53,6 milhões de toneladas métricas, mas apenas 17,4% desse montante foi reciclado e cerca de 7 a 20% foi exportado ilegalmente para países em desenvolvimento (Forti et al., 2020).

Os EEE contêm diversos materiais valiosos e raros em sua composição, como ouro, platina, prata e cobre, além de outros materiais, como alumínio, ferro e plástico. Em alguns EEE, é possível encontrar cerca de 60 elementos pertencentes à tabela periódica (Schluep, 2009). Todos esses materiais podem ser separados e reciclados, gerando riqueza extraída do que é considerado lixo (Schluep, 2009. Baldé et al., 2017). Só em 2016, o valor dos elementos existentes nos REEE, que poderiam ser recuperados, somou 55 bilhões de euros. Mas essa é apenas uma pequena parte do desperdício gerado pela má gestão dos REEE. Para se ter uma ideia, todas as substâncias necessárias para produzir um celular custam 9 dólares, enquanto esse mesmo equipamento é vendido a 200 dólares, se for novo e a 118 dólares, se for usado. Esses dados corroboram a tese de que os REEE podem ser considerados fonte de muita riqueza.

Nesse contexto, se o olhar da gestão dos resíduos fosse amplificado e toda a Cadeia de Suprimentos (CS) fosse focada na economia circular, o potencial de geração de riqueza seria infinitamente maior. Pois, o produto seria projetado com o objetivo de aumentar a sua reciclabilidade, reparo e reutilização, e seu uso seria mais eficiente, pois seria possível consertá-lo ou manufaturá-lo, gerando mais empregos, tantos na sua recuperação, quanto na revenda, e ainda prolongaria o tempo de vida útil, e por último, depois de esgotadas todas as alternativas, ele seria descartado, a fim de ser reciclado e seus rejeitos tratados de forma ambientalmente correta. O foco na circularidade da CS não apenas aumentaria a geração de riquezas, a partir de um mesmo recurso, como diminuiria o volume de REEE e minimizaria a pressão sobre o planeta por mais matérias-primas (Baldé et al., 2017)

Salienta-se ainda que os REEE contêm materiais perigosos, tais como o chumbo, cádmio e mercúrio, CFC (clorofluorcarboneto) e vários retardantes de chamas e quando manuseados incorretamente oferecem graves riscos à saúde humana e ao meio ambiente

(Baldé et al., 2107, Schluep et al., 2009). De acordo com Augusto (2014) e Demajorovic, Augusto e Souza (2014), apenas 8 elementos que compõem celulares e microcomputadores são capazes de gerar 128 doenças no ser humano, quando em contato com elas ou seus derivados, obtidos de processos de manuseio, segregação ou reciclagem realizados sem os adequados procedimentos de segurança. Além dos riscos à saúde, destacam-se os riscos ambientais, com a contaminação de lençóis freáticos, rios, do solo e do ar, pela liberação de substâncias tóxicas durante o armazenamento e processamento inadequado desses resíduos (Puckett et al., 2002; Schluep, 2009).

Diante disso, fica clara a necessidade de implementação de um sistema de LR para a mitigação dos potenciais impactos negativos dos REEE (Baldé et al., 2017). Entretanto, países como Índia, Brasil e China, em desenvolvimento, sofrem com grandes desafios na implementação de um sistema de LR de REEE eficiente, devido à diversas barreiras. Entre as principais questões apontadas, estão a falta de conscientização dos consumidores, leis e fiscalização fracas ou inexistentes, a falta de estrutura, equipamentos de segurança e recursos para os catadores de materiais recicláveis ou setor informal, que sem conhecer os perigos da reciclagem inadequada desses resíduos, tentam garimpar materiais e metais para que possam ser vendidos aos intermediários de reciclagem, a fim de garantir sua subsistência, colocando em risco sua vida, da sociedade e o meio ambiente. Nesse cenário é comum ver pessoas quebrando tubos de televisores antigos, para retirar um copo de cobre, ao mesmo tempo que libera substâncias tóxicas no ar (Puckett et al., 2002; Schluep, 2009; Augusto, 2014).

Nesse cenário é importante criar mecanismo para fazer a gestão dos REEE de forma sustentável. A maior parte dos países e organizações especializadas nesse tema, denominam como gestão de REEE, o conjunto de ações para viabilizar a coleta e destinação ambientalmente correta desses resíduos, podendo esse ser reintroduzido na CS como matéria-prima ou tratado e depositado como rejeito em aterros especiais (European Parliament, Council Of The European Union, 2012, Baldé et al., 2017).

No Brasil, a PNRS definiu a obrigatoriedade de implementação da LR, de forma compartilhada, entre todos atores do setor de EEE, para realizar a gestão dos REEE (Brasil, 2010). Já na União Europeia, a obrigação pela implementação da LR é dos fabricantes e importadores de EEE, por meio da Responsabilidade Ampliada do Produtor (RAE) (European Parliament, Council Of The European Union, 2003, European Parliament, Council Of The European Union, 2012). De acordo com Baldé et al. (2017), a Europa e a região que mais coleta REEE, 35% de tudo que gera, esse resultado é o dobro que as Américas e a Ásia coletam, e 6 vezes maior que os resultados da Oceania. Entretanto, a coleta e recuperação dos recursos dos REEE são apenas uma pequena parcela do potencial econômico que eles representam, com oportunidades ainda maiores se considerarem o prolongamento da vida dos EEE, por meio de recuperação e venda no mercado de 2ª mão. Nesse sentido, espera-se que a gestão dos REEE se direcione para um modelo baseado em economia circular (Baldé et al., 2017).

No Brasil, a PNRS estabeleceu uma ordem hierárquica na gestão dos RSU, priorizando a não geração dos resíduos, redução, reutilização, depois a reciclagem, o tratamento e a disposição ambientalmente correta dos rejeitos (Brasil 2010). Entretanto, para melhorar os resultados da LR é necessário começar seu planejamento do design do produto e no consumo consciente (Baldé et al., 2017, Forti et al., 2020). Na Figura 2.1, os objetivos da

RAE são apresentados e fica claro o avanço do modelo europeu em relação ao brasileiro. No caso do Brasil o foco está no resíduo e sua gestão, não em um modelo ampliado de LR, que precisa começar na escolha e melhoria do design do EEE, de tal forma que aumente o tempo de vida útil desses dispositivos, com a possibilidade de conserto e/ou reutilização no mercado de segunda mão, assim como a taxa de reciclabilidade, rumo a uma cadeia totalmente circular.

Figura 2.1. Objetivos da RAE



Fonte: Baldé et al. (2017)

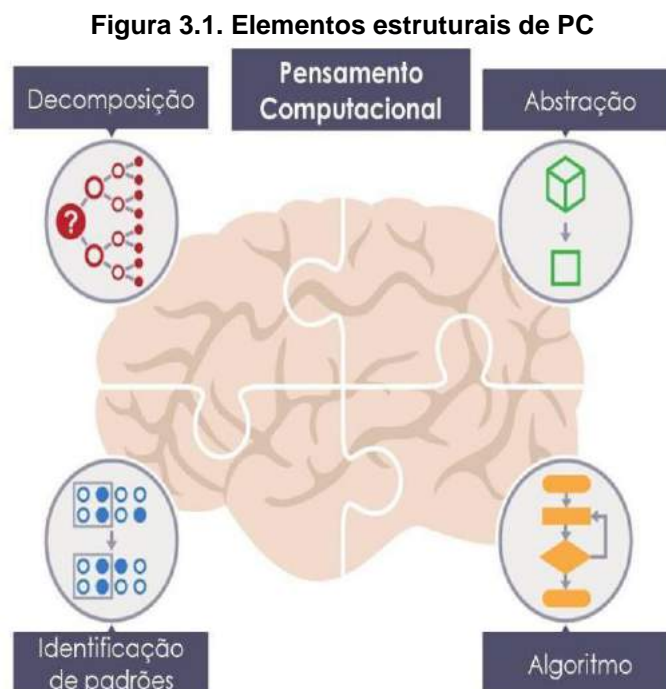
Entretanto, além das metas de coleta e tratamento adequado dos REEE (MMA, 2019), Santos (2020) elenca diversas barreiras para o sucesso da LR de REEE no Brasil. Entre esses, o autor cita a responsabilidade compartilhada, falta de incentivos fiscais para fortalecer o setor de reciclagem, a baixa capilaridade dos postos de coleta e recicladores capacitados em todo território nacional e a inexistência de plantas de usinas de mineração urbana no país. Soma-se à essas fragilidades à baixa conscientização do consumidor e pode-se inferir que apesar de ínfima, a meta para 2021, de 1% em peso dos EEE comercializados no Brasil em 2018 (Brasil, 2020), talvez não seja alcançada, se forem parecidos com os resultados do projeto piloto implementado em São Paulo (Augusto, Demajorovic e Melgarejo-Moreno, 2018).

No Brasil será fundamental que os fabricantes e varejistas de EEE motivem a população a realizar o descarte de seus REEE por meio de educação e incentivos financeiros, de acordo com Augusto, Demajorovic e Melgarejo-Moreno (2018). Segundo os autores, é importante criar senso de urgência e relevância sobre a melhor gestão dos REEE em todos os membros da cadeia dos EEE, para que seja possível contar com a sua participação. Além disso, é necessário dar transparência sobre o processo de gestão dessa CS, mostrando qual é o papel de cada ator nesse processo, sua importância e reflexos da ação ou não-ação. Entretanto, a cooperação entre os atores da cadeia reversa dos EEE, incluindo os consumidores, pode ser vista em países que possuem forte preocupação com a preservação do meio ambiente. Nesses países, o grau de conscientização ambiental dos consumidores obriga a indústria a buscar soluções para melhorar a gestão dos REEE, desde o design, de tal forma que esse potencialize a reciclabilidade dos produtos, até a

criação de uma ampla rede de pontos de coletas e mecanismos que facilitem o descarte de seus EEE. Nesses casos, a população tem claro o benefício aferido pela correta gestão dos resíduos sólidos, pois entende que é necessário preservar o meio ambiente para garantir qualidade de vida hoje e para as futuras gerações (Augusto, Demajorovic e Melgarejo-Moreno, 2018)

3. Pensamento computacional e Gamificação

O PC é considerado como uma habilidade, que não é exclusiva de programadores ou pessoas do setor de TIC (Wing, 2006). Ele permite entender e resolver questões complexas, dividindo em partes menores, criando alternativas exequíveis, de modo que tanto uma pessoa ou um computador consigam compreender (BBC, 2020). Essas alternativas devem incluir reflexões sobre a possibilidade de haver alternativas melhores, quais são as possibilidades para cada estágios, limitações para sua execução (Wing, 2006). Nesse contexto, o PC faz uso de quatro elementos estruturais essenciais: decomposição, identificação de padrões, abstração, sequenciamento de regras (algoritmo) (BBC, 2020).



Fonte: BBC (2020) - Traduzido pela autora.

A figura 3.1 ilustra a aplicação dos elementos estruturais de PC, na qual verifica-se que a decomposição é o ato de dividir em partes menores uma questão a ser resolvida, para que se possa gerenciá-las melhor; a identificação de padrão, é a etapa na qual deve-se reconhecer as similaridades das partes estudadas e entender como elas foram tratadas para chegar a um resultado positivo; depois disso, a abstração deve elencar os principais pontos dessas etapas, de modo a extrair apenas o que é relevante, e; por último, a aplicação do

sequenciamento de regras, o algoritmo, uma série de instruções encadeadas, que contém os possíveis cenários e restrições, o quais devem ser seguidos para resolver a questão. Na prática o PC será aplicado em problemas complexos demais para serem resolvidos de uma vez, de forma simples (BBC. 2020).

3.1. Como o PC tem sido usado na educação ambiental.

De acordo com Sousa Pires (2018), o PC tem sido usado com sucesso na educação, em especial na solução de problemas complexos, sendo avaliado como uma valiosa ferramenta neste âmbito.

A revisão da literatura permitiu observar a carência de pesquisa no âmbito do tema deste TCC, dado que foram encontrados apenas 3 artigos que apresentam experiências no ensino de sustentabilidade, usando PC. Coincidentemente todas essas usaram elementos de jogos para aumentar o engajamento no processo de aprendizagem e focaram no ensino sobre gestão de RSU. Entretanto, nenhuma delas abordou os REEE ou qualquer outro tema do vasto repertório de sustentabilidade, assim como, nenhum artigo sobre essa temática foi encontrado em revistas científicas ou congressos internacionais, mesmo quando ampliando as bases de dados, usando o Web of Science, IEEE e o Google Scholar. Nessas 3 bases foram usadas as palavras chaves: (Pensamento Computacional OR Computational Thinking) AND (Sustentabilidade OR Resíduos Sólidos OR Consumo Consciente OR Conscientização ambiental OR Sustainability OR Solid Waste OR Conscious Consumption OR Environmental Awareness). Como pode-se perceber, a busca não procurou limitar seus achados a artigos que falassem de jogos e PC e Sustentabilidade, ou mais especificamente aos artigos sobre jogos que fazem uso de PC no ensino de gestão de RS. Esses fatores reforçam a importância do tema sobre gestão de RS e o interesse dos pesquisados sobre os resultados da combinação de gamificação e PC na educação formal ou não.

Barbosa, Silva & Silva (2017) abordam em seu artigo o jogo digital Manguê Code. O objetivo do jogo é melhorar o ensino de PC para crianças do ensino fundamental, com idades entre 8 e 10 anos, aplicados à educação ambiental. O jogo aborda questões sobre a importância da preservação dos manguezais, no qual os alunos precisam libertar os caranguejos das gaiolas, coletar o lixo jogado no local e fazer a triagem deles, colocando nas respectivas lixeiras de coleta seletiva. Em cada fase, o jogador precisa liberar um item para cumprir a sua missão, sendo eles: a chave dos cadeados, uma mochila para recolher os lixos, e lixeiras para fazer a coleta seletiva e descarte correto. Para isso, ele precisa responder a um conjunto de perguntas em cada etapa para liberar o utensílio e poder realizar sua missão. Entretanto, o jogador não irá ele mesmo executar a tarefa, ele precisará programar o Eco Robô, personagem do jogo, usando blocos lógicos para completar a missão. Por exemplo, na primeira fase, depois de liberar a chave dos cadeados, ele terá 3 blocos lógicos para fazer com que o robô solte os caranguejos. São eles: andar até a gaiola. destrancar o cadeado e levantar a gaiola. Dessa forma, por meio dos conceitos de PC, os alunos aprendem como ser ambientalmente correto com relação aos manguezais.

Entre os artigos encontrados, Sousa Pires et al. (2018) apresentam o processo de validação do jogo digital EcoLogic. Essa solução faz uso de mecânicas de estilos de jogos de ação,

personagens e aplicação de quebra-cabeça para introduzir noções de educação ambiental aplicadas à coleta seletiva de RSU. Em um cenário baseado no minecraft, o jogador precisa descartar diversos tipos de resíduos corretamente, nas suas respectivas lixeiras, enquanto foge dos monstros que habitam o labirinto, em meio aos lixos, fazendo uso de PC para atingir os objetivos.

Já Neto, Virgolino, Ferreira, & Silva (2019) narram o uso de PC para desenvolver o jogo “Na onda do Pitiú”, com o objetivo de conscientizar sobre os impactos do despejo de lixo no rio Tocantins e a importância da coleta seletiva. O jogo foi desenvolvido por alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental, utilizando a plataforma Scratch, a qual não exige conhecimento de programação, apenas raciocínio lógico. Na narrativa, o personagem Pitiú precisa recolher todos os resíduos que ele encontrar no rio, ao longo de 10 fases, depois selecioná-los por tipo e descartá-los corretamente.

Nesse contexto vale uma reflexão sobre o tema resíduos ser amplamente utilizado, quando se busca abordar questões de sustentabilidade. Supõem-se que esse fato esteja relacionado a familiaridade de todos com a questão do lixo, pois em algum momento do dia as pessoas têm contato com ele.

Percebe-se que a literatura tem tratado o uso do PC no ensino de sustentabilidade, juntamente com abordagem baseadas em jogos. Uma dessas estratégias é a gamificação que faz uso de “elementos de design de jogos em contextos não relacionados com o jogo”, de acordo com Deterding et al. (2011, p.14). Essa abordagem permite criar experiências lúdicas, mas com objetivos claros, no qual o usuário poderá se divertir, enquanto aprende ou treina uma habilidade, em um ambiente com regras e papéis, estimulado por competição. Todas as experiências narradas objetivam ensinar conceitos de gestão sustentável de RSU de forma gamificada, usando o PC para facilitar e dividir em etapas o processo de conscientização sobre a problemática do descarte de resíduos incorretos, de tal forma que os alunos pudessem entender o padrão dos tipos de resíduos e auxiliá-los na tomada de decisão sobre o tipo de lixo e qual o melhor destino para ele.

Além disso, o enfoque de gamificação proporciona maior engajamento, ao passo que diminui a resistência para realizar uma tarefa, pois ela se torna divertida, sem ser algo totalmente livre, no qual só se faz o que imagina. Ou seja, não é o jogar por brincar, mas sim com um propósito (Deterding et al., 2011). De acordo com Toda et al. (2016), a gamificação apresenta uma boa adesão dos professores e dos alunos. No caso dos alunos, vale destacar que eles reconhecem os aspectos lúdicos da metodologia. Já, Qian & Clark (2016) destacam a importância e eficácia da abordagem gamificada no desenvolvimento das habilidades requisitadas no século XXI, com destaque para o pensamento crítico, colaboração e criatividade.

4. Metodologia

Esse estudo trata-se de uma Pesquisa Aplicada (PA), o qual desenvolveu um material didático, baseado na abordagem de PC para ensinar os princípios da LR de REEE de sucesso e os dilemas dos atores no processo de tomada de decisão, em suas diversas etapas, aplicando uma narrativa gamificada. A PA usa conhecimento existente, (Bickman, & Rog, 2008) para solucionar um problema de forma empírica, em ambientes amplos, complexos (Bickman, & Rog, 2008, Alegria, Almeida, Aratangy, & Victor, 2011),

altamente político e caótico, os quais exigem soluções imediatas e conclusivas (Bickman, & Rog, 2008). Além disso, possui caráter qualitativo, pois procurou entender se o conjunto de material didático construído, baseado no PC, facilitou o processo de transmissão do conhecimento sobre as diversas etapas e impactos da LR de REEE. A pesquisa qualitativa busca entender a percepção dos atores sobre um determinado tema (Yin, 2016).

4.1 Desenvolvimento da aula

Para atender ao objetivo geral de pesquisa foi utilizado o modelo de design instrucional de Gagné, definidos em 9 passos, conforme apresentado na tabela 4.1, que oferece uma abordagem sistematizada para o planejamento de aulas (Kruse, 2009; Khadjooi, Rostami, & Ishaq, 2011). Para isso, de acordo com a teoria de Gagné, primeiro foi definido o resultado a ser obtido. Nesse estudo, como a aula irá se concentrar nos processos de decisão do consumidor de EEE, é importante desenvolver conhecimento sobre os impactos dos REEE, de tal forma que esse possibilite-o traçar estratégias que diminuam sua pegada ecológica e gerem atitudes sustentáveis, ao fazer escolhas adequadas nos processos de definição do design, uso e descarte dos seus EEE. Dessa forma, a aula sobre gestão de REEE irá contribuir na construção de habilidades intelectuais, estratégias cognitivas e atitudes dos alunos (Khadjooi, Rostami, & Ishaq, 2011).

Tabela 4.1 Os 9 passos instrucionais de Gagné aplicados ao planejamento da aula de LR de REEE

Passos	Aplicação na Aula
1. Ganhar atenção	Será apresentado a foto de uma criança em cima de uma montanha de lixo de EEE e a “órbita da morte” que apresenta 8 elementos presentes no EEE e o potencial de doenças causadas por eles. E feito a pergunta: Vocês sabiam que existem crianças trabalhando na reciclagem de REEE? Será que é perigoso?
2. Informar o aluno sobre o objetivo	Ao final desta aula você será capaz de fazer escolhas que diminuam seu impacto no consumo de EEE e entender quais são os elementos centrais para uma gestão eficaz de REEE.
3. Estimular a lembrança da aprendizagem de pré-requisitos	Utilizar 15 minutos para perguntar sobre coleta seletiva, a finalidade dos aterros, a qualidade dos EEE contrabandeados e/ou falsificados, o tempo de duração dos equipamentos hoje em dia, como eram os eletrodomésticos do tempo de suas avós e se conhecem a PNRS.
4. Apresentar o material de estímulo	O material foi preparado usando PC, de tal forma que após a sensibilização para as oportunidade e riscos dos REEE, o aluno entenda que o problema precisa ser dividido por atores e estágios, para que se obtenha sucesso na LR.
5. Fornecer orientação de aprendizagem	Em cada etapa da LR, para cada tipo de ator, será mostrado os impactos sustentáveis em cada tomada de decisão, apresentando resultados de pesquisas, relatórios e projetos pilotos, para que o aluno entenda a dinâmica da cadeia de suprimento circular.

6. Emergir a performance (prática)	Para garantir que o aluno entendeu o conteúdo abordado na aula e sabe aplicá-lo em outros cenários ou situações, foi desenvolvido o GreenTech, um jogo digital, no qual o aluno irá percorrer a trilha da LR de REEE, enquanto resolve diversos desafios ao longo de sua jornada.
7. Fornecer feedback	O feedback será instantâneo. Após responder a questão, ele saberá se acertou ou errou e terá uma nova chance para respondê-la. Além disso ele receberá um manual com dicas, possíveis erro e instruções para jogar.
8. Avaliar o desempenho	Ao final do jogo ele saberá quantas questões ele acertou. E pode saber qual foi desempenho diante dos colegas, ao consultar o rank do jogo.
9. Melhorar a retenção e transferência	Para melhorar o processo de retenção, questões relacionadas com esse tema serão inseridas em outras aulas, com a aplicação de questionários gamificados, como o Kahoot.

Fonte: Adaptado de Kruse (2009) e Khadjooi, Rostami, & Ishaq (2011)

O plano de aula desenvolvido pelo modelo de Gagné garantiu uma abordagem completa e sistematizada do ensino (Khadjooi, Rostami, & Ishaq, 2011) de LR de REEE. Os slides de apresentação da aula e o manual do jogo podem ser encontrados no link: <https://drive.google.com/drive/folders/1gY9jPNCOruyeQVYYkbmczdRMxoIDxnu9?usp=sharing> e o jogo no link: <https://escapefactory.me/#/play?code=mmr05qc4m4s63x2r>.

4.2 PC no ensino LR de REEE

O conteúdo da aula foi apresentado seguindo a estrutura de pensamento computacional, para facilitar a absorção dos conceitos, desafios e impactos da gestão dos REEE, e mostrar a relação entre fatores de risco e agravamento ambiental em todas as fases da gestão dos EEE, assim como a similaridade entre essas etapas, atores e padrões na tomada de decisão para melhorar os resultados da LR de REEE (Wing, 2006). A tabela 4.2 apresenta como essas etapas foram utilizadas na estrutura do conteúdo da aula.

Tabela 4.2: PC aplicado ao ensino de LR de REEE

PC	Apresentação/Aula	Estruturas Computacionais	Gestão dos REEE
Decomposição	Separar os atores da Cadeia de suprimentos e as etapas do ciclo de vida (Design, Uso e Descarte) que precisam ser considerada por todos atores para a melhor gestão dos REEE	Variáveis; Condicionais; Laços de Repetição;	Identificar os atores que compõem o ciclo de vida do EEE e suas etapas
Padrão	Reconhecer as características/padrões de cada etapa e o impacto da tomada de decisão de forma a obedecer uma hierarquia na gestão dos REEE		Apresentar as características de cada etapa do ciclo de vida do EEE e o papel da tomada de decisão de cada ator na gestão dos seus resíduos
Abstração	Identificar os principais fatores que impactam na gestão dos REEE, em cada etapa	Condicionais; Laços de Repetição;	Identificar os fatores críticos em cada etapa, e ser capaz de fazer a analogia do seu reflexo em

		Conjunção; Disjunção	cada etapa, para todos os atores
Algoritmo	Criar o algoritmo para tomada de decisão, com foco na melhor gestão dos REEE, baseados na hierarquia da gestão dos EEE e nos objetivos da RAE, nas etapas do ciclo de vida do EEE.	Condicionais; Laços de Repetição; Conjunção; Disjunção	Como proceder para obter o melhor resultado na Gestão do REEE e neutralizar o impacto do consumo.

Fonte: Elaborado pela autora. Adaptado de Sousa Pires et al. (2018).

4.3 Aplicação da gamificação

Para garantir o engajamento dos alunos e melhorar o processo de aprendizado, foi criado um questionário em formato de jogo digital, com diversos elementos de jogos (Hsiao, 2007; Deterding et al., 2011, Toda et al., 2016). Nele, os alunos percorrem um labirinto, buscando as estrelas, que dão acesso às questões. A figura 4.1 mostra a tela do jogo.

Figura 4.1. Tela do Jogo Green Tech



Fonte: Elaborado pela autora

Com o objetivo de amplificar os resultados do uso da gamificação no ensino de Gestão de REEE, foi utilizado o Método de 4 passos para gamificação de aulas, desenvolvido por Toda et al. (2016), o qual ajuda a sistematizar a escolha do conteúdo (1º Passo), por meio da análise das ementas de aula; estabelecer quais são os elementos de jogos que serão utilizados nas aulas (2º Passo); implementar o plano de aula (3º Passo), e; por último a validar o processo de gamificação e seus resultados na motivação e aprendizado (4º Passo). Neste trabalho, foram usados os Passos 1 e 2, já que o objetivo é validar o material desenvolvido. Por se tratar de uma aula apenas, o mapa conceitual do 1º Passo se resume a apresentação do conteúdo e a atividade gamificada para rever, fixar e motivar o processo de aprendizagem. O Passo 2 é apresentado na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Elementos de gamificação no Jogo Green Tech

Nome da ação: Jogo Green Tech	Duração: 20 minutos
Propriedades: Narrativa: o jogo faz parte do treinamento do aluno para ajudar o personagem WALL-E a acabar com os REEE e ocorre em um mundo fictício, o qual já venceu a batalha contra os REEE; Pressão: 20 minutos para encontrar e responder as 10 perguntas Decisões: qual será o percurso percorrido para que ele encontre as 10 estrelas/questão, em que momento	

responde as perguntas encontradas, para quais perguntas ele irá usar as dicas (só pode usar 3); Atividades cognitivas: responder as questões baseado na lógica apresentada na aula
Feedback: Reputação: painel final com os jogadores organizados por ordem decrescentes de pontos Pontos: cada pergunta vale 10 pontos Conquistas: a pontuação, dividida por 10 indica o número de estrelas que ele conquistou Progresso: o número de estrelas conquistadas
Comentários/Acompanhamento: Regras de pontuação - cada pergunta acertada valerá 10 pontos e contabilizará 1 estrela, os pontos serão convertidos em moedas digitais e utilizados para comprar perguntas extras na prova ou eliminação de uma das alternativas errada da questão. Durante o jogo, poderá ser usado só 3 dicas.

Fonte: Elaborado pela autora. Adaptado de Toda et al. (2016).

4.4 Avaliação do material didático

Após definir o plano de ensino, a estrutura da aula e os elementos de gamificação, e produzir o material didático, com slides de apresentação, quiz em formato de jogo digital e manual do jogo, foi realizada a avaliação desse material com base nas 10 heurísticas de Nielsen, conforme apresentado na tabela 4.4 (Nielsen, 1995), visando definir sua usabilidade, pela ótica da correta apresentação dos conceitos de LR de REEE, do uso explícito do PC no ensino do tema, para melhoria do processo de tomada de decisão do consumidor. Para tanto foram selecionados especialistas em sustentabilidade e/ou PC, os quais são aptos para avaliar a proposta. Todo material foi enviado para eles por meio dos links inseridos na descrição do formulário eletrônico de avaliação, que pode ser visualizado neste link: <https://forms.gle/cPd9o1nUwjLsV79UA>.

Tabela 4.2: PC aplicado ao ensino de LR de REEE

1ª - Visibilidade do status do sistema	6ª- Reconhecimento em vez de recordação
2ª - Relação entre o sistema e o mundo real	7ª - Flexibilidade e eficiência de uso
3ª- Controle e liberdade do usuário	8ª- Design estético e minimalista
4ª- Consistência e padrões	9ª- Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros
5ª- Prevenção de erros	10ª- Ajuda e documentação

Fonte: Nielsen (1995, tradução nossa).

Para avaliação foi desenvolvido um questionário estruturado, com duas possibilidades de respostas. Na primeira, o respondente utilizou a escala de 5 pontos de likert, para avaliar o grau de atendimento da respectiva heurística, na qual 5 representa que o material atendeu completamente aquela heurística e 1 não atendeu nenhum dos aspectos dela. Para garantir a correta avaliação, antes da pergunta, era apresentado a sua conceituação. Esse campo de resposta foi definido como obrigatório. No segundo campo, definido como opcional, foi reservado um espaço para resposta aberta, com o objetivo de coletar sugestões de melhorias e/ou detecção de possíveis problemas na experiência e usabilidade do material. O questionário pode ser visualizado pelo link:

<https://forms.gle/NVitpuLk5YmKtRjH8>. É importante salientar que o procedimento não envolve a participação dos usuários, pois foi apresentado a especialistas. Os resultados foram tratados e analisados à luz das 10 Heurísticas de Nielsen (Nielsen, 1995).

5. Apresentação e discussão dos resultados

Nesta seção os resultados da pesquisa são apresentados e discutidos a partir das 10 heurísticas de Nielsen. No total, 12 especialistas responderam ao questionário, o quais, em sua maioria, se enquadram exatamente nos dois construtos principais dessa pesquisa, pensamento computacional e sustentabilidade, e os outros são de áreas adjacentes ao tema, tendo assim capacidade para responder aos questionamentos. São eles, 5 especialistas de pensamento computacional (41,7%), 4 especialistas em sustentabilidade (33,3%), 1 especialista em computação aplicada à educação, 1 especialista em ensino de ciências e 1 especialista em matemática e pensamento computacional. É importante notar, que essa questão tinha 3 alternativas, 2 fechadas (especialista em pensamento computacional ou em sustentabilidade) e 1 aberta (outros), com campo para resposta curta.

5.1. 1ª Heurística: Visibilidade do status do sistema

A primeira questão tratou da visibilidade do status do sistema, importante para situar o usuário sobre o status do sistema (Nielsen, 1995). Para isso, visou-se detectar se a aula apresentava uma sequência lógica, que permita identificar por quais elementos do conhecimento já se havia passado, assim como verificar se o jogo foi capaz de informar ao usuário em que estágio ele se encontrava e dar feedback adequados sobre pontuação, tempo restante e objetivos alcançados. Para 75% dos especialistas, o material apresentado atendeu plenamente à 1ª heurística, e 25% disse que quase plenamente. Entre as sugestões de melhoria e comentários, foi possível perceber que a totalidade gostou do encadeamento da proposta. Entretanto, ficou claro que é preciso criar algum elemento visual, como barra de progresso no jogo e na aula. Além disso, foi apontado como sugestão, a criação de um contador de estrelas coletadas (perguntas respondidas), já que, não fica claro quantas questões foram respondidas, pois o jogo desenvolvido apenas apaga do cenário as estrelas que foram acessadas e tiveram sua questão respondida. O seguinte comentário ilustra bem os itens a serem observados: “Nos slides para ficar ainda mais claro poderia ter o número da página (ex. 3/15). No jogo temos a barra de status, mas não fica claro quantas estrelinhas ainda faltam”. Nesse contexto, fica evidente a eficiência de dois recursos utilizados para o desenvolvimento do material, o PC (Wing, 2006) e design instrucional de Gagné, que permitiu sistematizar o conteúdo apresentado nos materiais (Kruse, 2009; Khadjooi, Rostami, & Ishaq, 2011).

5.2. 2ª Heurística: Relação entre o sistema e o mundo real

Segundo Nielsen (1995) é importante que a linguagem do material utilizado seja familiar ao usuário, evitando jargões internos. Para isso, buscou-se verificar se termos utilizados eram compreensíveis aos alunos, assim como saber se os exemplos e imagens utilizados ajudavam na compreensão dos conceitos apresentados. De acordo com os respondentes,

essa heurística foi completamente atendida, recebem 5 pontos de 100% dos respondentes. Essa percepção reflete nos comentários, que foram muito próximos a este exemplo: “Todo o conteúdo é apresentado de forma clara e contextualizada”.

5.3. 3ª Heurística: Controle e liberdade do usuário

A 3ª heurística verificou se usuário foi instruído de tal forma que tivesse controle na sua tomada de decisão, podendo percorrer caminhos diferentes, que o levasse a resultados parecidos e, ainda assim, fosse capaz de desfazer qualquer erro (Nielsen, 1995). Os resultados demonstram que o uso de PC na construção do material ajudou no processo de tomada de decisão, permitindo que o usuário aprenda, tanto com os erros e acertos, assim como permite que ele retorne ao estágio anterior, para que possa corrigir as suas ações e melhorar seu resultado, como se pode observar nestes 2 comentários: “Sim... O algoritmo orienta para isso” e “[..]o valor da proposta de aprendizagem está em "errar e aprender com os erros"”. Nesse contexto, 75% afirmam que o material atendeu completamente essa heurística e 25% quase que totalmente.

5.4. 4ª Heurística: Consistência e padrões

Para garantir a consistência entre os materiais e ao longo da aula, foram utilizados os termos e elementos visuais de forma padronizadas, como no caso dos personagens, que assumiram os papéis de cada ator da LR de REEE e etapas do ciclo de vida do EEE, de forma a reforçar sobre o que estava sendo tratado (Nielsen, 1995). Os resultados apontam para o atendimento deste requisito, com 7 respondentes afirmando que atendeu completamente e 5, quase totalmente. Esse resultado evidencia uma das fragilidades da plataforma utilizada para desenvolvimento do jogo, que não permite a personalização total dos elementos visuais, como pode-se observar neste apontamento: “No jogo o WALL-E não aparece como personagem”. Entretanto, para contornar essa restrição, o jogo ocorreu em um cenário que representava outro planeta, no qual quem estava incubido de realizar a missão era o avatar do usuário e não o WALL-E. Além disso, seria muito importante ter colocado o página de siglas entre os primeiros slides, para melhorar a experiência do usuário em relação as abreviações utilizadas.

5.5. 5ª Heurística: Prevenção de erros

Para evitar os erros, o design precisa eliminar elementos que possam induzir ao erro (Nielsen, 1995). Para isso, para isso objetivou-se criar uma estrutura de aula seguindo um padrão lógico e apresentação de possíveis erros que podem ocorrer na tomada de decisão. Os resultados demonstram que esse quesito foi atendido completamente, com 91,7% atribuindo a nota 5, com apenas uma nota 3.

5.6. 6ª Heurística: Reconhecimento em vez de recordação.

A maioria dos respondentes afirma que o material atendeu completamente a essa heurística (83,3%) ou quase totalmente (16,7%), pois ao expor o usuário a diversos

exemplos e mostrar os ícones que representam desafios, os quais se repetem várias vezes no jogo.

5.7. 7ª Heurística: Flexibilidade e eficiência

Para melhorar a experiência do usuário, é importante que o sistema seja flexível, permitindo que se escolha o que mais funciona para cada um (Nielsen, 1995). O uso de PC, para construção do conhecimento sobre REEE e os impactos do consumo de EEE, permitiu ao aluno reconhecer quais são os processos das 3 etapas do ciclo de vida do EEE e quais são os impactos das decisões sobre cada uma delas. Pois, ao dividir o problema em partes menores, o PC permite que o todo seja entendido de forma simples e racional, sem induzir ao usuário a resolver as questões de uma única forma, já que é possível reconhecer padrões, o que ajuda ao usuário a abstrair e criar um algoritmo para tomar decisões de forma lógica e adaptável (Wing, 2006). O mesmo ocorre no jogo, que apresenta diversos caminhos para chegar às estrelas/perguntas e permite que elas sejam respondidas em outro momento, para que o usuário avance nas questões, da forma que ele se sentir mais confortável. Esse fator é confirmado nos comentários deixados, como nesse exemplo: “Sim, o jogador tem muitas alternativas para criar uma experiência de aprendizagem rica e persistente” e nos pontos atribuídos ao atendimento da heurística, sendo que 66,7 disseram que ela foi atendida completamente e 33,3%, quase totalmente.

5.8. 8ª Heurística: Design estético e minimalista.

De acordo com os respondentes, os elementos visuais, o design e os conteúdos apresentados na aula, no manual do jogo e no jogo foram essenciais para suportar a construção do conhecimento sobre LR de REEE e os impactos de cada tomada de decisão ao longo do ciclo de vida do EEE. Um dos especialistas declarou que “As imagens e demais elementos contribuem para criar impacto sensorial e assim ajudam na internalização do conhecimento”. Portanto, eles não foram inseridos apenas por questões estéticas, o que poderia distrair o usuário (Nielsen, 1995). Nesse contexto, 75% dos respondentes apontam que a 8ª heurística foi atendida completamente e 25% , quase que totalmente.

5.9. 9ª Heurística: Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros.

Os alertas apresentados pela Robô Eva no manual do jogo e os apresentados nos slides da 4ª etapa do PC ajudam os usuários entender quais são seus erros e o que eles devem fazer para se recuperar e/ou prevenir do erro. Para Nielsen (1995), devem ser apresentadas mensagens claras, indicando o problema e a possível solução para o mesmo. Os resultados mostram que “os alertas são adequados e auxiliam nas decisões”, conforme comentários

dos especialistas. Tanto que a maioria (83,3%) afirma que esse quesito foi atendido completamente, ou quase totalmente (16,7%).

5.10. 10ª Heurística: Ajuda e documentação.

Segundo a 10ª heurística, é adequado pensar em uma documentação que apoie o aluno a executar com sucesso suas atividades (Nielsen, 1995). Nesse caso, além do manual, a ajuda mais importante foi o uso de PC para construir o conhecimento do aluno, dando a ele diversas alternativas no momento da tomada de decisão. Essa é uma das características essenciais do PC (Wing, 2006) Essa estratégia apresentou excelente resultado na opinião dos especialistas, que afirmam que o material ajuda o aluno na execução das tarefas e no entendimento do tema. O trecho a seguir exemplifica bem o ponto de vista deles, ao afirmar que “com essa abordagem, a autora permite que os estudantes entendam o fluxo e os impactos de cada etapa da cadeia dos REEEs, de forma lógica e generalizável, o que está em conformidade com o PC”. Para 91,7% dos respondentes essa heurística foi atendida completamente e 8,3%, ou seja, um dos especialistas afirmou que ela foi quase totalmente atendida.

6. Conclusões

Esse trabalho teve como objetivo principal desenvolver material didático para o ensino de LR de REEE, baseado no conceito de PC e gamificação. O resultado da pesquisa demonstrou um alto índice de usabilidade do material construído, ao atender as 10 heurísticas de Nielsen, com uma média de 4,8 pontos atribuídos por cada especialista à cada heurística, em uma escala de 1 a 5. Esse resultado foi reforçado pelos diversos feedbacks positivos que os especialistas enviaram à autora, após testá-lo. Um exemplo pertinente a essa afirmação é o pedido de um dos respondentes, que solicitou permissão para usar o material em suas aulas de sustentabilidade.

Outro fato importante a ser destacado é sobre gamificação, que ajudou no engajamento voluntário dos especialistas. Ao avaliar o material, o respondente tinha acesso ao jogo, o qual poderia ser jogado uma vez, para testar a experiência, mais o painel de registro dos jogadores, que mostra o nome, tempo e pontuação de cada um, o qual registrou que a maioria dos avaliadores jogaram pelo menos 2 vezes o jogo, e paravam de jogar quando obtinham a pontuação máxima. Além disso, a maioria teceu elogios ao jogo nos comentários do questionário e enviaram mensagens parabenizando sobre o jogo. Isso corrobora Deterding et al. (2011), que afirma que a gamificação permite aumentar o engajamento na realização de uma tarefa, ao passo que reduz a resistência para executá-la.

Os resultados demonstram que o uso de PC aplicado ao ensino de LR de REEE permitiu que o material trouxesse clareza na apresentação dos conteúdos e entendimento das complexas relações e interesses envolvidos na gestão desses resíduos.

Esse conjunto de resultados permitiram responder a pergunta de pesquisa, sobre como o uso de PC pode ajudar no ensino de LR de REEE? Visto que o PC auxilia na solução de problemas complexos, ao dividi-los em partes menores, ajudando a criar algoritmos que apresentam diversas possibilidades de resolução, considerando diversas opções e desejos por determinados resultados (Wing, 2006), o seu uso ajudou a clarear as relações entre as

escolhas de cada uma das opções, fossem elas, a respeito do materiais utilizados, design, uso ou descarte, sobre cada etapa do ciclo de vida do EEE. Dessa forma, ao invés de decorar conceitos ou resultados descritos pela literatura, o aluno podia escolher o caminho desejado, considerando seus anseios e possibilidades. A observação desse comportamento se deu, dado aos comentários feitos pelos especialistas, que na sua maioria não estavam habituados com os termos LR de REEE, por serem de áreas de exatas. Grande parte dos especialistas, que não eram de sustentabilidade, afirmaram que aprenderam muito sobre o assunto, ao avaliar o material e que a experiência de uso foi muito agradável. E os especialistas em sustentabilidade elogiaram o encadeamento das ideias, que simplificou as explicações sobre os conceitos, variáveis e impactos.

A maior contribuição dessa pesquisa foi a aplicação de PC no de LR de REEE, dado que nenhum estudo sobre isso foi encontrado na revisão da literatura.

A maior limitação desse estudo foi a aplicação das 4 etapas do PC apenas para o consumidor. Dessa forma, para as próximas pesquisas visa-se aplicar o PC ao ensino de tomada de decisão aos outros atores da cadeia reversa, assim como avaliar a percepção dos alunos sobre os materiais desenvolvidos e seus resultados no aprendizado.

Referências

- Alegria, R., Almeida, P., Aratangy, V., & Victor, B. (2011). *Teoria e Prática da Pesquisa Aplicada*. Elsevier Brasil.
- Augusto, E. E. F. (2014) "Logística reversa de computadores e celulares: Desafios e perspectivas para o modelo brasileiro". (Dissertação de mestrado) Centro Universitário da FEI, São Paulo, Brasil.
- Augusto, E. E. F., Demajorovic, J., & Melgarejo-Moreno, J. (2018). The impact of cooperation on the implementation of the 'descarte on WEEE reverse logistics pilot project in Brazil. S. Syngellakis, & J. Malgarejo-Moreno, *Urban Growth and circular economy*, 269-280.
- Baldé, et al. (2017) "The global e-waste monitor 2017: Quantities, flows and resources". United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association. <https://collections.unu.edu/view/UNU:6341>. Acessado 10 out. 2020.
- Barbosa, A. F., Silva, T. S. C., & Silva, A. S. C. (2017) "Mangue Code: Um Jogo para promover o Ensino do Pensamento Computacional e a Educação Ambiental", In: XVI SBGames – Curitiba – PR, ISSN: 2179-2259.
- BBC. (2020) "Introduction to computational thinking". Disponível em: <https://www.bbc.com/bitesize/guides/zp92mp3/revision/>. Acessado em: 20 set 2020.
- Bickman, L., & Rog, D. J. (Eds.). (2008). *The SAGE handbook of applied social research methods*. Sage publications.
- Brasil. (2010) "Lei Nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010". Brasília, DF. <http://www.mncr.org.br/biblioteca/legislacao/leis-e-decretos-federais/Lei%20%2012.305-2010%20Politica%20de%20Residuos%20Solidos.pdf/view>. Acessado: 20 out. 2020.
- Brasil. (2020) "Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020". Brasília, DF. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.240-de-12-de-fevereiro-de-2020-243058096>. Acessado: 20 out. 2020.
- Demajorovic, J., Augusto, E. E. F., & Souza, M. T. S. D. (2016) "Reverse logistics of e-waste in developing countries: challenges and prospects for the Brazilian model". *Ambiente & Sociedade*, 19 (2), 117-136.

Demajorovic, J.; Augusto, E. E. F.; Souza, M. T. S. (2014) "Riscos à Saúde Pública e ao Meio Ambiente dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos". In: VI Encontro de Administração Pública da ANPAD (EnAPG), 2014, Belo Horizonte. VI Encontro de Administração Pública da ANPAD (EnAPG).

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments (pp. 9-15).

European Parliament, Council Of The European Union. (2012) "Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012: on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)". In Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0019&from=EN>. Acessado 10 out. 2020.

European Parliament, Council Of The European Union. (2003) "Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE)". In Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32002L0096>. Acessado 10 out. 2020.

Forti, V., Balde, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020) "The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential". http://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/07/GEM_2020_def_july1_low.pdf. Acessado: 10 out. 2020.

Hsiao, H. C. (2007, March). A brief review of digital games and learning. In 2007 First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL'07) (pp. 124-129). IEEE.

Khadjooi, K., Rostami, K., & Ishaq, S. (2011) "How to use Gagne's model of instructional design in teaching psychomotor skills". *Gastroenterology and Hepatology from bed to bench*, 4(3), 116.

Kruse, K. (2009). Gagne's nine events of instruction: An introduction. Retrieved the, 10.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2019) "Acordo Setorial para implantação de Sistema de Logística Reversa de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes". Brasília, Brasil. <https://www.mma.gov.br/images/Acordo%20Setorial/Acordo%20Setorial%20-%20Eletroeletr%C3%B4nicos.pdf>. Acessado: 10 out. 2020.

Neto, B. D. S. R., Virgolino, A. B., Ferreira, D. A., & Silva, M. V. B. (2019, November). Na Onda do Pitiú: Uma Abordagem de Educação Ambiental Gamificada no Contexto Amazônico. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 30, No. 1, p. 813).

Nielsen, J. (1995). 10 usability heuristics for user interface design. Nielsen Norman Group, 1(1). Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acessado em: 10 out 2020.

Puckett, J. et al. (2002) "Exporting harm: the high-tech trashing of Asia", The Basel Action Network. Silicon Valley Toxics Coalition, Seattle.

Qian, M., & Clark, K. R. (2016). "Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research". *Computers in Human Behavior*, 63, 50-58.

Santos, K. L. D. (2020). "Waste electrical and electronic equipment in macrometrópole paulista: legal framework and technology at the service of reverse logistics", *Ambiente & Sociedade*, 23.

Schluep, Mathias et al. (2009) "Recycling from e-waste to resources. Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies", Bonn: UNEP-UNU, Solving the E-waste Problem (StEP), 200

Sousa Pires, F. G., Melo, R., Machado, J., Silva, M. S., Franzoia, F., & de Freitas, R. (2018, October). "EcoLogic: um jogo de estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional e da consciência ambiental", In Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 7, No. 1, p. 629).

Toda, A., Rafael, Y., Cruz, W., Xavier, L., & Isotani, S. (2016, November). Um processo de Gamificação para o ensino superior: Experiências em um módulo de Bioquímica. In Anais do Workshop de Informática

na Escola (Vol. 22, No. 1, p. 495). <https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6856/4734>.
Acessado em:01 out. 2020.

UNEP, PACE, ILO ITU, UNU & UNIDO. (2019) "A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot".

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Penso Editora.

Gamificação na Educação: Um Estudo Qualitativo no Ensino de Medicina Veterinária

Estevan A. Maia¹, Wilk Oliveira², Seiji Isotani³

Resumo

A veterinária tem sido utilizada em diversas áreas como alternativa para aumentar a motivação e o engajamento de usuários. Entretanto, em alguns contextos (e.g., ensino de medicina veterinária) a veterinária ainda é pouco explorada e os resultados são inconsistentes. No intuito de aprofundar os resultados deste domínio, apresentou-se um estudo qualitativo que analisou os efeitos do uso de uma plataforma ramificada nas percepções de estudantes e professores no contexto do ensino para auxiliar veterinário. Os resultados indicam que a veterinária tende a gerar ganhos de motivação e engajamento no aprendizado e prática de conceitos, além de fornecer pontos de atenção e melhoria relacionados ao design da veterinária. Os resultados podem ser usados como base na implementação da veterinária no ensino de medicina veterinária e na condução de futuros estudos.

Abstract

Gamification has been used in several areas as an alternative to increase user motivation and engagement. However, in some contexts (e.g., veterinary medicine teaching) gamification is still barely explored and the results are inconsistent. In order to expand the results of this domain, we present a qualitative study that analysed the effects of the use of a gamified platform on the perceptions of students and teachers in the context of veterinary assistant teaching. The results indicate that gamification tends to generate gains in motivation and engagement in the learning and practice of concepts, in addition to providing points of attention and improvement related to the design of gamification. The results can be used as a basis for the implementation of gamification in the teaching of veterinary medicine and in conducting future studies.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, estmaia@usp.br

² Orientador1, USP, wilk.oliveira@usp.br

³ Orientador2, USP, sisotani@icmc.usp.br

⁴ O termo veterinária pode ser definido como “a utilização de elementos de jogo em contextos de não-jogo” [1].

1. Introdução

O advento da gamificação [4] no campo da educação é um evento relativamente recente [2, 3], que apesar de contar com uma gama de pesquisas em constante crescimento [4] e com achados predominantemente positivos [3], ainda são relatados resultados mistos, o que fomenta a necessidade de mais pesquisas sobre o tema [4, 5, 3]. Dentre as áreas do conhecimento que veem sendo abordadas pelo paradigma da veterinária, a medicina veterinária - e de forma mais abrangente as ciências biológicas - se prova como um campo de forte potencial [6, 7, 8], onde em geral a veterinária tem por objetivo solucionar problemas de falta de interesse dos estudantes ou até mesmo oferecer novos métodos que facilitem a absorção de conhecimento para conteúdos cujos métodos tradicionais nem sempre se mostram os mais eficazes [9].

Tais estudos trazem resultados positivos à comunidade, porém, também apontam que o cenário em geral ainda é incipiente devido aos achados contraditórios [9] e baixa quantidade de estudos publicados, e demonstram a necessidade de pesquisas mais aprofundadas de modo a identificar de maneira mais precisa os efeitos e a efetividade que a implementação de certos elementos de veterinária pode gerar nos estudantes de medicina veterinária. Visando preencher essa lacuna, este trabalho propôs investigar os efeitos da veterinária no processo de ensino e aprendizagem de medicina veterinária, focando-se na variação de motivação e engajamento dos usuários por elementos de veterinária implementados de maneira conjunta ou individual [10, 11], através de uma avaliação baseada em *Gamela Design Heurísticos* [12], um instrumento de avaliação composto de heurísticas focadas especificamente na análise do potencial de motivação para o contexto de ambientes ramificados - divididas em heurísticas de motivação intrínseca, extrínseca e dependente de contexto - e que não exige familiaridade com veterinária para sua utilização.

Diante disso, o estudo buscou analisar a seguinte questão de pesquisa: “**quais os efeitos da veterinária no ensino de medicina veterinária?**”. Para tal, adotou-se o contexto de **auxiliar veterinário**, em decorrência da ausência⁵ de estudos em veterinária aplicados a essa subárea da medicina veterinária. No intuito de responder à questão de pesquisa previamente definida, foi conduzido um estudo qualitativo, no qual analisou-se as percepções de quatro estudantes e um professor referentes ao uso de plataforma ramificada (a saber, plataforma Eagle-edu⁶). Os principais resultados obtidos no estudo, quando comparados e analisados frente a achados de outros trabalhos na literatura da área de veterinária [2, 10, 13, 14, 15], ainda que não aplicados à mesma área do conhecimento, demonstram a tendência - ainda que de maneira não generalizada - à eficácia do uso da veterinária para ganho de engajamento de estudantes da área de medicina veterinária, e trazem um conjunto de evidências empíricas que complementam os estudos quantitativos existentes [7, 8, 9], bem como fornecem novos pontos de atenção e melhoria para trabalhos futuros. Os resultados do estudo podem ser usados como base para aplicação da veterinária no ensino de medicina veterinária e no design de sistemas ramificados em geral.

⁵Ver subseção 2.3

⁶Ver Subseção 3.2

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção são apresentados os principais referenciais teóricos que fundamentam o desenvolvimento deste trabalho (*i.e.*, medicina veterinária e veterinária). Também se apresentou uma comparação entre os principais trabalhos relacionados.

2.1. Medicina Veterinária

A medicina veterinária é uma área do conhecimento que surgiu primariamente com o objetivo da promoção e a preservação da saúde dos animais, também procurando reduzir prejuízos causados pelas enfermidades que os atingiam [16, 17]. Essa ciência biológica foi implantada no Brasil em 1918, sendo considerada uma profissão relativamente recente no país [17]. Dentro do campo da medicina veterinária, há uma função conhecida como auxiliar veterinário, profissionais treinados no cuidado de animais e em muitos procedimentos clínicos [18], que desempenham funções sob supervisão de um médico veterinário licenciado.

A literatura apresenta estudos recentes da adoção de métodos que tem como objetivo aprimorar o modelo de ensino nessa área do conhecimento visto que, em alguns casos, ela carece de recursos que tornem certas disciplinas e conteúdos atrativos aos alunos ou não permite facilmente a prática de determinados conceitos [6, 19]. Nesse cenário, um processo de ensino que não desperta o interesse e motivação dos alunos impacta negativamente na absorção e retenção do conhecimento e por consequência, na formação de profissionais aptos a exercerem suas atividades [20]. Assim sendo, a veterinária pode ser uma ferramenta para promover uma melhor experiência de ensino, visto que seus principais objetivos de aplicação são o aumento de motivação e engajamento [11].

2.2. Sistani

O termo veterinária recebeu diferentes definições ao longo dos anos, contudo, neste trabalho, o conceito será abordado como o “uso de elementos de design de jogos (em vez de jogos completos) em contextos que não são considerados jogos (independente do ambiente ou meios de implementação)” [1]. A implantação de elementos de veterinária, em geral, permite a criação de ambientes de aprendizagem mais agradáveis e que incentivam uma maior participação do estudante através do encorajamento da prática, valorização do esforço e incorporação do erro como parte do processo de aprendizado [21].

O tema vem ganhando atenção progressivamente ao longo dos últimos anos, apresentando diversos estudos secundários (*i.e.*, mapeamentos sistema tícos e revisões sistemáticas) [22, 11, 4], discussões sobre sua aplicação [23, 13], análises sobre os possíveis efeitos negativos de sua utilização [24] e até a elaboração de *frameworks* e taxonomias para auxílio em sua adoção [25, 26]. Um exemplo é a taxonomia de elementos de jogos proposta por Toda *et al.* [14], a primeira criada especificamente para contextos educacionais e a qual o ambiente ramificado adotado neste estudo fez uso em sua concepção.

⁷<https://kahoot.com/>

⁸<https://quizizz.com/>

⁹<https://www.socrative.com/>

contexto e atividade [27]. Quando se fala desses indicadores, a literatura CRAAET-ricazMCE-SUTUSP do v. 51 - 2020 voltados a cada um deles [2, 10, 12]. No entanto, neste estudo, será focada a avaliação dos fatores de motivação e engajamento na interação do usuário com os elementos de veterinária de uma plataforma em um contexto de aprendizagem específico (*i.e.*, medicina veterinária), visto que há investigações que apontam uma variação dos níveis desses dois fatores no comportamento dos estudantes conforme a presença e interação de elementos de jogos [10, 11]. De modo a investigar essa relação mais detalhadamente, adotou-se o conjunto de diretrizes para uma avaliação heurística de ambientes ramificados proposto por Rondelli *et al.* [12]. Seu estudo foca no potencial da geração de motivação pelo design ramificado, decompondo esse fator em heurísticas de motivação intrínseca, extrínseca e dependente de contexto.

2.3. Trabalhos Relacionados

Esta seção aborda estudos que envolvem a implementação de estratégias de veterinária em contextos educacionais de ciências biológicas visando ganhos de engajamento e motivação, com o objetivo de salientar o diferencial do trabalho proposto em relação ao estado da arte. Os trabalhos analisados foram levantados através de buscas por artigos científicos publicados entre 2015 e 2020 que abordassem os termos-chave “veterinária”, “medicina” e “veterinária” nos portais de periódicos da CAPES e no Google Acadêmico - que abrangem grandes bases de trabalhos científicos, como o SciELO, Springer e Scopus (Elsevier). Foram encontrados apenas cinco estudos publicados, dos quais três foram selecionados por sua relevância após leitura completa dos mesmos. Os demais trabalhos foram descartados pois apesar de utilizarem o termo veterinária em seu tema, tratavam da utilização de jogos na educação.

O estudo conduzido por Mohamad *et al.* [7] aborda a aplicação das ferramentas *Kahoot*⁷ e *Quizizz*⁸ com estudantes de uma disciplina de anatomia em medicina veterinária. O experimento consistiu em atividades de avaliação em ambas plataformas com um grupo de 75 estudantes, com posterior coleta de dados sobre os níveis da satisfação utilizando-se abordagem quantitativa com a escala de Liberta [28]. Os resultados mostraram a aceitação de 90% dos estudantes sobre o emprego das ferramentas, o que demonstra potencial no uso dos conceitos de veterinária na medicina veterinária. O estudo, porém, carece de uma análise aprofundada dos elementos de veterinária e os efeitos causados nos participantes visto que, por exemplo, não foi especificada uma base para análise da estrutura das plataformas, como um *framework* para planejamento da veterinária aplicada ou taxonomia para padronização e identificação de seus elementos.

Cano-Tereza *et al.* [8] propõem o uso de sistemas educacionais com elementos de veterinária como ferramenta de apoio à autoaprendizagem em sala de aula, focando-se no contexto de doenças infecciosas em medicina veterinária. Após o experimento com o software *Socratic*⁹, os alunos responderam a um questionário para avaliação dos níveis de satisfação, no qual a maior parte avaliou a atividade como útil para assimilação de conceitos teóricos (98,3%), incentivo à participação ativa (95,0%), trabalho em equipe (93,3%) e aprendizagem autônoma (80,0%). Apesar do estudo trazer resultados com diversas percepções positivas por parte dos estudantes, o mesmo não descreve o instrumento utilizado para avaliação, além de não realizar nenhum tipo de análise detalhada dos elementos de veterinária da plataforma com apoio de materiais validados como *frameworks* ou taxonomias reconhecidas.

O estudo realizado por Fleischman e Ariel [9] foi conduzido com um grupo de 30 estudantes em curso bacharel em ciências médicas laboratoriais utilizando a ferramenta

ELISA Learning Tool. Os resultados do estudo quantitativo mostraram que 90% dos participantes avaliaram a ferramenta como útil ou muito útil, todavia não substituindo as abordagens clássicas de ensino. Apesar disso, foi observada alta taxa de satisfação (90%) pelos estudantes em relação à adoção da veterinária. O estudo fornece resultados interessantes para o meio acadêmico, contudo também não realiza nenhum tipo de avaliação detalhada dos elementos de veterinária da plataforma através de algum *framework* para planejamento ou taxonomia de veterinária para apoio no desenvolvimento da plataforma.

Diante dos estudos descritos, o presente trabalho traz como diferencial uma avaliação qualitativa dos efeitos da veterinária no ensino da medicina veterinária, através da análise das percepções causadas por seus elementos em um contexto de ensino para profissionais de auxiliar veterinário - visto que não foram encontrados estudos que abordem esse cenário - pelo uso de uma plataforma baseada em uma taxonomia de elementos de veterinária recente e empiricamente validada [26]. A Tabela 2.1 apresenta uma comparação entre o presente trabalho e os estudos relacionados.

Tabela 2.1. Comparação com trabalhos relacionados

Trabalho	Tipo de Estudo	Ambiente Ecológico	Utiliza algum framework ou taxonomia?	Contexto de Aplicação Medicina
[7]	Quantitativo	Comercial	Não Especificado	Veterinária Medicina
[8]	Quantitativo	Comercial	Não Especificado	Veterinária Análises
[9]	Quantitativo	Acadêmico	Não Especificado	Clínicas Auxiliar Veterinário
Este estudo	Qualitativo	Comercial	Sim	

Legenda: Utilizou-se o termo ambiente ecológico para se referir a situações reais nas quais o sistema é utilizado por alunos.

3. Design do Estudo

Este estudo foi projetado com o objetivo de **investigar os efeitos da veterinária no processo de ensino e aprendizagem de medicina veterinária** através de análises com uma plataforma já existente. Dessa forma, buscou-se responder a seguinte questão de pesquisa: **Quais os efeitos da veterinária no ensino de medicina veterinária?**

3.1. Hipótese do estudo

Analisando os resultados das experiências e percepções de usuários com plataformas ramificadas no contexto da educação de forma geral, a literatura apresenta resultados positivos [10, 21, 11, 4] relacionados à experiência de uso dos estudantes, com ganhos em motivação, satisfação e engajamento. Diante de tal cenário, espera-se que a adoção de tais técnicas no contexto do ensino e aprendizagem de medicina veterinária resulte em uma

De modo a verificar a hipótese acima, optou-se pela abordagem de avaliação das experiências dos estudantes após uso prático da plataforma ramificada escolhida, estruturada conforme roteiro abaixo. Um resumo dos passos pode ser visualizado na Figura 3.1 e maiores detalhes são abordados nas subseções seguintes.

- Inicialmente, na fase de **planejamento**, foi realizada a elaboração do conteúdo programático bem como a configuração da plataforma ramificada escolhida para a atividade;
- De posse do material a ser utilizado, na fase de **execução**, os participantes do experimento foram convidados a utilizar a plataforma por sete dias;
- Após encerramento do prazo, iniciou-se a fase de **análise**, na qual foram agendadas entrevistas para coleta das percepções dos participantes utilizando um questionário adaptado de instrumento de avaliação validado na literatura [12];
- As informações coletadas foram, então, codificadas - através de cortes e separação dos trechos do áudio - para um formato padronizado de modo que uma análise sistematizada dos resultados pudesse ser realizada ao comparar as evidências coletadas com outros estudos da literatura em veterinária.



Figura 3.1. Design do estudo

3.2. Materiais e Método

De modo a conduzir as atividades com os participantes, foi feito uso da plataforma online *Eagle-edu*¹⁰, permitindo assim a adoção de elementos de veterinária no cenário de ensino virtual e a distância do curso de auxiliar veterinário. O *Eagle-edu* foi escolhido por conveniência - simplicidade na concessão de acesso para este estudo - e pela liberdade na inserção de conteúdos independentemente da área do conhecimento abordada e também por portar elementos de veterinária baseados na taxonomia proposta e empiricamente validada por Toda *et al.* [26], essa sendo a primeira taxonomia criada especificamente para fins educacionais. A plataforma também permite, através do módulo do professor, a coleta de dados de interação dos alunos, agregando assim mais detalhes ao conjunto de informações adquirido durante o estudo. A respeito dos elementos adotados e seguindo as definições da taxonomia citada, a plataforma conta com a utilização dos seguintes elementos de veterinária agrupados em dimensões:

- **Desempenho/medicado:** Recursos que fornecem *feedback* ao medicado, MdCe-UmSPodv.01 - 2020 que o mesmo não se sinta desorientado. São utilizados os elementos Reconhecimento, Progressão, Pontos e Estatísticas;
- **Ecológica:** Recursos voltados ao ambiente no qual a veterinária é implementada, gerando interações entre o sistema e o estudante. Foram adotados os elementos Economia, Escolha Imposta e Pressão do Tempo;
- **Social:** Recursos que proporcionam interações entre estudantes em um dado ambiente. A plataforma faz uso dos elementos Competição, Reputação e Pressão Social;
- **Pessoal:** Recursos relacionados ao estudante que está utilizando a plataforma de maneira individual. São observados os elementos Novidades, Objetivos, Enigmas, Renovação e Sensação;
- **Ficcional:** Recursos que objetivam unir a experiência do estudante ao contexto do ambiente, de modo que suas ações se tornem significativas. Foi utilizado o elemento Narrativa.

Para se constituir a plataforma, os seguintes elementos foram usados: ao iniciar a utilização do sistema, o usuário deve escolher um avatar que terá sua história contada à medida em que a plataforma é utilizada (**narrativa**), bem como o conteúdo a ser aprendido (**escolha imposta**). Durante o uso, a plataforma fornece **pontos** que podem ser trocados por bens virtuais na loja (**economia**). Ao se cumprir tarefas específicas, o participante é recompensado por suas conquistas com insígnias (**reconhecimento**) que podem ser vistas no perfil do jogador (**reputação**). O **objetivo** (aprendizado de um conteúdo) é atingido ao se cumprir os exercícios propostos (**enigmas**) que, a cada etapa bem sucedida, resulta em novos conteúdos (**novidades**) sendo apresentados pelo sistema, ao passo que as atividades anteriores permanecem disponíveis ao usuário, de modo que possam ser refeitas conforme desejado (**renovação**). A qualquer momento, o estudante pode visualizar a trilha de conteúdos de seu curso (**progressão**) bem como seu posicionamento em um placar (**pressão social**) que é redefinido semanalmente (**pressão do tempo**), no qual os primeiros colocados avançam para a próxima liga e os últimos colocados são rebaixados (**competição**).

¹⁰O *Eagle-deu* é uma plataforma comercial. Foi cedido aos participantes o uso de uma versão aberta, com recursos reduzidos, para a realização deste estudo.

Após a escolha da plataforma a ser utilizada, fez-se necessária a elaboração do conteúdo pedagógico a ser abordado. O processo foi realizado em conjunto com dois profissionais de medicina veterinária e o conteúdo foi retirado da ementa utilizada para cursos de auxiliar veterinário. Foram abordados 64 exercícios - denominadas tarefas - divididos em sete missões, que por sua vez compõem quatro assuntos principais: sistema respiratório, digestório, urinário e reprodutor. Os exercícios foram elaborados em três categorias permitidas pela plataforma: questões de múltipla escolha, preenchimento de lacunas com alternativas predefinidas e união de conceitos relacionados em pares. Um exemplo de tarefa elaborado para o experimento pode ser visualizado na Figura 3.2.



Figura 3.2. Exercício de preenchimento de lacunas

Quanto ao instrumento de avaliação, foi adotada uma abordagem qualitativa para a coleta e análise dos dados, visto que essa ofereceu resultados mais relevantes levando-se em conta o tempo e recursos disponíveis no momento da realização do estudo. Dentre as duas alternativas encontradas que mais se aproximaram do contexto desse estudo [12, 10], o instrumento de avaliação desenvolvido por Rondelli *et al.* [12] foi selecionado devido à facilidade de acesso ao material completo e por ser composto de heurísticas desenvolvidas especificamente para a avaliação de sistemas ramificados. A escolha por uma avaliação heurística também se provou atrativa devido à quantidade de participantes disponíveis para realização do estudo [29]. As questões foram traduzidas e revisadas pelos autores para o português brasileiro e adaptadas para um modelo qualitativo, de modo que os participantes deveriam não apenas avaliar a presença ou ausência de certos elementos de veterinária na plataforma, mas também relatar as respostas emocionais pela interação com tais elementos. A avaliação manteve a composição do conteúdo original - sendo dividida em três categorias e doze dimensões - e todo o material adaptado bem como detalhes sobre as partes da estrutura podem ser consultados no endereço: [https:// bit.ly/3ij2J4n](https://bit.ly/3ij2J4n).

A coleta das informações foi realizada através de entrevistas individuais (conforme sugerido por Nielsen e Mulisch [29]) e com questões de cara ‘ter não invasivo (*i.e.*, sem intenção de expor aspectos psicológicos) com os participantes. Todas as sessões foram realizadas e gravadas utilizando-se ferramentas de salas de conferência virtual. As entrevistas foram estruturadas em três etapas:

- Coleta de informações demográficas (idade, sexo, grau de escolaridade), experiências prévias com veterinária e o consentimento do participante para com a gravação da entrevista;
- Coleta das percepções do participante sobre a plataforma com base nas heurísticas de design ramificado;
- Coleta opcional de comentários adicionais do participante (possíveis pontos não abordados no questionário ou *feedbacks* em geral).

As informações coletadas foram devidamente codificadas através informações dv. e1 - 2020 cortes no conteúdo gravado e transcrição dos comentários para um formato padronizado -

com código identificador do participante, a marcação do tempo na qual o comentário é feito e a fala do participante em si - de modo que as mesmas pudessem ser analisadas de maneira sistemática, conforme sugerido por Timing *et al.* [30], garantindo resultados relevantes e confiáveis.

Os participantes do estudo foram escolhidos por conveniência (facilidade de contato com indivíduos próximos aos profissionais da medicina veterinária envolvidos na elaboração do conteúdo), contatados individualmente e informados desde o princípio que o uso do sistema teria finalidade avaliativa do mesmo. Após estarem cientes da natureza do estudo e concordarem com a participação, os mesmos receberam suas credenciais de acesso à plataforma e as instruções básicas para navegação e utilização da mesma. Todos os participantes foram orientados a utilizar a plataforma e concluir todos os conteúdos cadastrados dentro de sete dias e, após a finalização do prazo acordado, participar da entrevista individual para coleta de informações relacionadas às percepções quanto à experiência ramificada na plataforma através do questionário adaptado do material de Ton-duelo *et al.* [12].

3.3. Participantes e Análise de Dados

Este estudo foi realizado com um grupo de cinco profissionais da área de medicina veterinária, todos maiores de idade, com média de idade de 27 anos e composto de uma aluna de graduação, três estudantes recém-graduadas e uma professora de graduação com nível superior completo. Definiu-se a utilização de um grupo pequeno de participantes (de três a cinco membros) por ser recomendada por Nielsen e Mulisch [29] para análises heurísticas. Escolheu-se utilizar um grupo heterogêneo com relação ao grau de formação acadêmica e atuação profissional - formado tanto por alunos como por uma professora - de modo a obter informações quanto as percepções da plataforma ramificada pelo ponto de vista do aproveitamento do estudante e pelo potencial da plataforma analisado pelo professor. Dentre os participantes, três relataram que não possuíam quaisquer experiências com veterinária, ao passo que dois reportaram que já haviam utilizado ambientes gamificados anteriormente. Além disso, nenhum dos participantes teve contato prévio com a própria plataforma utilizada neste estudo. As informações sobre os participantes podem ser encontradas em Tabela 3.1.

A análise dos dados coletados foi feita após o mapeamento, em tabelas, das percepções fornecidas pelos participantes nas entrevistas. Os dados foram analisados e classificados, de maneira sistemática conforme orientações de Timing *et al.* [30], quanto a percepções positivas ou negativas, com base em termos utilizados pelos participantes em suas colocações (*e.g.*, interessante, empolgante, desestimulante). Os resultados foram ainda comparados com evidências (*i.e.*, estudos que apresentam relações entre determinados elementos de veterinária em um ambiente e a variação de fatores como engajamento nos estudantes) fornecidas na literatura da área de veterinária na educação para aprofundamento e discussões dos resultados.

Tabela 3.1. Informações sobre os participantes

Participante	Sexo	Idade	Grau de Escolaridade	Possui Experiência com Sistani?
P1*	Feminino	25	Superior Completo	Não
P2*	Feminino	27	Superior Completo	Não

P3*	Feminino	21	Superior Incompleto	Câncã - ICMSC-USP v.1 - 2020
P4*	Feminino	24	Superior Completo	Sim ♦
P5**	Feminino	39	Superior Completo	Sim ♣

Legenda: * = aluno; ** = docente; ♦ = experiência na utilização;
♣ = experiência na aplicação em sala de aula.

4. Resultados

Na Tabela 4.1, é possível observar todos os comentários que relataram algum tipo de

interesse ou engajamento - percepções positivas - dos participantes com relação ao uso da plataforma. Todas as percepções foram identificadas individualmente através de cada participante que realizou o comentário e o momento da entrevista no qual o mesmo ocorreu. Foi utilizada a expressão “(...)” de modo a omitir informações desnecessárias que não impactassem nas análises e facilitar a leitura das evidências coletadas, focando-se apenas nos trechos em que os participantes comentam suas opiniões sobre o que foi perguntado. As percepções foram dispostas seguindo a classificação de dimensões utilizada por Rondelli *et al.* [12]. Juntamente dos indicadores e das evidências, também estão dispostas referências da literatura que corroboram com a identificação de tais percepções como positivas. A Tabela 4.2 aborda todos os comentários que remetem a percepções negativas dos participantes, seja pela observação de um sentimento negativo no indivíduo ou pela identificação, pelos próprios participantes, de pontos que poderiam ter gerado motivação em cada uma das dimensões. As informações estão dispostas seguindo a mesma estruturação adotada na Tabela 4.1. Em função do espaço disponível, durante a apresentação dos resultados, optou-se por referenciar a marcação de tempo dos comentários feitos pelos participantes ao invés dos textos completos.

De modo a complementar as percepções coletadas, a Tabela 4.3 apresenta os dados de interação dos participantes com o sistema, corroborando com as percepções coletadas nas entrevistas. Como ponto de atenção, P5 não apresenta nenhuma atividade concluída pois devido à sua disponibilidade durante a janela de tempo do estudo, realizou apenas alguns exercícios referentes a cada um dos assuntos, não sendo uma quantidade suficiente para concluir nenhuma das tarefas. Salienta-se que apesar disso, o mesmo apresentou interações com a plataforma, percepções sobre seu uso e comentários pertinentes para este estudo.

Os indicadores de motivação intrínsecos foram os que geraram o maior número de evidências de percepções positivas e negativas dos participantes. Na dimensão de **propósito e significado**, nota-se percepções positivas de todos os participantes, que demonstram engajamento decorrente da identificação de propósito e possibilidade de autorreflexão nas ações tomadas (**P1-00:03:05, P1-00:03:55, P2-00:03:27, P2-00:03:54,**

Tabela 4.1. Evidências de percepção, oões positivas

Indicadores	Evidências	Fontes
Propósito e significado	P1-00:03:05 - “Foi muito interessante a utilização da plataforma”	
	P1-00:03:55 - “Foi importante [para analisar o que preciso estudar mais]”	
	P2-00:03:27 - “Foi uma experiência bem legal”	
	P2-00:03:54 - “Achei interessante o propósito”	
	P2-00:05:42 - “Foi bem interessante e ajudou”	
	P3-00:03:43 - “Achei bem legal porque teve como eu estudar, ver (...) se você erra a questão, você pode refazer-lá”	[10]
	P3-00:04:48 - “Achei muito legal ter como se aperfeiçoar (...) estudar e ver o que você está acertando e errando”	[13]
	P4-00:04:14 - “O sistema me mostrou a necessidade de aperfeiçoar questão que eu talvez não me lembrasse, foi bem legal para me atualizar”	
	P5-00:07:00 - “E engajadora, [a autorreflexão] é mais legal que uma prova aplicada”	
Desafio e Competência	P2-00:15:06 - “Quero gabaritar os conteúdos”	[10]
	P4-00:07:30 - “Tudo foi bem claro [na plataforma], não houve dificuldade de associar nada, foi tudo bem automático”	[13]
	P5-00:11:21 - “[A plataforma] foi muito autoexplicativa (...) não gerou dificuldade”	[14]
Completeness e Maestria	P2-00:16:30 - “Achei legal poder refazer questões”	[10]
	P3-00:11:21 - “Achei que foi bem claro, porque falava sobre ir para as próximas fases”	[13]
	P4-00:11:15 - “A plataforma sempre indicava para mim, por onde eu deveria continuar”	
Autonomia e Criatividade	P1-00:17:29 - “Achei bem interessante poder escolher o avatar”	
	P2-00:21:42 - “Naõ me senti restrita, gostei”	
	P2-00:26:00 - “Achei legal a liberdade de alterar seus dados”	
	P2-00:27:50 - “Achei legal poder refazer questões”	
	P3-00:13:53 - “Voce pode escolher por onde começar (...) há a opção de voltar (...) achei bem legal”	[10]
	P3-00:15:20 - “A escolha dos avatares (...) achei bem legal”	[13]
	P3-00:16:50 - “Eu achei [o senso de liberdade] legal”	
	P4-00:15:03 - “Logo no começo você deve escolher um avatar (...) e é uma coisa legal, para você se identificar mais”	
	P4-00:15:16 - “No perfil, você pode colocar uma foto. Achei bem legal, uma coisa sua”	
P5-00:24:22 - “[O senso de escolha] é bacana (...) fazer com que todos participantes passem por todas as atividades, mesmo que por trilhas diferentes”		
Relações	P1-00:23:06 - “Gostaria de ser a primeira colocada para obter todos benefícios possíveis”	
	P2-00:33:27 - “A vontade de competir é grande”	
	P3-00:18:14 - “Sobre a competição (...) eu achei bem legal o placar”	[10]
	P3-00:19:29 - “Eu gostei bastante [da competição], e é uma forma de se comparar com os outros usuários”	[13]
	P4-00:21:08 - “[A competição] é uma coisa muito legal”	[14]
	P5-00:42:03 - “[O oferecimento de oportunidades igualitárias] e é algo que depende muito (...) há pessoas que se desestimularão (...) outras se sentirão motivadas”	
Imersão	P1-00:27:25 - “Fiquei muito interessada por poder escolher meu avatar”	
	P1-00:27:30 - “Fiquei estimulada a continuar fazendo as atividades para ver a evolução”	[13]
	P2-00:38:27 - “Gostei, adorei. O ‘bonequinho’ me estimulou”	[14]
	P3-00:22:00 - “Eu achei bem legal (...) e é uma forma de você querer continuar ali”	
	P4-00:23:58 - “Eu achei legal, me senti curiosa [pela progressão do avatar]”	
Posse e Recompensas / Escassez / Aversão a Perda	P1-00:30:13 - “Foi bem interessante, eu comecei sem recursos e fui obtendo insígnias (...) pontuação e moedas que foram aumentando”	
	P1-00:30:54 - “Fiquei muito feliz (...) pois fui evoluindo”	
	P1-00:34:33 - “Acabei de fazer uma compra na loja (...) foi muito legal”	[10]
	P2-00:43:43 - “Achei bem legal as recompensas, a estruturação delas”	[2]
	P3-00:25:15 - “Eu achei legal [a coleta de recursos], pois é como se você estudasse em um jogo”	[13]
	P4-00:25:30 - “Notei que era possível ganhar mais recursos (...) e foi uma coisa legal”	[14]
	P4-00:26:40 - “[As recompensas] são uma coisa atrativa, que te motivam”	
	P4-00:27:40 - “Com as moedas que eu tinha, eu podia comprar itens (...) e é algo legal”	
Feedback	P2-00:51:30 - “Foi tudo bem claro, quanto ao meu progresso”	
	P2-00:56:20 - “Foi clara a minha progressão dentro da plataforma”	
	P3-00:30:45 - “Eu gostei, achei que teve um feedback com relação as conquistas”	[2]
	P3-00:32:48 - “Apareciam as próximas conquistas, eu achei isso bem interessante (...) bem como a opção de escolher quais exercícios fazer”	[13]
	P4-00:33:10 - “Ao terminar um módulo, [o sistema] te dá um feedback (...) foi positivo”	[14]
	P5-01:04:12 - “A plataforma cumpre bem a questão de direcionamento (...) apenas a questão da escolha do avatar que ficou vaga”	

Imprevisibilidade	P1-00:45:15- “Apareceram três baús para eu escolher o que receber, achei muito interessante”	[13] [14]
Mudança e Interrupção	P1-00:47:15- “Achei bem interessante poder inserir sugestões”	[15]

Tabela 4.2. Envidênicas de percepção, ões negativas

Indicadores	Evidencias	Fontes
Proposito e significado	P5-00:03:20- "E bem interessante (...), mas precisaria chamar mais a atençao dos usuários (...) só aquele modelo de perguntas e ´ desestimulante"	[24] [3]
Desafio e Competência	P1-00:07:40- "Uma leve confusao na primeira impressao sobre os recursos" P3-00:08:08- "Achei fácil mexer nela [plataforma] (...), mas não sabia que dava para comprar coisas com as moedas" P5-00:12:21- "Trabalhamos com diversos tipos de pessoas, tem pessoas que (...) ao verem que erraram, tentarao melhorar (...) outras vão desanimar" P5-00:14:54- "Se a pessoa tiver como consultar a resposta (...) algo que faça ela recordar da resposta correta, talvez isso gere a chave de raciocínio mais facilmente"	[24] [3]
Compleitude e Maestria	P1-00:11:15- "Faltou clareza visualmente, ser mais chamativo e explicativo" P1-00:12:35- "Um ponto de confusao, haviam momentos que eu pensei ter completado (...), porém haviam mais atividades" P5-00:16:00- "Pra mim [a progressao] foi bem padrão (...) seria interessante otimizar (...) adicionar desafios, como se fosse uma prova teste (...) faltou motivacao" P5-00:20:17- "Acredito que se a pessoa conseguir acompanhar mais de perto sua evoluçao (...) em tempo real, seria bem interessante [o ranking, a pontuacao]"	[24]
Autonomia e Criatividade	P4-00:13:51- " [O senso de escolha] me incomodou um pouco, gostaria de poder voltar nas perguntas, escolher uma pergunta, acho que seria legal" P5-00:27:00- "Acho que poderia ser melhor [a autoexpressao] (...) poderia ter uma página de comentários, ou um chat interativo (...) as pessoas gostam de se expressar" P5-00:29:43- " [A autoexpressao] teria que ser mais livre (...) mais permissiva" P5-00:30:44- "No que você erra, a plataforma te dá a mensagem que você depois terá outra chance, mas depois quando? (...) talvez isso desencadeie uma -" No" P5-00:31:28- "Seria interessante colocar mais punicoes (...) para estimular a pessoa a fazer as atividades de uma forma correta, otimizada"	[24]
Relaçoes	P1-00:24:57- "A questao de se comparar (...) pode causar medo" P1-00:26:31- "Poderia ser mais claro (...) a pessoa pode alcançar as outras, porém quais são as possibilidades e dificuldades para ela chegar lá" P5-00:34:15- "Talvez fosse legal dar a opcao de a pessoa criar um apelido (...) para não constringer ou gerar sensao de fracasso" P5-00:39:07- "Eu nunca gostei de competicao (...) prefiro o cooperativismo, acho melhor se todo mundo trabalhar junto (...) tenho pânico de competicao" P5-00:39:57- "Nesse ranking (...) quando vi que os dois últimos colocados cairiam [de liga] (...) me senti mal" P5-00:42:03- "[O oferecimento de oportunidades igualitárias] e ´ algo que depende muito (...) há pessoas que se desestimularao (...) outras se sentirao motivadas"	[24] [3]
Imersao	P5-00:44:05- "Achei demais a possibilidade de criar um avatar (...) o que faltou foi uma explicacao (...) eu não sabia o que iria acontecer com eles" P5-00:44:44- "Ficou desvinculada a atividade com 'bonequinho' (...) quando cheguei no ranking, não vi mais meu 'bonequinho'" P5-00:45:23- "Seria legal fazer um engajamento mais forte (...) fazer a pessoa se sentir sendo seu avatar (...) construindo seu 'bonequinho'" P5-00:48:45- "Seria interessante fazer a pessoa ver o avatar como parte da brincadeira, não só como um 'bonequinho' de perfil"	[24] [3]
Posse e Recompensas / Escassez / Aversao a Perda	P1-00:32:41- "Ganhei a pontuacao, mas não sabia o que ela me geraria" P1-00:34:52- "Como vai me agradar se não sei o que e ´? [referindo-se aos itens da loja]" P2-00:42:40- "Achei legal [a posse de bens], mas não liguei os conceitos inicialmente" P3-00:26:15- "Vi bastante as conquistas, achei legal, porém não prestei atencao nas moedas e na loja" P4-00:28:51- "Acho que seria legal (...) pode visualizar os itens na loja" P5-00:52:53- "Ficou bem superficial [o senso de progressao de recursos]" P5-00:53:38- "Eu acredito que deveria ter sido mais bem explicada a presenca de recompensas e conquistas (...) seria mais estimulante"	[2] [24] [3]
Feedback	P1-00:40:39- "Em relacao as conquistas, faltou clareza, indicar o que aquilo representa" P1-00:41:00- "Poderia ter mais ênfase a cada conquista, mais clareza da progressao" P1-00:42:33- "Naõ houve clareza no que fazer (...) como começar, o que fazer com os prêmios e a pontuacao" P1-00:43:52- "Houve clareza no progresso, mas superficial" P5-01:04:12- "A plataforma cumpre bem a questao de direcionamento (...) apenas a questao da escolha do avatar que ficou vaga" P5-01:05:21- "Eu não sabia se eu errasse algo, se eu ainda teria chance de desbloquear as insígnias (...) ficou faltando um direcionamento" P5-01:06:52- "Talvez fosse legal melhorar a questao da clareza da plataforma quanto ao que vai acontecer (...) se eu não souber o que vai acontecer, eu fico em pânico"	[2] [24] [3]

Imprevisibilidade	P5-01:11:59- “Foi tudo bem padrão, não teve essa diversidade (...) talvez fazer diferentes níveis de dificuldade para as questões para estimular a pessoa a querer responder certo”	[24] [3]
Mudança e	-	-
Interrupção	-	-

Tabela 4.3. Dados de Interact, ao dos Participantes

P	N.A. Sistema	M	T	P	C	M	N.A. Perfil	N.A. Curso	N.A. Loja	N.A. Amigos
P1	6	7/7	64/64	53	1/6	6	19	23	8	1
P2	7	7/7	64/64	49	1/6	56	12	17	3	1
P3	3	7/7	64/64	51	1/6	69	6	8	1	0
P4	7	7/7	64/64	49	1/6	41	29	20	4	0
P5	4	0/7	0/64	0	0/6	0	8	5	1	0

Legenda: P = Participante; N.A. = Número de Acessos ao sistema ou determinada página do mesmo; M = Missões; T = Tarefas; P = Pontos; C = Conquistas; M = Moedas

P2-00:05:42, P3-00:03:43, P3-00:04:48, P4-00:04:14 e P5-00:07:00). Em contrapartida, P5 cita a necessidade de maior variedade de tipos de tarefas para evitar desestímulo e possível perda de desempenho (**P5-00:03:20**).

Quanto à dimensão de **desafio e competência**, observou-se três instâncias de motivação por desafios (**P2-00:15:06 e P4-00:07:30**) - desejo de pontuação máxima, auto desafio - e facilidade de utilização (**P5-00:11:21**), e duas percepções negativas de confusão no início do uso (**P1-00:07:40, P3-00:08:08**) salientando a necessidade de clareza e atenção com a implementação de recursos voltados à competência, visto que podem gerar efeitos tanto positivos como negativos (**P5-00:12:21, P5-00:14:54**). Pode-se observar opiniões semelhantes na dimensão de **completude e maestria**, na qual tem-se três retornos positivos de satisfação com relação à progressão (**P2-00:16:30, P3-00:11:21 e P4-00:11:15**) enquanto outros dois participantes apresentam sentimento de confusão e falta de motivação devido à necessidade de mais clareza visual (**P1-00:11:15 e P1-00:12:35**) e um senso de progressão mais desenvolvido (**P5-00:16:00 e P5-00:20:17**).

Sobre os recursos de **autonomia e criatividade**, percebe-se inicialmente que o senso de escolha dado ao usuário gerou interesse e motivação nos participantes P1, P2, P3 e P5, seja com relação à escolha de avatares (**P1-00:17:29 e P3-00:15:20**) ou de caminhos de progressão (**P2-00:21:42, P3-00:13:53 e P5-00:24:22**). P4 apresentou incomodo por falta de liberdade, pois acreditou que as escolhas fornecidas pudessem ser granuladas ao nível de questões, não apenas conteúdos (**P4-00:13:51**). O senso de liberdade também gerou percepções mistas, visto que foram identificadas instâncias de conforto e felicidade com a liberdade de experimentação (**P2-00:27:50 e P3-00:16:50**), ao passo que P5 acredita que muita liberdade pode gerar desmotivação no usuário (**P5-00:30:44 e P5-00:31:28**). Quanto à autoexpressão, os participantes de P1 a P4 demonstraram motivação por poderem se expressar, seja por avatares (**P1-00:17:29, P3-00:15:20 e P4-00:15:03**) ou perfis personalizados (**P2-00:26:00 e P4-00:15:16**), no entanto P5 acredita que a autoexpressão deveria ser mais livre e permissiva (**P5-00:29:43, P5-00:27:00**).

Ao analisar a dimensão de **relações**, percebe-se que a competição é vista de maneira contrária pelos participantes, uma vez que os quatro primeiros participantes são motivados pelo fator competitivo (**P1-00:23:06, P2-00:33:27, P3-00:18:14, P3-00:19:29**

e **P4-00:21:08**), ao passo que P5 aponta um sentimento de pânico com relação ao placar (**P5-00:39:57**), preferindo recursos cooperativos (**P5-00:39:07**). P1 observa que, apesar de ter se motivado pela competição, há certos usuários que podem expressar medo frente a este recurso (**P1-00:24:57**). Quanto ao oferecimento de oportunidades justas para progressão, P1 e P5 são os únicos participantes que forneceram percepções para tal, sendo essas voltadas à falta de clareza quanto as oportunidades (**P1-00:26:31**) e possível desmotivação dos participantes a depender de seu perfil (**P5-00:42:03**). P5 ainda adiciona uma sugestão para adição de apelidos no placar, de modo a minimizar sentimentos de fracasso ou constrangimento (**P5-00:34:15**).

Avaliando as percepções relacionadas à dimensão de **imersão**, é possível notar que há um retorno positivo da maioria dos participantes: P1 a P4 apresentam percepções positivas similares com relação à narrativa e diversão percebida (**P1-00:27:25**, **P1-00:27:30**, **P2-00:38:27**, **P3-00:22:00**, **P4-00:23:58**), utilizando termos voltados ao estímulo, interesse e curiosidade decorrente da presença de um avatar que gere uma narrativa imersiva. Por outro lado, P5, apesar de demonstrar interesse na funcionalidade, aponta pontos de atenção: falta de clareza no papel do avatar e uma explicação sobre seu desenvolvimento (**P5-00:44:05**), e narrativa desvinculada e superficial com relação à progressão do aluno (**P5-00:44:44**). O participante sugere, também, que seja feita uma integração mais profunda entre avatar e progressão (**P5-00:45:23**), de modo que o aluno se sinta parte da história e veja o avatar como parte da atividade (**P5-00:48:45**).

Sobre os recursos de motivação extrínsecos, foram analisadas as dimensões **posse e recompensas**, **escassez** e **aversão à perda** de maneira conjunta devido ao escopo similar e quantidade de percepções coletadas. Nota-se um retorno positivo de quatro participantes com relação à aquisição de recompensas e posse de bens de maneira geral (**P1-00:30:13**, **P1-00:30:54**, **P1-00:34:33**, **P2-00:43:43**, **P3-00:25:15**, **P4-00:25:30**, **P4-00:26:40** e **P4-00:27:40**). Apesar disso, de maneira unânime, os participantes demonstraram confusão (**P1-00:32:41**, **P1-00:34:52** e **P2-00:42:40**) e até falta de interesse (**P3-00:26:15**) por esses recursos, sugerindo uma maior clareza dos mesmos (**P4-00:28:51** e **P5-00:53:38**) ou melhorias das funcionalidades em geral (**P5-00:52:53**).

Quanto aos recursos geradores de motivação dependentes de contexto, ao avaliar a dimensão de **feedback**, percebe-se demonstrações de satisfação por quatro participantes (**P2-00:51:30**, **P2-00:56:20**, **P3-00:30:45**, **P3-00:32:48**, **P4-00:33:10** e **P5-01:04:12**) com o retorno da plataforma e a clareza com relação ao direcionamento e apresentação do progresso e conquistas. Por outro lado, P1 demonstrou percepções de insatisfação de modo geral (**P1-00:40:39**, **P1-00:41:00**, **P1-00:42:33** e **P1-00:43:52**), alegando falta de clareza tanto em relação à apresentação dos próximos passos como em relação as conquistas e avanços realizados. P5 corrobora com essas observações e apesar de sua satisfação de modo geral, aponta também a questão da superficialidade dos *feedbacks*, demonstrando emoções de pânico ao não possuir de forma clara um direcionamento (**P5-01:05:21** e **P5-01:06:52**).

Quanto ao fator **imprevisibilidade**, notou-se que poucos participantes avaliaram essa dimensão: houve uma instância de interesse voltada aos recursos inesperados por P1 (**P1-00:45:15**) e um caso de insatisfação com a diversidade de desafios por P5, que sugere níveis de dificuldade variados de modo a gerar estímulo (**P5-01:11:59**). Na dimensão de

mudança e interrupção, apenas P1 avaliou a possibilidade de contribuir para a melhora da plataforma como um fator interessante (**P1-00:47:15**), ao passo que os demais não verificaram tal funcionalidade.

5. Discussão

A literatura apresenta diversos estudos abordando a aplicação dos conceitos de veterinária em contextos de educação, com a maioria dos resultados positivos quanto ao ganho de motivação e engajamento dos estudantes [10, 21, 11, 4]. De modo a avaliar de maneira aprofundada os efeitos da veterinária no ensino da medicina veterinária, realizou-se a análise qualitativa das percepções de profissionais da área quanto ao uso da plataforma ramificada *Eagle-deu*, visto que os estudos voltados a esse contexto não apresentam evidências focadas em fatores de engajamento e motivação [9, 8, 7].

Em relação à dimensão **propósito e significado**, percebeu-se predominância na identificação do uso da plataforma como útil pelos participantes (ver Tabela 4.1), corroborada pelos resultados numéricos (ver Tabela 4.3) de que todos os participantes, com exceção de P5, concluíram todas as missões (7/7) e tarefas (64/64) do curso. Yang *et al.* [31] aborda a percepção de utilidade e significado como fator contribuinte para o engajamento, enquanto os resultados de Fleischman e Ariel [9] indicam que 90% dos estudantes demonstraram melhor entendimento do conteúdo graças à interatividade da plataforma ramificada utilizada. Diante de tais evidências, percebe-se que, no contexto da medicina veterinária, o engajamento dos estudantes durante a utilização de uma plataforma ramificada é fortemente influenciado pela percepção de propósito e significado sobre as atividades realizadas.

Por outro lado, os comentários realizados por P5 (ver Tabela 4.2) apontam a necessidade de maior variedade - **imprevisibilidade** - nas atividades, recompensas e desafios, de modo a manter os alunos motivados, evitar efeitos declinantes [24], e perdurar o “efeito novidade” [3, 14]. Assim, a adoção da diversidade e imprevisibilidade implicam em uma experiência ramificada engajante e, sobretudo, duradoura.

Tratando-se sobre **desafio e competência, completude e maestria, feedback** e fatores relacionados à dimensão de **posse e recompensas**, observou-se retornos positivos de alguns participantes em relação às questões de *feedback* e progressão na plataforma (ver Tabela 4.1). Yang *et al.* [31] apontam a percepção de facilidade de uso como potencial influenciadora no engajamento dos usuários, e Fleischman e Ariel [9] apresentam resultados que corroboram com esse ponto de vista. Apesar da influência positiva da facilidade de uso e clareza, Yang *et al.* [31] deduz que seu potencial em gerar engajamento tende a perder a eficácia em utilização contínua do sistema. Por outro lado, a presença do relato de percepções de confusão e falta de clareza relatadas por P1, P2, P3 e P5 (ver Tabela 4.2) demonstram a necessidade de atenção no desenvolvimento de interfaces intuitivas, visto que três desses quatro participantes não possuíam experiência com veterinária. Além disso, deduz-se confusão quanto à interface uma vez que os quatro participantes mais ativos no uso da plataforma (P1, P2, P3 e P4), apesar de terem completado todos os conteúdos, apresentaram pouca ou nenhuma interação com as páginas de loja e amigos, além de não terem utilizado as moedas coletadas - com exceção de P1, que realizou compras no momento da entrevista - e conseguiram obter apenas uma conquista (ver Tabela 4.3).

Esses resultados complementam as afirmações de Yang *et al.* [31], que considera os avanços tecnológicos e a habitue no uso de interfaces de sistemas como justificativas para a baixa influência desses fatores no engajamento dos usuários. Como resposta, a possibilidade de os próprios estudantes contribuírem para melhora da plataforma durante a utilização é percebida positivamente e pode motivar o uso contínuo da mesma, conforme comentário de P1 sobre **mudança e interrupção** (ver Tabela 4.1). Nesse caso, percebe-se que a adoção de interfaces intuitivas tende a motivar os estudantes de medicina veterinária a curto prazo, sendo necessária a abordagem de outros elementos de veterinária de modo a manter os estudantes engajados mesmo com o uso constante da plataforma. O correto tratamento desse fator também tende a evitar sentimentos de confusão, desinteresse e perda de motivação nas utilizações iniciais.

Em relação as percepções voltadas a **autonomia e criatividade**, tem-se a princípio um conjunto de respostas da maioria dos participantes que reflete satisfação com a liberdade fornecida (ver Tabela 4.1). Esses fatores são retratados por Da Rocha Seixas *et al.* [10] e Dixe e Diceia [13] como geradores de engajamento, observação que é corroborada pelos resultados do estudo de Fleischman e Ariel [9] no qual a ausência de penalidades (*i.e.*, liberdade de ações) foi pontuada como um dos fatores principais para a alta taxa de satisfação dos participantes (90%). Deste modo, conclui-se que o oferecimento de liberdade de escolha, experimentação e expressão aos estudantes de medicina veterinária tende a aumentar a motivação e engajamento. Por outro lado, P5 alega que a possibilidade de autoexpressão é muito superficial e deveria ser mais permissiva (ver Tabela 4.2). O participante também alegou que o senso de liberdade pode trazer efeitos indesejados, como a perda de desempenho e desinteresse dos alunos, sugerindo a utilização de punições para estimular a realização das atividades da maneira correta e otimizada. Logo, entende-se a importância de existir um equilíbrio entre liberdade e penalidades no desenvolvimento de uma plataforma ramificada, de modo a evitar tanto sentimentos de desinteresse como de restrição [24].

Ao avaliar a dimensão de **relações**, tem-se um retorno positivo da maioria dos participantes quanto a` competição (ver Tabela 4.1), indicando que essa causa motivação, como observado por Toda *et al.* [14] e Dixe e Diceia [13] anteriormente. Por outro lado, a utilização de competição deve ser abordada com cautela, visto que P1 apontou que alguns usuários podem demonstrar medo, ponto que é reforçado pelo comentário de P5, que não demonstrou quaisquer percepções positivas em relação ao placar. As informações da Tabela 4.3 justificam o cenário, visto que os quatro primeiros participantes, motivados pela competição, obtiveram pontuações próximas, ao passo que P5 não demonstrou interesse em testar a competição e não obteve nenhum ponto. Essas observações são reforçadas pelo estudo de Toda *et al.* [24], que aponta os placares como um dos elementos mais impactantes em relação aos efeitos declinantes e reações adversas. Bai *et al.* [3] também apontam em sua pesquisa estudos nos quais alunos reportam inveja entre os participantes decorrente da competição. De modo a mitigar o cenário descrito, a adoção do elemento cooperação se prova atrativa - algo não abordado neste experimento. Esse argumento é reforçado pelo comentário de P5, que aponta mais interesse no trabalho em equipe. Essa colocação também é corroborada pelos resultados de Cano-Tereza *et al.* [8] no campo da medicina veterinária, através de um índice de satisfação de 93,3% dos participantes sobre a plataforma quanto ao trabalho em equipe e também pela taxonomia de Toda *et al.* [14], que identifica a cooperação como elemento influenciador de

motivação. Assim, os elementos de interação social tendem a engajar estudantes de medicina veterinária durante o uso de uma plataforma ramificada, porém é importante que tais interações sejam variadas (*e.g.*, competição, cooperação, pressão social) de modo a engajar diferentes perfis de alunos, e que ocorram através de recursos que evitem constrangimento, fracasso ou injustiça (*e.g.*, competição justa e possibilidade de ocultar informações sensíveis).

Em relação aos elementos de narrativa e diversão percebida - voltados ao fator **imersão** -, os estudos avaliados na literatura voltados à medicina veterinária não abordaram nenhum elemento relacionado à narrativa [8, 7, 9], mas através das evidências apontadas por Dichev e Dicheva [13], percebe-se esses elementos motivam o aprendizado contínuo. As percepções dos participantes corroboram com a afirmação, visto que a maioria dos usuários se sentiu engajada na utilização da plataforma graças ao elemento da narrativa (ver Tabela 4.1) e, através dos dados de interação, verificou-se que a quantidade de acessos ao perfil - onde se encontra o avatar - foi de, ao menos, o dobro da quantidade de acessos ao sistema por usuário, demonstrando assim o interesse dos estudantes. Em contrapartida, dois participantes apontaram a necessidade de melhora do recurso a partir da criação de um vínculo maior e mais claro de progressão entre a narrativa e as ações do aluno. Dessa forma, compreende-se que a narrativa pode ser utilizada como um importante elemento para o engajamento dos estudantes de medicina veterinária, contudo é necessário que a mesma seja clara e imersiva, de forma a evitar comportamentos negativos como desinteresse [24].

Com base nos pontos discutidos, é possível deduzir pelas percepções positivas coletadas, que a utilização de elementos de veterinária no contexto da medicina veterinária tende a gerar ganhos de motivação e engajamento dos estudantes no aprendizado e prática de conceitos, comprovando assim a hipótese sugerida neste estudo. A utilização de uma plataforma ramificada demonstra potencial no auxílio da assimilação de conceitos dessa área de conhecimento ao motivar os estudantes através de recursos que satisfaçam suas necessidades intrínsecas, extrínsecas ou ambas. Adicionalmente, a análise das percepções negativas dos participantes sobre a atividade forneceu pontos de atenção e melhora que devem ser levados em consideração no processo de planejamento e implementação da veterinária, de modo a evitar comportamentos indesejados.

6. Limitações e Agenda de Pesquisa

Durante a realização deste estudo, foram identificadas algumas limitações. Inicialmente, a escolha dos participantes da pesquisa ocorreu de forma não maleatória e a atividade contou com um grupo pequeno de profissionais. Assim, é possível que esses dados não sejam suficientes para a generalização dos resultados. Contudo, para mitigar essa limitação, optou-se pela realização de um estudo qualitativo, bem como de um instrumento de avaliação heurística validado na literatura. A adaptação desse instrumento e sua utilização com participantes externos à área de interação humano-computador, por conta da ausência de questionários especificamente desenvolvidos para este tipo de estudo, pode também ter gerado certa perda de fidedignidade nos resultados. Ainda quanto à composição do grupo de participantes, o fato de que o estudo foi realizado apenas com profissionais do sexo feminino pode gerar certo viés nos resultados [32]. De forma a minimizar o impacto, optou-se pela composição de um grupo com diferentes idades e graus de formação acadêmica. Sugere-se que estudos futuros possam considerar grupos mais heterogêneos

em relação ao gênero dos participantes.

O contato prévio com veterinária por alguns participantes também pode ter influenciado na experiência de uso durante este estudo, porém até o momento não há trabalhos que comprovem essa suposição. Por outro lado, a falta de contato com veterinária também pode ter influenciado na realização das entrevistas, e de modo a evitar esse ponto, recomenda-se que em próximos trabalhos que abordem entrevistas, o conceito de veterinária seja introduzido ao início do procedimento para os participantes.

O período de tempo para utilização da plataforma disponibilizado aos participantes

(sete dias) pode ser considerado relativamente curto. É possível que a percepção dos sujeitos sobre os elementos de veterinária sofresse alterações quando submetidos à utilização da plataforma por um período de tempo maior. De modo a evitar um possível sentimento negativo relacionado à breve disponibilidade para realização das atividades e proporcionar maior liberdade para os participantes explorarem a plataforma, foi realizada a implementação de uma quantidade de conteúdo proporcional ao tempo disponível. Adicionalmente, a complexidade dos tópicos - e por consequência das atividades - abordadas podem ter impactado nos resultados e percepções dos participantes de certa forma. Esse ponto não foi avaliado dentro do escopo deste estudo e recomenda-se para trabalhos futuros que o mesmo seja levado em consideração.

Quanto à avaliação das percepções coletadas dos participantes, o estudo restringiu-se apenas à análise das respostas dadas a cada questão, principalmente pelo fato de que as entrevistas foram feitas a distância. Sugere-se que em trabalhos futuros, as expressões e posturas dos participantes também sejam levadas em consideração na avaliação das percepções. Uma última limitação é o fato de que o estudo se restringe apenas à análise das percepções dos usuários no sistema, sem haver um meio para comparação de resultados. Dessa forma, orienta-se para que em próximos experimentos, sejam utilizados mecanismos como grupos de controle para mitigar esse ponto.

7. Considerações Finais

O presente estudo avaliou o potencial de utilização de plataformas ramificadas no ensino de medicina veterinária mediante análise de percepções de profissionais da área após a utilização do sistema *Eagle-deu*. Através dos resultados obtidos, observou-se que a utilização de elementos de veterinária nessa área do conhecimento proporciona o aumento de motivação e engajamento dos estudantes - satisfazendo suas necessidades intrínsecas, extrínsecas ou ambas -, visto que foi observada uma quantidade de percepções positivas maior que negativas em, ao menos, sete das dez dimensões analisadas. Além disso, através das percepções negativas coletadas, foi possível sinalizar pontos de atenção e melhorar a partir dos comentários de docentes e discentes quanto ao sistema.

Em resumo, foram identificados os seguintes pontos: O engajamento dos estudantes é fortemente influenciado pelo propósito e significado percebidos na atividade; A adoção de diversidade e imprevisibilidade implica em uma experiência ramificada engajante e duradoura; A adoção de interfaces intuitivas tende a motivar os estudantes a curto prazo e seu correto tratamento evita sentimentos de confusão e desinteresse; A liberdade de escolha, experimentação e expressão gera motivação e engajamento, e um equilíbrio entre liberdade e penalidades tende a evitar sentimentos de desinteresse e restrição; As

interações sociais tendem a engajar os estudantes, porém essas devem ser variadas (*e.g.*, competição, cooperação, pressão social) de modo a engajar diferentes perfis de alunos;

A narrativa é um importante elemento gerador de engajamento, mas é necessário que a mesma seja clara e imersiva de modo a evitar desinteresse.

Assim, este estudo colabora com a literatura atual fornecendo evidências qualitativas da aplicação da veterinária no contexto da medicina veterinária que não só complementam os estudos quantitativos existentes, como também sugerem questões relevantes para validação em trabalhos futuros. Espera-se como trabalhos futuros a replicação do estudo com grupos maiores de estudantes e professores, bem como, avaliar fatores relacionados à personalização da veterinária no ensino de medicina veterinária.

Referencias

- [1] S. Deterring, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacka, “From game design elements to gracefulness: defining”gamification”,” in *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, 2011, pp. 9–15.
- [2] R. Paiva, A. Barbosa, E. Batista, D. Pimentel, and I. I. Bittencourt, “Badges andxp: An observational study about learning,” in *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. IEEE, 2015, pp. 1–8.
- [3] S. Bai, K. F. Hew, and B. Huang, “Does gamification improve student learning out-come? evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts,” *Educational Research Review*, vol. 30, 2020.
- [4] J. Koivisto and J. Hamari, “The rise of motivational information systems: A review of gamification research,” *International Journal of Information Management*, vol. 45, pp. 191–210, 2019.
- [5] W. Oliveira and I. I. Bittencourt, *Tailored gamification to educational technologies*. Springer, 2019.
- [6] E. B. Bauman, G. E. Gilbert, and G. Vaughan, “Short-term gains in histology knowledge: a veterinary gaming application,” *PeerJ Preprints*, 2017.
- [7] J. R. J. Mohamad, D. Farray, A. S. Ramirez, C. Melian, F. Suarez, A. Suarez-Bonnet, R. Rosales, and C. Carrascosa, “Empleo de herramientas de gamificación para el aprendizaje en veterinaria,” *VetDoc. Revista de Docencia Veterinaria*, vol. 3, pp. 125–126, 2019.
- [8] D. Cano-Terriza, A. Arenas, C. Borge, A. Carbonero, J. Paniagua, M. A. Risalde, J. Caballero-Go´mez, S. Jiménez-Ruiz, J. M. Diaz, A. Martínez-Padilla *et al.*, “Ga-mificación como apoyo a la docencia en el grado en veterinaria,” *VetDoc. Revista de Docencia Veterinaria*, vol. 3, pp. 111–112, 2019.
- [9] K. Fleischman and E. Ariel, “Gamification in science education: Gamifying learning of microscopic processes in the laboratory,” *Contemporary Educational Technology*, vol. 7, no. 2, pp. 138–159, 2016.
- [10] L. da Rocha Seixas, A. S. Gomes, and I. J. de Melo Filho, “Effectiveness of gamification in the engagement of students,” *Computers in Human Behavior*, vol. 58, pp. 48–63, 2016.
- [11] A. C. T. Klock, A. N. Ogawa, I. Gasparini, and M. S. Pimenta, “Does gamification matter? a systematic mapping about the evaluation of gamification in educational environments,” in *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on Applied Computing*, 2018, pp. 2006–2012.
- [12] G. F. Tondello, D. L. Kappen, M. Ganaba, and L. E. Nacke, “Gameful design heu-

- ristics: A gamification inspection tool,” in *International Conference on Human-Computer Interaction*. Springer, 2019, pp. 224–244.
- [13] C. Dichev and D. Dicheva, “Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review,” *International journal of educational technology in higher education*, vol. 14, no. 1, p. 9, 2017.
- [14] A. Toda, W. Oliveira, A. Klock, P. Palomino, M. Pimenta, I. Bittencourt, L. Shi, I. Gasparini, S. Isotani, and A. Cristea, “A taxonomy of game elements for gamification in educational contexts: Proposal and evaluation,” in *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, vol. 2161. IEEE, 2019, pp. 84–88.
- [15] G. F. Tondello, R. R. Wehbe, L. Diamond, M. Busch, A. Marczewski, and L. E. Nacke, “The gamification user types hexad scale,” in *Proceedings of the 2016 annual symposium on computer-human interaction in play*, 2016, pp. 229–243.
- [16] R. B. d. FRIAS, R. MARIANO, and O. PINHEIRO JUNIOR, “A importância do médico veterinário na saúde pública—revisão bibliográfica,” *Revista Científica Eletroênica de Medicina Veterinária. Revista Científica Eletroênica de Medicina*, VII–n, vol. 12, 2009.
- [17] L. B. Gomes, “Importância e atribuições do médico veterinário na saúde coletiva,” *Sinapse Multipla*, vol. 6, no. 1, pp. 70–75, 2017.
- [18] A. V. M. A. AVMA, “Veterinary technicians and veterinary assistants,” Jun 2020. [Online]. Available: <https://www.avma.org/resources/pet-owners/yourvet/veterinary-technicians-and-veterinary-assistants>
- [19] C. P. Ober, “Examination outcomes following use of card games for learning radiographic image quality in veterinary medicine,” *Journal of veterinary medical education*, vol. 45, no. 1, pp. 140–144, 2018.
- [20] T. R. Cotta Orlandi, C. Gottschalg Duque, A. Mori Mori, and M. T. de Andrade Lima Orlandi, “Sistani: uma nova abordagem multimodal para a educação,” *Biblios*, no. 70, pp. 17–30, 2018.
- [21] T. Gomes and P. Tedesco, “Gamificando a sala de aula: desafios e possibilidades em uma disciplina experimental de pensamento computacional no ensino fundamental,” in *Anais do Workshop de Informática na Escola*, vol. 23, no. 1, 2017, p. 1.
- [22] S. de Sousa Borges, V. H. Durelli, H. M. Reis, and S. Isotani, “A systematic mapping on gamification applied to education,” in *Proceedings of the 29th annual ACM symposium on applied computing*, 2014, pp. 216–222.
- [23] A. M. Toda, A. P. da Silva, and S. Isotani, “Desafios para o planejamento e implantação da gamificação no contexto educacional,” *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 15, no. 2, 2017.
- [24] A. M. Toda, P. H. Valle, and S. Isotani, “The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education,” in *Researcher Links Workshop*:

Higher Education for All. Springer, 2017, pp. 143–156.

- [25] A. M. Toda, W. O. dos Santos, A. C. Klock, I. Gasparini, I. I. Bittencourt, and S. Isotani, “Frameworks para o planejamento da gamificação em contextos educacionais-uma revisão da literatura nacional,” *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 16, no. 2, pp. 505–514, 2018.
- [26] A. M. Toda, A. C. Klock, W. Oliveira, P. T. Palomino, L. Rodrigues, L. Shi, I. Bittencourt, I. Gasparini, S. Isotani, and A. I. Cristea, “Analysing gamification elements in educational environments using an existing gamification taxonomy,” *Smart Learning Environments*, vol. 6, no. 1, p. 16, 2019.
- [27] E. Lavoue, B. Monterrat, M. Desmarais, and S. George, “Adaptive gamification for learning environments,” *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 12, no. 1, pp. 16–28, 2018.
- [28] R. Likert, “A technique for the measurement of attitudes.” *Archives of psychology*, 1932.
- [29] J. Nielsen and R. Molich, “Heuristic evaluation of user interfaces,” in *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 1990, pp. 249–256.
- [30] P. Twining, R. S. Heller, M. Nussbaum, and C.-C. Tsai, “Some guidance on conducting and reporting qualitative studies,” 2017.
- [31] Y. Yang, Y. Asaad, and Y. Dwivedi, “Examining the impact of gamification on intention of engagement and brand attitude in the marketing context,” *Computers in Human Behavior*, vol. 73, pp. 459–469, 2017.
- [32] L. Z. Pedro, A. M. Lopes, B. G. Prates, J. Vassileva, and S. Isotani, “Does gamification work for boys and girls? an exploratory study with a virtual learning environment,” in *Proceedings of the 30th annual ACM symposium on applied computing*, 2015, pp. 214–219.

Antropologia *Online*: ferramentas de ensino a distância para auxiliar no ensino universitário em tempos de pandemia.

Fabiana F. Botton¹, Seiji Isotani², Paula Toledo Palomino³

Abstract

For several decades, a series of tools have integrated Information and Communication Technologies (ICTs) in the field of Education. But, due to a number of reasons, many teachers have stayed away from these technologies. However, the urgency for social isolation caused by the worldwide Coronavirus pandemic produced a readjustment of numerous practices in society, including educational ones. However, it is important that teachers learn and know to use e-learning tools. In this article, the proposal is to present how Human Science teachers, specifically those of Anthropology, dealt with the reorganization of their classes and also to present the creation of a course that helps these teachers to deal with some of these tools.

Resumo

Há várias décadas uma série de ferramentas integram as denominadas (TIC's) Tecnologias da Informação e Comunicação ao campo da Educação. Mas, em razão de diversos motivos, muitos professores mantiveram-se distantes dessas tecnologias. No entanto, a urgência do isolamento social provocada pela pandemia mundial do novo coronavírus ocasionou a uma readequação de inúmeras práticas na sociedade, inclusive as educacionais. Nesse contexto, é importante que professores conheçam e saibam utilizar ferramentas de ensino a distância. A proposta deste artigo é discutir como professores da área das Ciências Humanas, especialmente os da Antropologia, conseguiram lidar com a reorganização de suas aulas, além de apresentar a proposta de criação de um minicurso para auxiliar esses professores a usar algumas dessas ferramentas.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP - Universidade de São Paulo, fabianafb@usp.br.

² Orientador, USP - Universidade de São Paulo, ICMC, sisotani@icmc.usp.br.

³ Coorientadora, USP - Universidade de São Paulo, paulatpalomino@gmail.com.

Introdução

No atual contexto social, provocado pela pandemia mundial do coronavírus, é importante que professores conheçam e saibam utilizar ao menos alguma ferramenta de ensino a distância. A proposta deste artigo é refletir como professores da área das Ciências Humanas, especificamente professores da Antropologia, se viram em meio à reorganização de suas aulas durante a pandemia. Frente a isso, objetivando compreender como esses professores lidaram com as mudanças em razão da pandemia em suas práticas de docência, e analisar a maneira pela qual se adaptaram às novas formas de ensino, pretende-se apresentar a criação de um minicurso que os auxilie a lidar com algumas das principais ferramentas de ensino a distância.

1.1 Educação e Tecnologia

O século XXI está sendo marcado pela grande utilização das denominadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que vem revolucionando os processos educacionais. Tanto docentes como discentes passaram a criar conteúdos e compartilhá-los por meio de computadores e dispositivos móveis conectados à internet.

Assim, os professores vem, ao longo dos anos, se reinventando e procurando novas formas de atuação que auxiliem no método ensino/aprendizagem, utilizando tecnologias como páginas em redes sociais e plataformas educacionais, espaços que proporcionam aos alunos uma nova forma de se expressarem por diferentes mídias, possibilitando que possam tanto aprender como ensinar. Segundo Kalinke:

Os avanços tecnológicos estão sendo utilizados praticamente por todos os ramos do conhecimento. As descobertas são extremamente rápidas e estão a nossa disposição com uma velocidade nunca antes imaginada. A internet, os canais de televisão à cabo e aberta, os recursos de multimídia estão presentes e disponíveis na sociedade. Em contrapartida, a realidade mundial faz com que nossos alunos estejam cada vez mais informados, atualizados, e participantes deste mundo globalizado. (1999, p. 15)

De acordo com Koch:

Computador e internet na sala de aula nas mãos de professores treinados formam um importante instrumento de ensino. Ter acesso à internet não é mais uma questão de aumentar a capacidade de raciocínio. Passou a ser vital. É como saber ler e escrever nos anos 50. (SCHWARTZ, 1999, p. 32 apud KOCH, 2013, p. 16)

As TICs, quando planejadas junto a uma prática que considera os saberes que os alunos já possuem e os associa com fundamentos já obtidos na escola, também se tornam importantes para que sejam construídos outros saberes, favorecendo assim a aprendizagem de novas competências. LÉVY (1999) acredita que as redes computacionais proporcionam a construção e o compartilhamento de conhecimentos. A educação a distância possui espaço cada vez maior no meio educacional, devido ao impulso que recebeu com a chegada da informática e da Internet.

Torna-se importante a abordagem deste tema justamente pelas inúmeras transformações que a sociedade vem sofrendo ao longo desses 20 anos, onde cada vez mais utiliza-se a tecnologia em diferentes atividades do cotidiano, inclusive na área educacional, já que o uso de tecnologias traz grandes benefícios para o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, o surgimento das TICs representa um enorme avanço na Educação, pois elas impactaram de maneira relevante tanto a forma de aprender quanto a de ensinar, proporcionando novas formas de aprendizagem e ensino, utilizando diferentes recursos didáticos que ampliam o acesso à informação, algo não muito utilizado presencialmente há vinte anos, por exemplo. Até para uma geração que já nasceu digital – os nativos digitais⁴ (PRENSKY, 2001) – o papel do professor nesse contexto é ainda mais necessário.

A tecnologia torna-se o meio para o fazer pedagógico e, na atual conjuntura da pandemia de COVID-19, conecta pessoas, aproxima distâncias, possibilita e facilita a interação, preservando relações que aconteciam fisicamente na escola e que agora migraram para o ambiente digital.

1.2 O impacto da pandemia na Educação

Em 2020, a pandemia ocasionou enormes impactos no setor da Educação. De acordo com uma pesquisa realizada pela UNESCO, o fechamento de instituições de ensino impactou aproximadamente setenta por cento do corpo de estudantes mundialmente e, em termos de Brasil, cerca de mais de 50 milhões de estudantes foram afetados.

Professores de diferentes modalidades de ensino têm enfrentado diversos desafios durante a pandemia do COVID-19. Muitos precisaram lidar com mudanças abruptas na forma de ensino e se adaptar, de maneira rápida e repentina, ao ensino a distância. Em contrapartida, outros professores não puderam dar continuidade às suas aulas em razão da falta de infraestrutura tecnológica nas escolas em que atuam.

Em 2020, pesquisa executada pelo Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente da UFMG, mostrou que mais de cinquenta por cento dos professores que participaram da pesquisa, em média 15 mil professores(as) de diversas regiões e que atuavam em diferentes esferas, não possuíam qualquer formação para aprender a utilizar ferramentas tecnológicas no trabalho e, além disso, somente vinte e nove por centos professores informaram possuir facilidades para utilizar tais ferramentas.

Entretanto, fato indiscutível é que a dinâmica do ensino e aprendizagem não poderia parar, e a interrupção das aulas presenciais afetou a todos os docentes, de diferentes níveis. Mesmo professores que já atuavam em cursos em formato totalmente a distância e possuíam familiaridade com ferramentas de ensino a distância também sentiram o impacto, uma vez que também precisaram convergir seus esforços para, ao mesmo

⁴ O termo nativos digitais foi criado pelo pesquisador Marc Prensky em 2001 para caracterizar as pessoas que nasceram a partir de 1980 e cresceram familiarizadas com a tecnologia.

tempo, ensinar a utilização dos recursos para os alunos, acompanhar sua adaptação ao novo método de ensino e também incorporar sua nova forma de trabalho.

A avalanche de novas informações relacionadas à utilização das ferramentas tecnológicas e de como conduzir as aulas com elas, tornou exaustiva a atividade docente e aumentou a dificuldade em encontrar a melhor solução para atender a essa mudança, não planejada, de ensinar para além do espaço físico da escola. Mudança que, além de impor aos professores tomadas de decisões diferentes das que já estavam acostumados, oportunizou uma reflexão sobre a própria atuação. Frente a isso, Freire (1979) destaca:

[...] a transição se torna então um tempo de opções. Nutrindo-se de mudanças, a transição é mais que mudanças. Implica realmente na marcha que faz a sociedade na procura de novos temas, de novas tarefas ou, mais precisamente, de sua objetivação. As mudanças se reproduzem numa mesma unidade de tempo, sem afetá-la profundamente. É que se verificam dentro do jogo normal, resultante da própria busca de plenitude que fazem esses temas. (p. 65)

Após oito meses de aplicação das ações de distanciamento social e das aulas presenciais serem interrompidas devido à pandemia, os professores continuaram a se reinventar. Nesse espaço de tempo, foi preciso repensar e refazer a metodologia de aula, gravar conteúdos de suas matérias, criar estratégias e espaços em redes sociais, modificar formas de avaliação, entre diversas outras demandas, que crescem a cada dia. Tornou-se comum ler reportagens e assistir entrevistas de professores de todo país, da rede pública e particular, relatando as diversas mudanças ocorridas e as novas atribuições e papéis dos docentes, que se originaram com a pandemia e o ensino remoto.

A Internet pode ser considerada como a base da mudança, no entanto, as alterações não se restringiram à questão tecnológica. Uma modificação de comportamento ocorreu nos professores a fim de que o vínculo com seus alunos não se perdesse e pudesse ser mantida a aprendizagem. A pandemia do novo coronavírus trouxe um cenário ainda mais desafiador para a Educação, que necessita ser pesquisado e compreendido para que possa produzir novos conhecimentos, além de promover a estruturação de ações possíveis para o presente e o futuro.

1.3 Professores da Antropologia e aulas *online*

Como também aluna do mestrado em Antropologia Social, a partir da interação informal com colegas da pós-graduação e com alguns professores, foi possível perceber a dificuldade e, talvez, certa resistência por parte de alguns docentes em adotar a metodologia de ensino *online*.

A Antropologia, em linhas gerais, é a esfera das Ciências Humanas que se aplica ao conhecimento do ser humano no seu aspecto mais amplo, estudando suas constituições em suas origens e de maneira irrestrita, procurando compreender sua formação e suas interações com a sociedade, economia, política e cultura. Dessa maneira, para o antropólogo(a), o encontro presencial, “face a face” com seus interlocutores e no caso, também com seus alunos, é fator imprescindível. Chamada de observação participante, é tida como método da Antropologia, que se baseia no pesquisador adentrar, ser admitido

e poder participar dos acontecimentos do grupo que estuda, e deste modo compreender a lógica que movimenta essa sociedade (MALINOWSKI, 1978).

Em virtude da pandemia, diante da falta de possibilidades para a realização dos encontros presenciais, nas aulas, em atividades fora do ambiente escolar e como muitas pesquisas que envolviam o trabalho de campo precisaram ser adaptadas, dúvidas surgiram sobre a nova modalidade de ensino, agora totalmente online.

Tal comportamento de resistência, frente à nova modalidade de aulas, suscitou algumas dúvidas e levantamento de hipóteses. O motivo seria por conta de fatores etários, já que a média de idade entre os professores está entre os 50 e 55 anos? Ou se devia à falta de habilidades tecnológicas ou a uma desconfiança com questões relacionadas ao digital? Partindo desses questionamentos, pensou-se na criação de um minicurso, com duração de um mês, para os professores, com o objetivo de familiarizá-los com as ferramentas de ensino a distância mais comumente utilizadas.

Mesmo com uma possível resistência com o ambiente digital, todos os professores sabem utilizar e utilizam frequentemente o email. Assim, inicialmente foi enviado via *Google Forms* um questionário para que professores do Departamento de Antropologia de diferentes universidades respondessem. Tal questionário continha as seguintes questões:

- Antes da interrupção das aulas devido ao coronavírus, você já havia aplicado aula a distância de modo online?
- O quanto você se sente preparado(a) para ensinar a distância de modo virtual / online?
- Quais ações prioritárias estão sendo tomadas em seu ambiente de trabalho?
- Quais apoios você considera importante receber no momento?"
- Quais desses dispositivos você possui e pode utilizar para trabalhar durante este período de distanciamento social? (Celular, Notebook, Desktop, Tablet)
- Você tem mantido contato com seus alunos(as)?
- De que forma você tem mantido contato com seus alunos(as)? (WhatsApp; Redes Sociais (Facebook / LinkedIn / Instagram); Ambiente Virtual de aprendizagem (moodle); Email; Ligações; Youtube; Outra)
- Como você tem se sentido a maior parte do tempo?
- Você sentiu falta de uma orientação para aprender a mexer com ferramentas de ensino a distância?
- Após o fim da pandemia e o retorno das aulas presenciais, você pretende manter algum tipo de atividades online com seus alunos(as)?

Foram obtidas 27 respostas, que possibilitaram o norteio para a criação do minicurso. A análise das respostas busca transformar os números em informação, em significado, em solução de problemas. Considerando os itens expostos, foi possível alcançar os seguintes objetivos:

- Compreender, por meio de entrevistas realizadas com professores da área das Ciências Humanas, em especial da Antropologia, como eles lidaram com as mudanças em razão da pandemia em suas práticas de docência;
- Analisar a maneira pela qual os professores se adaptaram às novas formas de ensino, construindo espaços alternativos de encontro, convivência e aprendizagem com seus alunos.

Objetivos específicos

A partir da pesquisa inicial, foram definidos os seguintes objetivos para o minicurso:

- Propor referências bibliográficas que contextualizem e deem uma base teórica sobre as principais tecnologias usadas no âmbito educacional;
- Oferecer atividades práticas sobre diversas plataformas previamente escolhidas entre tantas ofertadas para o ensino *online*.

Pretende-se, ao longo do curso, conhecer, em cada uma das 4 aulas, duas ferramentas, assim como testá-las, visto que cada aula possui 4 horas. Durante a primeira parte da aula – duas horas – será utilizada uma ferramenta e, na segunda parte - outras duas horas será empregada uma segunda ferramenta, totalizando 16 horas de minicurso.

A metodologia proposta para a realização das atividades se dará a partir de:

- Videoaulas expositivas ao vivo*;
- Sala de aula online invertida**;
- Leitura de textos sobre plataformas de ensino a distância;
- Exibição e discussão de material audiovisual;
- Utilização do *Moodle USP* e do *Google Classroom* para a disponibilização dos materiais didáticos e apontamentos realizados pelos alunos;
- Testes e exercícios práticos em diferentes plataformas.

*Via plataforma *Google Meet*. (plataforma escolhida pela Universidade de São Paulo para as aulas tanto da graduação quanto da pós-graduação).

**O conceito de sala de aula invertida vem da ideia de inverter a lógica tradicional de aula. Os alunos devem ler os textos e assistir ao material audiovisual indicado em casa a fim de ter o primeiro contato com o tema da aula. Assim, o tempo da aula será aproveitado para potencializar o aprendizado, por meio de discussões e atividades práticas nas ferramentas de ensino *online*.

Programa

Aula 01:

1º parte da aula: Apresentação da disciplina.

Será apresentada a bibliografia a ser utilizada no minicurso bem como cada aula será desenvolvida.

2º parte da aula: Ferramenta Google Meet. Teoria e prática.

Será apresentada a teoria sobre a utilização da ferramenta escolhida e posteriormente serão aplicados exercícios práticos para o treino de sua utilização.

Aula 02:

1º parte da aula: Plataforma EaD ou Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Será apresentada a teoria sobre plataformas EaD ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

2º parte da aula: Parte prática.

Serão aplicados exercícios práticos para o treino de utilização do AVA.

Aula 03:

1º parte da aula: Ferramenta *BlueJeans*. Teoria e prática.

Será apresentada a teoria sobre a utilização da ferramenta escolhida – BlueJeans – e posteriormente serão aplicados exercícios práticos para o treino de sua utilização.

2º parte da aula: Ferramenta Zoom. Teoria e prática.

Será apresentada a teoria sobre a utilização da ferramenta escolhida – Zoom – e posteriormente serão aplicados exercícios práticos para o treino de sua utilização.

Aula 04:

1º parte da aula: Ferramenta MS *Meets*. Teoria e prática.

Será apresentada a teoria sobre a utilização da ferramenta escolhida – MS Meets – e posteriormente serão aplicados exercícios práticos para o treino de sua utilização.

2º parte da aula: *ClassApp*. Teoria e prática.

Será apresentada a teoria sobre a utilização da ferramenta escolhida – ClassApp – e posteriormente serão aplicados exercícios práticos para o treino de sua utilização.

Antes do início das aulas do minicurso, será aplicado um questionário a fim de verificar as expectativas dos docentes, e também ao final do minicurso será aplicado outro questionário a fim de coletar as impressões, sugestões e demais observações dos docentes.

1.4. Considerações Finais

Os avanços tecnológicos fizeram com que os campos de aplicação das diversas disciplinas e as ferramentas que lhe são próprias estejam em constante mudança. Em 2020, com a pandemia do novo coronavírus ocorreram mudanças em muitas esferas da sociedade, e a educacional foi uma das que mais foram atingidas. As escolas e universidades, junto a professores de diferentes níveis de ensino, do básico ao universitário, sentiram-se desafiados e receosos de como dar continuidade ao ano letivo.

As tecnologias educacionais constituem a saída fundamental para o atual cenário de pandemia e com a maior potencialidade para inovar o processo ensino-aprendizagem. Há

professores já familiarizados a respeito dessas tecnologias, mas uma boa parte não está, fato percebido durante a pandemia. Antes desse período inusitado, algumas iniciativas já procuravam levar o ensino para fora da sala de aula e a pandemia somente acelerou esse movimento, confirmando que também fora da sala de aula pode ocorrer o processo de aprendizagem.

Para que ele ocorra, é importante que sejam retirados quaisquer empecilhos físicos de inter-relação entre alunos e professores. As ferramentas tecnológicas permitem que sejam adotados diferentes conteúdos de interação, como por exemplo, aulas por vídeo chamada, animações, RA - realidade aumentada, jogos, entre outros, sempre visando auxiliar a Educação durante esse período de pandemia.

Assim, percebendo a dificuldade de professores e uma certa resistência ao mudar formas tradicionais de ensino, pensou-se na elaboração de um minicurso para familiarizar parte do corpo docente com algumas das tecnologias educacionais mais comuns, promovendo meios para colaborar e compartilhar vivências e experimentações de maneira independente (assíncrona), isto é, propiciando a participação e o acesso de todos a qualquer momento.

A partir das respostas obtidas, o resultado desse trabalho mostrou que a desconfiança dos professores em relação às aulas online não é relacionada à idade, e sim a uma falta de preparo para utilizar ferramentas tecnológicas durante as aulas, justificando assim a necessidade da criação de um minicurso preparatório para uso dessas ferramentas.

1.5 Referências Bibliográficas

HOLTON, M.; Alexander, S. (1995) "Soft Cellular Modeling: A Technique for the Simulation of Non-rigid Materials", *Computer Graphics: Developments in Virtual Environments*, R. A. Earnshaw and J. A. Vince, England, Academic Press Ltd., p. 449-460.

AUGÉ, Marc. Não lugares: Introdução a uma antropologia da Supermodernidade. São Paulo: Papirus, 2012.

CARDOSO DE OLIVEIRA, Roberto. O trabalho do antropólogo. São Paulo: Editora Unesp, 2006.

CASTELLS, Manuel. A Galáxia da internet: Reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

DORNELLES, Jonatas. Antropologia e Internet: quando o "campo" é a cidade e o computador é a "rede". *Revista Horizontes Antropológicos*. Porto Alegre, jan./jun. 2004, vol.10, no.21, p.241-271.

FREIRE, Paulo. Educação e Mudança. 25 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GUIMARÃES, Mário J. L. "Doing anthropology in cyberspace: fieldwork boundaries and social environments". In: Hine, Christine (ed). *Virtual Methods: issues in social research on the Internet*. New York: Berg, 2005.

GUTIERREZ, Suzana. A etnografia virtual na pesquisa de abordagem dialética em redes sociais online. UFRGS: Anped, 2009. Disponível em: <http://32reuniao.anped.org.br/arquivos/trabalhos/GT16-5768--Int.pdf>. Acessado em: 20/07/2020.

KALINKE, Marco Aurélio. Para não ser um Professor do Século Passado. Curitiba: Gráfica Expoente, 1999.

KOCH, Marlene Z. As tecnologias no cotidiano escolar: uma ferramenta facilitadora no processo ensino-aprendizagem. Monografia (especialização) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Curso de Especialização em Gestão Educacional, EaD, RS, 2013.

LEMOS, André. Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea. Porto Alegre: Sulina, 2002.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. São Paulo: Ed. 34, 2010.

MALINOWSKI, Bronislaw. Argonautas do Pacífico Ocidental. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

MAGNANI, José Guilherme C. Antropologia e Internet: um texto pioneiro e os desafios atuais. In: ROCHA, Gilmar; TOSTA, Sandra. Educação e Antropologia: construindo metodologias de pesquisa. Curitiba: Editora CRV, 2013.

PALFREY, John; GASSER, Urs. Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PRENSKY, Marc. From digital natives to digital wisdom: Hopeful essays for 21st century learning. Corwin, Thousand Oaks, CA, 2012.

ROCHA, Gilmar; TOSTA, Sandra. Educação e Antropologia: construindo metodologias de pesquisa. Curitiba: Editora CRV, 2013.

SANTAELLA, Lucia. Navegar no ciberespaço, o perfil cognitivo do leitor imerso. São Paulo: Paulus, 2004.

Narrativa hipertextual em Recursos Educacionais Abertos: uma perspectiva discursiva de narrativas curriculares em hipermídias

Fábio Dias¹, Marcelo Fassbinder², Ellen Francine³

Resumo

Este trabalho de conclusão de curso defende a potencialidade de articulação entre conceitos presentes na proposta de Educação Aberta e teorias educacionais discursivas. Mais especificamente, é proposta uma reflexão a partir de conceitos mobilizados pelo campo do currículo para refletir a construção de Recursos Educacionais Abertos (REA) hipertextuais. Objetiva-se, com isso, contribuir para um maior diálogo entre os princípios que norteiam a construção de Recursos Educacionais Abertos e as interpretações discursivas do currículo em hipermídias. A partir desta articulação teórica, são levantadas algumas hipóteses acerca das especificidades de narrativas hipertextuais que destacam questões acerca da totalidade narrativa e autoria discursiva em hipertextos.

1. Introdução

O desenvolvimento das tecnologias da computação tem alterado substancialmente as formas de interação dos indivíduos com a sociedade e com o conhecimento. Tais impactos são cada vez mais urgentes para o campo da Educação, que tem sua legitimidade em guiar o desenvolvimento humano para uma vida social saudável e um desenvolvimento cognitivo potente. Buscando trabalhar questões que surgem neste cenário, esta pesquisa reflete sobre impactos da escrita e da leitura em ambientes hipermidiáticos para o currículo escolar.

Para a compreensão dos impactos do hipertexto no ensino-aprendizagem utilizamos autores dos campos do Currículo e da Ciência da Computação Aplicada. Embora um quadro teórico interdisciplinar exija a articulação entre autores que por vezes não dialogam, acreditamos que tal exercício pode trazer novas lentes de leitura para impactos específicos da

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, <fabiodias@usp.br>

² Monitor do Depto de Sistemas de Computação, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo <marcello.fassbinder@usp.br>

³ Professora do Depto de Sistemas de Computação, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo. <francine@icmc.usp.br>

leitura hipertextual. A melhor compreensão de tais impactos é cada vez mais relevante para o campo da Educação pois permite este refletir a produção de conteúdo pedagógico a partir de critérios cada vez mais apurados.

Buscando perseguir tais objetivos, foi estabelecido um recorte em duas características do discurso impactadas pela prática da leitura hipertextual: a totalidade da narrativa e a possibilidade de configuração narrativa do leitor. Tal recorte é realizado a partir de propostas do movimento Educação Aberta, de teorias curriculares pós-fundacionais e das reflexões de Paul Ricoeur (2012).

Com a articulação deste aporte teórico, defendemos que a perspectiva discursiva pode ser frutífera para identificação de questões relevantes para a construção de Recursos Educacionais Abertos (REA), dentro da proposta da Educação Aberta. Esta proposta busca estimular práticas pedagógicas mais interativas e colaborativas. Tal proposição ganha força a partir da Declaração da Cidade do Cabo (2007), na qual diversas instituições de aprendizagem e tecnologia reafirmam a importância de se repensar o currículo - buscando maior acessibilidade, interatividade e colaboratividade - e traçam estratégias para superar desafios que se apresentam.

Então, a escolha pelas propostas da Educação Aberta se dá por este movimento apresentar soluções para a construção de um currículo colaborativo e interativo. Desta forma, qualquer educador pode se tornar produtor de conteúdo pedagógico na Rede. Por esse motivo acreditamos ser frutífero estabelecer o diálogo entre tais propostas, que tem um caráter mais prático e objetivo, e teorias discursivas do Currículo, que tem um foco mais reflexivo.

A partir do arcabouço teórico construído, e apostando em sua potencialidade para a análise de especificidades de narrativas hipertextuais, defendemos a proposta de questões acerca da totalidade narrativa em hipertextos, da construção de hipertextos Curriculares Abertos e Colaborativos e do papel do aluno como autor em leituras hipertextuais. Por fim, buscando refletir questões práticas que surgem na aplicação de tais perspectivas teóricas na prática de construção de REA, são aplicadas duas propostas práticas de atividades em sala de aula. A primeira consiste na elaboração de hipertexto simplificado, para tratar questões relativas ao professor enquanto autor de narrativas hipertextuais. A segunda, muda o foco para o aluno, apostando na potencialidade de estratégias que desenvolvam o papel de autoria do aluno. Espero, então com tal esforço, conseguir contribuir para o debate de questões pedagógicas que surgem com a possibilidade de um currículo escolar colaborativo e aberto.

2. Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica do presente trabalho é fundamentada em debates acadêmicos dos campos do Currículo, em uma perspectiva discursiva, e da Ciência da Computação, com foco na aplicação pedagógica. A aposta em propor tal articulação tem como norte mobilizar ferramentas conceituais para refletir as especificidades do processos de ensino-aprendizagem em narrativas hipertextuais.

2.1. A construção de uma Educação Aberta

Frente ao crescente desenvolvimento das tecnologias digitais cada vez mais o campo da Educação se volta para a compreensão de seus impactos no processo de ensino-aprendizagem

e para o desenvolvimento de recursos pedagógicos potentes em uma *Sociedade de Rede*. Segundo Castells (2005), a conectividade oferecida pelo desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação coloca os sujeitos em contato permanente entre si e com ferramentas de pesquisa, muito por meio da Internet. Tal possibilidade está reconfigurando práticas sociais de tal forma que coloca a questão da conectividade como incontornável para a interpretação da sociedade. Pensar a pedagogia em tal sociedade demanda compreender com maior profundidade os impactos de tal conectividade nos processos de interpretação da informação disponível, de produção de conhecimento.

Legey e Albagli (2000) defendem que as mudanças em tais processos definem a sociedade atual, tratando-a como *Sociedade da Informação*. Este conceito enfatiza a transformação social que o desenvolvimento tecnológico informacional tem causado desde os anos 1970. As formas de relação entre pessoas e “saberes” vem se diversificando com o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação de tal forma que a *informação* ganha uma centralidade econômica e social nesta sociedade. As capacidades de armazenamento, processamento e transmissão nunca foram tão potentes e as formas de apresentação e interpretação de conteúdo são cada vez mais diversificadas.

Dentro deste contexto social que vemos emergir propostas que buscam pensar práticas pedagógicas que explorem tais potencialidades das tecnologias disponíveis. Um importante exemplo desse movimento acontece nos anos 1960 com a proposta de Universidade Aberta. Tal proposta quebrou paradigmas ao apresentar um modelo de aprendizagem centrado no aluno, que buscava uma educação mais flexível e inclusiva.

Tais princípios exigiram novos recursos pedagógicos, construídos para um modelo centrado no aluno. As Universidades Abertas aplicam as tecnologias disponíveis para elaborar um currículo, no qual o aluno consegue acessar o conteúdo das aulas, professores e tutores de qualquer lugar com acesso à internet. Ambientes virtuais permitem o contato entre educadores e alunos de forma a facilitar o acompanhamento individualizado e personalizado.

Durante a década de 1990 são estabelecidas as Licenças Abertas que buscam incentivar a criação de conteúdo colaborativo sem limitações impostas por direitos autorais. Assim, os conteúdos podem ser compartilhados e reeditados, reduzindo os custos de produção e distribuição de recursos pedagógicos.

A partir dos anos 2000, com o desenvolvimento computacional e das ferramentas disponíveis na internet, a possibilidade aplicação dos princípios e práticas se tornam mais amplas. Em 2001, são criadas as Licenças Creative Commons permitem o autor ceder gratuitamente os direitos de uso, reuso, compartilhamento e mixagem de conteúdo protegido por direitos autorais. Tal formalização estimula a criação e o compartilhamento de recursos.

Ao longo dos primeiros anos do século XXI, o conceito de Recursos Educacionais Abertos (REA) começa a ganhar relevância em meios acadêmicos educacionais. Existem diversas definições de REA, mas, segundo Andreia Santos (2012), elas se relacionam a princípios recorrentes: maior acessibilidade e maior autonomia dos agentes envolvidos. Em relação à acessibilidade, podemos destacar a possibilidade de acesso ao conteúdo de forma remota, gratuita e com progressão flexível, atenuando obstáculos geográficos e econômicos que podem impossibilitar o acesso à Educação. Assim, os REA buscam ampliar o horizonte de possibilidade dos alunos em relação às instituições de ensino em que desejam estudar, aos

cursos que desejam fazer, aos horários de estudo. Em relação ao estímulo à autonomia, os REA estimulam a auto instrução, colocando o aluno como agente ativo em seu processo de aprendizagem como um organizador e produtor de material educacional.

Em 2007, a Declaração da Cidade do Cabo definiu estratégias para a implementação de práticas e construção de conteúdos educacionais mais interativos, colaborativos e acessíveis. A primeira estratégia propõe encorajar educadores e estudantes a ter uma participação mais ativa na construção de uma Educação Aberta. Isso significa estimular a criação, recriação e distribuição de REA a partir dos agentes participantes do processo de ensino-aprendizagem, colocando professores e alunos em um local de autoria. A segunda estratégia proposta foca na questão da acessibilidade dos conteúdos e enfatiza a importância da criação de conteúdo aberto. Seguindo os princípios das licenças abertas, os REA permitem que conteúdos educacionais sejam acessados, traduzidos, editados e compartilhados livremente, estimulando a construção de novos conteúdos e de repositórios de recursos educacionais, que podem ser “refinados” colaborativamente. Por fim, a terceira estratégia trata de como realizar políticas públicas de Educação Aberta, propondo que as instituições públicas e seus agentes que passem a priorizar projetos e práticas pautadas nos princípios que norteiam o movimento. Tais propostas, norteiam o presente trabalho acadêmico, que é estruturado em torno da necessidade de enfatizar o protagonismo dos agentes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e de construção de REA.

Assim, além da questão da conectividade e acessibilidade, a proposta de Educação Aberta apresenta um caráter de centralização do processo de aprendizagem no aluno, valorizando suas individualidades e subjetividades culturais. A partir de tais propostas, proponho uma reflexão a partir de teorias curriculares discursivas acerca de questões específicas relativas a criação de REA em hipermídias⁴. Apostamos na interpretação de que estas apresentam uma narrativa específica ao abrir possibilidades de articulação narrativa aberta hipermidiática em um mesmo “texto”.

2.2. Abordagem discursiva do currículo

Nesta seção são mobilizados conceitos da teoria pós-fundacional e da teoria hermenêutica de Paul Ricoeur como chaves de leitura para questões curriculares. Essa argumentação é apropriada de reflexões do Grupo de Estudos Currículo, Cultura e Ensino de História (GECCEH), vinculado ao Núcleo de Estudos de Currículo (NEC/UFRJ) e prioriza questões epistemológicas e políticas acerca de processos de significação curriculares.

2.2.1. Processos de significação em uma abordagem pós-fundacional

A pauta pós-fundacional mobiliza autores do com enfoques epistemológicos e políticos para refletir o currículo. Epistemologicamente, trabalhar nesta pauta implica reconhecer que qualquer significado só é possível dentro da esfera discursiva e superar a noção de que existem significados positivados em si mesmos, fora da dinâmica discursiva. Assim, toda

⁴ Matta (2001) define as hipermídias como bases de dados navegáveis nas quais o leitor navega através do conteúdo de forma mais autônoma, estabelecendo relações simbólicas autorais. O acervo de dados multimidiáticos configuram uma “estrutura lúdica e dinâmica de informações e relacionamentos, organicamente

flexíveis e adequadas a uma rica exploração pela mente humana”. [Matta 2001]

objetividade discursiva é interpretada a partir da relação que os signos estabelecem entre si e tais relações também operam no campo político. Nesta pauta, refletir como essas relações ocorrem torna-se central. Ao se afirmar que não existem significados positivados, ou universais, uma questão importante se coloca para os campos científicos: como que um discurso adquire legitimidade a ponto de ser considerado verdadeiro? Refletir sobre este aspecto relacional da dinâmica discursiva estimula a construção de “lentes” interpretativas que relacionam a esfera cultural à aspectos políticos, econômicos e epistemológicos.

Gabriel (2013), propõe que tal quadro teórico seja mobilizado para refletir o currículo escolar, enfatizando questões políticas que permeiam a esfera discursiva e levantando questões relativas à validação dos conteúdos científico, escolar e cotidiano. Esta perspectiva traz ferramentas conceituais potentes para refletir processos epistemológicos mobilizados durante o ensino-aprendizagem, bem como suas implicações para pensar os processos de seleção e distribuição de conhecimento escolar validado e legitimado para ser ensinado na educação básica.

Uma ideia-chave deste quadro teórico pós-fundacional é a de que não existe objetividade anterior às relações entre os signos [Laclau, 2008]. Assim, são nas relações entre os símbolos que esses ganham sentido e legitimidade e estas se dão com o objetivo de estabelecer semelhança e diferença. Algo *é* como algumas coisas e *não é* como outras. Tal dinâmica de afirmação e negação traz uma centralidade para a questão da fronteira da cadeia significativa, pois o *não ser* também é critério de constituição do *ser*.

Portanto, a relação diferencial também é constituinte porque o antagônico assegura identidade ontológica, é necessário um limite, uma fronteira. Isso significa que um fechamento é necessário para a definição, o que garante totalidade a um objeto. As definições estabelecem o limite do que se é e do que não se é, e quanto tais relações não são bem demarcadas notasse um enfraquecimento significativo do objeto simbólico em questão. Segundo Laclau (2005), tais processos de equivalência e diferença pautam a dinâmica do mundo simbólico. Tais relações, responsável pelo estabelecimento das da totalidade significativa, enfatizam os locais de fronteira como arenas de disputas epistemológicas e políticas.

É neste sentido que a fronteira, que produz uma totalidade discursiva provisória, é necessária, pois a atribuição de identidade ontológica a um elemento só é possível quando esse se articula equivalentemente a outros elementos, e estabelece simultaneamente uma fronteira que difere aquele destes, e isso lhe garante identidade. Essa totalidade, no entanto, é impossível, pois a fronteira, o limite, não é estático, tampouco definitivo. O fechamento, a completude é necessária enquanto condição de pensamento, mas é impossível de se concretizar. [Dias, 2014, p. 39]

Gabriel (2011) observa que essas fronteiras provisórias são pressionadas e deslocadas por demandas sociais que disputam e dialogam no campo discursivo. Dessa forma, essa matriz teórica considera o campo discursivo como uma “arena” de significação que se move em função de demandas políticas da sociedade.

Este arcabouço teórico é aqui mobilizado com ênfase na questão da fronteira enquanto

fator constitutivo de sentido. O que pode ser considerado *escolar* torna-se um objeto de análise em perspectivas epistemológicas e políticas. Em relação a produção de REA, é pertinente, então, levantar a questão de como manter o fechamento simbólico do que *é* e do que *não é* curricular em modalidades narrativas abertas, que possuem uma totalidade muito menos controlada pelo autor. Como explorar a conectividade simbólica das hipermídias colaborativas mantendo as especificidades de narrativas escolares?

2.2.2. Entendendo escrita e leitura a partir do Círculo Hermenêutico de Ricoeur

Representante da hermenêutica contemporânea, Paul Ricoeur, em sua obra *Tempo e Narrativa*, apresenta um arcabouço teórico muito interessante para cunhar seu conceito de *narrativa*. Se embasando em pensadores de diversas áreas do conhecimento (filosofia, literatura e historiografia), ele nos traz o conceito de círculo hermenêutico como chave de leitura para os processos de configuração narrativa e de leitura, ilustrando como textos se manifestam no mundo da vida. Acredito que tal reflexão de Ricoeur nos dê pistas de como os impactos do desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação se manifestam no processo de ensino-aprendizagem. Para justificar tal quadro teórico, acredito ser frutífero, primeiramente, explicar porque se apoiar na hermenêutica contemporânea para interpretar a leitura hipertextual.

A Hermenêutica tem origem na filosofia da antiguidade grega, e faz referência aos mitos gregos como alegorias que permitem a compreensão da vida. No texto de Platão *Ion*, Sócrates aproxima o deus Hermes ao discurso, como intérprete dos deuses, ou da verdade. A questão da interpretação no passado tem como premissa a verdade como algo absoluto, como a essência dos seres, e, portanto, tinha seu foco em como revelar a verdade incognoscível. As narrativas filosóficas e teológicas da Grécia Antiga comumente eram configuradas na forma de mito, com uma estética alegórica, operando através de metáforas, o que colocava sua interpretação como algo central para a compreensão do mundo.

Na filosofia contemporânea, a hermenêutica ganha outro significado, deixando de ser uma metodologia para a compreensão da verdade a partir de metáforas e defende ser impossível a intuição direta do mundo, pois nosso acesso é sempre mediado pela nossa cultura. O método hermenêutico não busca compreender significados essenciais, mas analisa o significado dentro de um sistema de interpretação. Ao nos reconhecermos imersos no mundo simbólico, e sem possibilidade de afastamento deste, aceita-se que cada signo do mundo cultural é uma interpretação feita em determinado contexto cultural a partir de determinado intérprete. Assim, entender como o mundo é interpretado passa a ser central para refletir o significado das coisas e a própria dinâmica da esfera cultural.

A partir dessa perspectiva, o processo de significação das coisas segue critérios relacionais, pois é ao ser relacionado com outros signos, dentro de sistemas simbólicos complexos, que os signos ganham sentido. Seguindo essa linha de pensamento, Ricoeur propõe um conceito de *círculo hermenêutico* para interpretar processos de significação. A partir deste, a narrativa é analisada desde a configuração textual até a manifestação de seus impactos no viver das pessoas. Ele divide todo o processo em três fases, três *mimesis*⁵: “instâncias criadoras que colocam em ação o poder humano da imaginação e da representação do mundo” [Barros 2011]. Seguindo a definição de Barros, esses três movimentos podem ser

⁵ Conceito que representa metáforas, alegorias, representações. Foi apropriado por Ricoeur das reflexões de Aristóteles, na quais este visava significar a relação que a poética – esfera de representações artísticas -

estabelecia com o agir humano. [Ricoeur 2012]

apresentados como: a *prefiguração* do campo prático, a *configuração* textual e a *refiguração* pela recepção da obra.

A primeira mimesis representa o campo pré-figurado de signos. É o arcabouço cultural de onde tiramos os significados partilhados coletivamente. Essa primeira metáfora ilustra a cultura em uma perspectiva ampla e, apesar dos símbolos não terem um valor essencial e universal. É a partir desse conteúdo partilhado de símbolos que a comunicação é possível, pois é com essa intersecção simbólica que o leitor consegue compreender o autor. Segundo Carmen Gabriel (2003), a mimese 1 pode ser definida como “o momento de pré-compreensão, onde estão presentes conceitos, normas e valores, procedimentos que instrumentalizam o autor, leitor ou espectador a proceder a uma leitura do mundo.”

A segunda mimese trata da transposição metafórica que se dá durante a configuração de um texto. Esta representa o momento em que o autor seleciona signos da mimese 1 e os reorganiza em uma narrativa significativa, uma *intriga*, um enredo, com lógica, temporalidade e fechamento. O autor, assim, atribui aos símbolos utilizados novos significados, estabelecendo novas relações ou reafirmando relações pré-existentes em novas configurações textuais. A configuração narrativa é a reordenação simbólica que literalmente dá significado aos signos.

A terceira mimese, por fim, representa o processo de interpretação do leitor, que ao apreender uma narrativa ele reordena seu próprio arcabouço de signos, a partir de suas subjetividades. Ou seja, o que o autor defende não é o que o leitor interpreta. Cada leitura é um novo processo de reconfiguração simbólica. A partir dessa reconfiguração, o leitor altera suas metáforas de interpretação do mundo e sua forma de viver. Como o leitor está agindo e significando no mundo, o campo pré-figurado de símbolos, a mimese 1, também se altera.

Então o círculo hermenêutico de Ricoeur não é exatamente cíclico, mas espiral, pois não retorna nunca ao mesmo ponto. Está em constante transformação. Tal imagem que Ricoeur nos apresenta é uma tentativa de sistematização aberta do processo de significação. Ele cria uma estrutura que nos auxilia a compreender a dinâmica da esfera simbólica enfatizando seus aspectos políticos e epistemológicos. A análise a partir de uma perspectiva hermenêutica, enfim, oferece uma lente interpretativa que conecta as esfera simbólica ao *viver* dos autores e leitores. [Barros 2011]

Tal arcabouço teórico oferece uma perspectiva funcional de como narrativas são constituintes do viver humano destacando etapas-chave do processo de significação. Defendemos, assim, que para se refletir processos de significação em hipertextos, tal perspectiva oferece recursos conceituais frutíferos para refletir especificidades de narrativas hipertextuais.

3. Desenvolvimento

Esta seção é dedicada a propor interpretações de processos de aprendizagem em narrativas hipertextuais a partir dos princípios defendidos pelo campo da Educação Aberta e quadro teórico proposto. A proposta pode ser resumida em identificar o maior papel de autoria que o aluno/leitor tem em hipermídias e a partir daí pensar a construção de REA atentando para as especificidades das construções narrativas hipermidiáticas e das narrativas

curriculares. Tal proposta é estruturada em cima das ideias de *totalidade em narrativas hipertextuais*, de *narrativas escolares abertas* e de *aluno-autor*.

3.1. A questão da totalidade em narrativas hipertextuais escolares

Em um hipertexto a delimitação da fronteira do texto é extremamente frágil pois no momento em que se configura um *link* com outro hipertexto sua totalidade se expande para além do controle do autor. Simultaneamente, segundo as teorias pós-fundacionais, é no fechamento da cadeia significativa que o significado se afirma. Isso levanta a questão: como criar hipertextos significativos em narrativas abertas e colaborativas, nas quais a possibilidade de expansão da leitura foge ao controle do autor? Como conferir totalidade a narrativas em constante expansão?

No processo de autoria discursiva, definir o que faz parte do discurso e o que não faz é fundamental para que esse seja significativo. Faz-se necessário, então, atentar para essa característica em função do hipertexto impactar as práticas de leitura, fazendo dessas cada vez mais fragmentadas. Diferente de um texto convencional, que é configurado em uma ordem pré-definida de leitura, o hipertexto se conecta a diversos outros textos e te estimula a “navegar” entre eles, o que significa que noção de totalidade da narrativa é profundamente alterada, tanto para autores como para leitores.

Enquanto, para o autor, a escrita hipertextual levanta questões de como significar em hipertextos colaborativos e abertos, que estão em constante reconstrução, para o leitor ela estimula escolhas de configuração narrativa que o texto convencional não prevê. Ao ler um hipertexto ou utilizar uma ferramenta hipertextual, como uma plataforma de busca, o leitor tem diversas alternativas de textos para dar sequência a sua leitura, ou seja, a cada *link* ele tem a escolha do que vem depois na narrativa. Acredito que interpretar narrativas hipertextuais a partir de tal perspectiva implica em lidar com a contradição existente entre a necessidade de fechamento discursivo para que haja significação e a constante expansão de narrativas hipertextuais.

Assim, nesta pesquisa, apostamos na hipótese de a narrativa hipertextual potencializar deslocamentos das fronteiras que delimitam o discurso, pois, nesta modalidade de escrita, o fechamento discursivo, necessário para a significação, torna-se, cada vez mais, uma função do leitor.

Isso pode representar, então, duas noções de totalidade: a textual, configurada pelo autor, e a da plataforma, que engloba todo o conteúdo possível para o leitor – seja de um site ou da Internet como um todo. A segunda totalidade reduz e enfraquece a necessidade da primeira, no entanto esta é impossível de ser contemplada por um sujeito, diferente da narrativa de um livro. Embora esse processo enfraqueça o fechamento do texto, ele não reduz a necessidade de fechamento da leitura, delegando, então, esta responsabilidade de forma mais intensa ao leitor. [Dias 2014, p. 86]

Partindo desta hipótese, algumas questões específicas podem ser levantadas: como desenvolver uma leitura significativa em ambientes hipertextuais? Como selecionar conteúdo na Web, enquanto produtores e enquanto leitores? Como estimular um desenvolvimento

centrado no aluno, valorizando suas subjetividades culturais e individualidades?

3.2. Currículo aberto

Em relação a definição do currículo, do que é *escolar* ou não, a interpretação pós-fundacional embasa questões epistemológicas e políticas relativas à pedagogização das conexões hipermediáticas. A partir das reflexões curriculares pós-fundacionais a definição de um conteúdo como *escolar* passa por critérios específicos que tocam em questões epistemológicas e políticas profundas.

Na epistemologia das demandas interessa analisar o jogo político, os conflitos e as formas de sua gestão. O currículo é também percebido como uma arena de conflitos pelo controle dos processos de significação, entre eles, o de conhecimento escolar. Trata-se do controle da fronteira entre as estruturas significativas do que é e não é escolar. Perguntar-nos: como se formulam as demandas sociais endereçadas à escola? Qual o papel da escola na construção de espaços de luta pelo reconhecimento? Como o espaço escolar - lócus de articulação de diferentes demandas - poderia enfrentar o tipo de injustiça cognitiva acima mencionado? [Gabriel 2011, p. 16]

Assim, é pertinente questionar quais conteúdos podem ser assimilados em um REA hipertextual de modo a explorar a potencialidades que as ferramentas abertas proporcionam? Como manter os fechamentos específicos de uma narrativa escolar em formas de narrativas abertas e colaborativas? Se narrativas escolares têm princípios específicos pré-determinados, como reafirmá-los em uma narrativa aberta?

3.3. O aluno como autor

A teoria de Ricoeur sistematiza e relaciona processos de significação e oferece uma lente de leitura para se identificar impactos do processo de ensino-aprendizagem em uma leitura hipertextual. O hipertexto é um texto que se expande a camada da página de leitura. Por estar constantemente aberto a outras páginas, a partir de *links*, o hipertexto estimula a possibilidade de leituras mais fragmentadas, nas quais o leitor se torna mais autor de sua própria leitura.

Cada vez mais a prática de leitura é autoral a partir das tecnologias de busca cada vez mais eficientes e da enorme quantidade de informações disponíveis. Uma pesquisa realizada em uma enciclopédia impressa é limitada à sequência da narrativa dos autores e, embora o leitor sempre possa avançar ou retroceder no livro, a narrativa tende a perder sentido, pois foi configurada na mimese 2 em uma cronologia própria.

Com o advento dos hiperlinks, as narrativas são cada vez mais pontuais e conectadas como uma teia, onde o próximo texto é uma escolha do leitor e os caminhos ficam expostos ao longo da narrativa. Não se trata, então, de uma nova capacidade de fazer leituras que fogem à ordem configurada pelo autor, mas da expansão significativa de tal possibilidade para leitor.

Pensando os textos disponíveis em sites de busca, como o Google, como grandes

hipertextos, um leitor hábil consegue abrir diferentes textos sobre o mesmo assunto e, quando se depara com algum signo desconhecido ou deseja uma continuidade diferente do caminho trilhado pelo autor, pode buscar simultaneamente outros textos. Uma breve pesquisa pode contar com dezenas de textos e nenhum deles precisa ser lido em sua completude para compor a narrativa configurada pelo leitor, na mimesis 3.

A possibilidade de fazer isso em tempo desprezível somada à disponibilidade de um acervo de conteúdo praticamente inesgotável, traz grandes alterações em nossos hábitos de escrita e leitura. A configuração textual cada vez mais se torna uma prática do leitor, saindo do controle do autor.

Na elaboração hipertextual existe outra forma de organização, uma que é exterior ao corpo do texto, referente aos *hyperlinks*. Cada articulação que o autor faz pressupõe outro caminho de leitura, ou seja, propõe outra organização possível para a narrativa que está sendo lida. O leitor faz escolhas ao longo do hipertexto e, caso vá por outro caminho, ele imediatamente transforma a organização narrativa. Isso permite práticas de escrita e leitura que conferem ao leitor autonomia, fazendo desse co-organizador da narrativa em questão. [Dias 2014, p.6]

Tal perspectiva, levanta a necessidade de se refletir os processos de produção de REA hipertextuais e de suas possíveis leituras. Em ambientes virtuais que estimulam maior autonomia do leitor também o colocam com responsabilidade de autoria. Quando esta hipótese é mobilizada para interpretar a construção de REA, a dinâmica de significação do mundo simbólico e suas especificidades em ambientes hipermidiáticos, passam a ser conteúdo curricular.

3.4. Propostas práticas

Com fundamentação na interpretação teórica realizada acima, duas atividades práticas de Ensino de História são elaboradas para a aplicação em duas turmas do Segundo Ano do Ensino Médio. A escolha pela disciplina História é justificada pela pelo histórico e prática pedagógica pessoal do autor desta pesquisa.⁶

Tal esforço buscou identificar de forma qualitativa questões que emergem com a aplicação de perspectivas curriculares pós-fundacionais para a construção de REA. Para este fim, são propostas duas atividades: a construção de um REA hipertextual e uma atividade que objetiva estimular pesquisas autorais dos alunos.

3.4.1. Construindo um hipertexto escolar

A construção de um hipertexto como material escolar implica em definir o que pode ser considerado escolar e o que não pode. Em função das implicações políticas e sociais de tal seleção, o recorte buscou construir um conteúdo que reafirme os objetivos pedagógicos do conteúdo trabalhado e se conecte a textos referenciados academicamente. O objetivo pedagógico específico da escolha pelo formato hipertextual é estimular o contato dos alunos, que têm entre 15 e 17 anos, com conteúdo científico.

Visando articular os artigos acadêmicos nas narrativas do material didático utilizado em sala e construídas em aula, o hipertexto foi estruturado em um documento *.doc* e em tópicos, organizados para nortear os estudos a partir de ideias-chave, de acordo com a estruturação de conteúdo já desenvolvida nos cadernos dos alunos. A mediação entre o conteúdo do caderno do aluno e a produção científica busca ilustrar para o aluno, via exemplo, a possibilidade de estudar a partir de pesquisa científica e reafirmar, ainda que com caráter introdutório, os fechamentos narrativos reafirmados pelo currículo. Tal escolha implicou em selecionar artigos que atendam a critérios específicos:

- Reafirmar critérios de narrativas curriculares;
- Estar disponível gratuitamente;
- Conter linguagem e nível de complexidade acessíveis aos alunos.

A partir de tais critérios, foram selecionados 23 artigos, O Anexo 1, intitulado *Sugestão de temas e fontes*, é composto pelos *links* dos artigos, separando-os apenas por temas. O Anexo 2, nomeado de *Sugestões para organização do caderno*, apresenta tais conexões dentro de uma narrativa familiar aos alunos, construída para a didatização do conteúdo estudado. Tal estratégia objetivou conferir maior facilidade na mediação do diálogo entre o conteúdo didático, preparado para finalidades pedagógicas, e o científico.

3.4.2. Estímulo do papel de autoria do aluno

Com a finalidade de experimentar estratégias de desenvolvimento das habilidades e competências valiosas para a produção autoral e assumindo que a leitura hipertextual exige um papel maior do leitor na configuração narrativa, é realizada a proposta da construção de uma pesquisa histórica por parte dos alunos. Nesta, os alunos deveriam fazer uma pesquisa de História do Brasil, com tema livre, dentro do recorte temporal estudado no trimestre, entre os anos de 1930 e 1964.

O objetivo pedagógico da atividade é estimular e orientar pesquisas de qualidade, na *Web*, sobre História. Assim, a proposta de realização de uma pesquisa autoral de temática livre procura apurar critérios de seleção de conteúdo em buscas online e desenvolver habilidades de configuração narrativa. Os objetivos de tal atividade para a presente pesquisa é analisar a aplicação prática de propostas que assumam o papel do autor do aluno, cada vez mais estimulado a partir do desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação.

Para estimular a liberdade intelectual dos alunos, no entanto, exige um trabalho constante de mediação. As etapas de *Seleção de temas de Pesquisa bibliográfica* e de *Escrita do trabalho* foram estruturadas para sistematizar a construção dos trabalhos. Em cada etapa o professor adotou um papel de orientação de caminhos possíveis.

Na etapa de *Seleção de temas*, realizada para auxiliá-los realizar um recorte, é desenhada para ilustrar as dificuldades de formular uma argumentação cientificamente válida. Temas acerca do acesso e uso do conhecimento científico e da validação de conhecimentos não-científicos foram debatidos em aulas via videoconferência. Por fim, na apresentação da atividade, disponível no Anexo 3, os alunos foram orientados a trabalhar temas mais pontuais e menos abstratos.

Para escolher o que estudar com mais facilidade, vamos trabalhar com

conceitos da micro-história, que é uma corrente historiográfica que defende uma delimitação temática muito específica por parte do historiador, visando o entendimento das especificidades históricas no plano “micro”. É aconselhável o estudo de episódios pontuais da História ou de biografias. [Anexo 3]

Durante a aplicação desta etapa, a seleção de conteúdo foi organizada para ser uma pesquisa autoral do aluno do que na construção do hipertexto *Sugestões para organização do caderno*. Assim, o nível de complexidade como critério de seleção, fica muito mais subjetivo, pois parte dos interesses e individualidades dos alunos.

Após a *Seleção dos temas*, foi realizada uma orientação relativa a *Pesquisa bibliográfica*. Nesta, o objetivo pedagógico específico é trabalhar habilidades e critérios de pesquisa online. Os alunos são orientados a buscar conteúdo com referências bibliográficas acadêmicas. Tal exigência procura desenvolver no aluno a capacidade de identificar artigos validados cientificamente.

Em relação a *Escrita do trabalho*, foram estabelecidos critérios estruturais simples, buscando evitar que critérios de formatação gerassem desengajamento dos alunos. Assim, optou-se pela não exigência de da forma textual acadêmica e de normas da escrita científica. As exigências se limitaram aos seguintes critérios:

- Cabeçalho
- Título
 - Texto mínimo de 4500 caracteres sem espaço
- Referências
 - Pelo um artigo acadêmico na referências bibliográficas
 - Utilizar conteúdo disponível gratuitamente
 - Apresentar os *links* dos conteúdos utilizados como referência [Anexo 3]

4. Avaliação

Buscando avaliar a aplicação de tais perspectivas para a construção de REA, foi elaborado um hipertexto da disciplina História para guiar os estudos dos alunos e uma atividade autoral foi proposta para uma turma de segundo ano do Ensino Médio. A construção do hipertexto *Sugestões para organização do caderno* busca identificar questões que surgem na tentativa de aplicação em sala de aula das reflexões realizadas acima.

A proposta de atividade autoral dos alunos, que objetivou analisar os resultados de uma proposta que coloca o aluno como autor curricular, não pode ser profundamente realizada. Em função da pandemia do coronavírus, o planejamento pedagógico no currículo da turma sofreu a necessidade de sérias adaptações para lidar com a queda do engajamento dos alunos nas atividades escolares. Tal queda de engajamento somada aos impactos psicológicos que o isolamento social produziu nos alunos, implicou na escolha de não fazer uma análise aprofundada dos trabalhos por eles desenvolvidos. Assim, a avaliação aqui realizada se limitar a avaliar qualitativamente a aplicação, em uma experiência específica, das perspectivas teóricas propostas.

Em relação a construção do hipertexto *Sugestões para organização do caderno*, operar a

construção de um conteúdo de autoria coletiva na medida em que se expande a outros textos, construídos com objetivos diferentes, levantou questionamentos epistemológicos e pedagógicos frutíferos para se refletir a prática pedagógica com narrativas hipertextuais. Destacar a perspectiva política da narrativa curricular, a partir da teoria curricular pós-fundacional, promoveu reflexões acerca da legitimidade do conhecimento na Rede. Como conferir legitimidade curricular a hipertextos utilizando conteúdos não-pedagogizados? Como conferir totalidade em narrativas abertas? Como reafirmar cadeias significativas curriculares em hipertextos que se ligam a uma imensidão de conteúdos não-legitimados disponível na Rede? A estratégia utilizada para o hipertexto em questão foi estabelecer um recorte na legitimidade de artigos científicos, buscando métricas simples para tratar tais questões.

Outra questão que se colocou durante a organização foi relativa à dificuldade de se encontrar conteúdo aberto. A busca por artigos acadêmicos gratuitamente disponíveis se mostrou muito restrita por questões de direitos autorais. A partir de tal limitação, a proposta de Educação Aberta e de construção de Recursos Educacionais Abertos se mostrou mais urgente para a construção narrativas pedagógicas hipertextuais que explorem a amplitude e profundidade ampliadas permitidas pelas hiperlinks.

A atividade proposta para estimular a pedagogização do papel autoral do aluno, embasada na hipótese de estar havendo uma expansão do papel de configuração narrativa do leitor a partir das tecnologias de pesquisa e leitura disponíveis na *Web*, recupera as questões de legitimidade do conhecimento que nortearam a construção do *Sugestões para organização do caderno* e as coloca em debates com os alunos. Abrir o debate na fase de *Seleção de temas* com os alunos foi a estratégia utilizada para estimular a reflexão de forma mediada sobre as questões teóricas levantadas acerca da legitimidade do conteúdo estudado.

Questões que emergiram acerca da legitimidade de documentários, vídeo-aulas e artigos não-acadêmicos serviram para fixar de forma mais específica as fronteiras do que poderia ser considerado conhecimento válido. As métricas que emergiram de tais debates estabeleceram na presença de referência acadêmica o critério para validação de vídeos, artigos de blogs e podcasts.

O debate de tais temáticas com os alunos aponta para possíveis estratégias de superação de questões epistemológicas que se colocam para a construção do currículo escolar. Tais propostas de aplicação da articulação teórica realizada ao longo desta pesquisa, no entanto, são realizadas de forma exploratória e carecem de aprofundamento empírico. A condução da etapa de construção autoral dos alunos se deu em uma fase de isolamento social, na qual o engajamento dos alunos em atividades escolares sofreu impactos muito negativos. Isso levou a escolha de não utilizar neste trabalho a produção dos alunos como objeto de análise.

Por fim, nesta pesquisa apostamos na potencialidade da construção de articulações teóricas interdisciplinares que tratam a interpretação do currículo escolar frente às novas modalidades de leitura e configuração narrativas abertas. Tais propostas aqui sintetizadas em torno da *totalidade em narrativas hipertextuais*, de *narrativas escolares e abertas* e do conceito *aluno-autor*, não pretendem de forma alguma oferecer um fechamento às questões que emergiram ao longo do trabalho, mas sim (re)afirmar a potencialidade, teórica e prática, de debater de tais perspectivas para se refletir a construção de REA.

5. Conclusão

A construção de uma articulação teórica de campos do conhecimento distintos demanda

um cuidado imenso em relação à transposição conceitual de cadeias de significação tão amplas e densas como as acadêmicas. Dentro dos limites da presente pesquisa, tal proposta de articulação de contextos epistemológicos diferentes implicou em privilegiar o desenvolvimento das leituras possíveis a partir de tais “lentes” buscando possíveis interpretações dos processos epistemológicos que permeiam a leitura e aprendizagem hipertextual. Aplicar tais perspectivas teóricas em atividades práticas de sala de aula revelam que implicações epistemológicas e políticas que se colocam com as novas tecnologias intelectuais disponíveis na internet.

6. Referências Bibliográficas

Almeida, Maria Elizabeth Bianconcini de. (2014) Integração currículo e tecnologias: concepção e possibilidades de criação de Web currículos. In: ; Alves, Dom Robson Medeiros, OSB; Lemos, Silvana Donadio Vilela (Orgs.). Web Currículos: Aprendizagem, pesquisa e conhecimento com uso das tecnologias digitais. Rio de Janeiro: Letra Capital.

Barros, José D’Assunção. (2011) Paul Ricoeur e a Narrativa histórica. História, imagem e narrativas. Rio de Janeiro, n.12, p. 1-26, abr.

Declaração da Cidade do Cabo. (2007) Declaração da cidade do Cabo para Educação Aberta: Abrindo a promessa de Recursos Educativos Abertos. Cape Town. Disponível em: <http://www.capetowndeclaration.org> Acessado em 20 junho 2020.

Castells, Manuel. (2005) A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra.

Chevallard, Y. (1991) La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Argentina: Editora Aique.

Dias, Fábio. (2014) Currículo de história na web: uma abordagem discursiva de propostas da educopédia para o ensino de história. Rio de Janeiro, 2014. 181f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação.

Gabriel, Carmen. (2008) Conhecimento escolar, cultura e poder: desafios para o campo do currículo em „tempos pós‘. In: Candau, V.M & Moreira, A. F. Multiculturalismo, diferenças culturais e práticas pedagógicas. Petrópolis: Editora Vozes.

Gabriel, C. T. (2012) Teoria da história, didática da história e narrativa: diálogos com Paul Ricoeur. In: Revista Brasileira de História, vol. 32, nº 64.

Gabriel, C. T. e Monteiro, A. M. F.C. (2007) Currículo, ensino de história e narrativa. In: 30ª reunião da ANPED, 2007, Caxambu. 30ª Reunião da ANPED.

Laclau, E. & Mouffe, C. (2004) Hegemonía y estrategia socialista. Hacia una radicalización de la democracia. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Macedo, E. (2006) Currículo como espaço espaço-tempo de fronteira cultural. in: Revista Brasileira de Educação, v. 11, n. 32 maio/ago. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n32/a07v11n32.pdf>. Acesso em mar/2013.

Macedo, E.. (2006) CURRÍCULO: Política, Cultura e Poder in: Currículo sem Fronteiras, v. 6, n. 2, PP. 98-113, Jul/Dez.

Macedo, E.. (2003) Currículo e Hibridismo: Para Politizar o Currículo como Cultura. Educação em Foco [UFJF]. Juiz de Fora, v.8, n.1-2, mar./fev.

Reis, José Carlos. (2006) Tempo, História e Compreensão Narrativa em Paul Ricoeur. Locus, vol.12, nº1, jan/jul.caste

Ricoeur, Paul. (2012) Tempo e Narrativa. São Paulo: Editora WMF martins Fontes.

Rozenzweig, Roy & Brier, Steven. (1994) Historians and Hypertext, Is It More Than Hype. AHA Perspectives.

Rossini, Tatiana Stofella Sodré. (2012) RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS: práticas colaborativas e políticas públicas. *Revista Teias* 13.30

Rossini, Tatiana Stofella Sodré. (2012) RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS: PRÁTICAS COLABORATIVAS E POLÍTICAS PÚBLICAS. *Revista Teias*, [S.l.], v. 13, n. 30, p. 22 pgs., dez. ISSN 1982-0305. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24288/17267>>. Acesso em: 08 jun. 2020.

Santos, Andreia Inamorato Dos. (2013) Recursos Educacionais Abertos no Brasil - o estado da Arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inova o. [s.l.] : UNESCO/CETIC.br. Disponível em: <<http://www.cetic.br/publicacoes/2012/rea-andreia-inamorato.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2020.

Anexo 1: Sugestão de temas e fontes.

Voto feminino

[A Conquista do voto feminino do Brasil](#)

Populismo

Populismo e trabalhismo no Brasil

Política de massas

Industrialização no Brasil

Estado e industrialização no Brasil

Investimento direto externo e industrialização no Brasil

Crise e industrialização no Brasil entre 1929 e 1954: a reconstrução do Estado Nacional e a política nacional de desenvolvimento

Consolidação das leis trabalhistas

O Processo De Elaboração Da Clt: Histórico Da Consolidação Das Leis Trabalhistas Brasileiras Em 1943

Departamento de imprensa e propaganda

O Departamento de Imprensa e Propaganda e a política editorial do Estado Novo (1937-1945)

Brasil na Segunda guerra

As Enfermeiras Da Força Expedicionária Brasileira E A Divulgação De Seu Retorno Ao Lar

Força Expedicionária Brasileira: 70 anos. Uma análise política do processo de negociação, criação e dissolução

Histórias de guerra: a participação da Força Expedicionária Brasileira na II Guerra Mundial (livro)

Debate sobre o petróleo e a Petrobrás

A questão do petróleo no Brasil: uma história da Petrobrás (Livro)

A criação da Petrobras nas páginas dos jornais O Estado de São Paulo e Diário de Notícias (Livro)

Petróleo E “Nacionalismo” No Segundo Governo Vargas: O Debate Em Torno Da Criação Da Petrobras

A construção de Brasília

Por que construí Brasília (livro)

Ideologia, propaganda e imaginário social na construção de Brasília

A Bossa Nova

Momentos Bossa Nova: arte e modernidade sob os olhares da revista O Cruzeiro

Crise dos governos Jânio Quadros e João Goulart

Varrendo a democracia: considerações sobre as relações políticas entre Jânio Quadros e o Congresso Nacional

Entre o mito e a propaganda política: Janio Quadros e sua imagem pública (1959-1961) (livro)

O Governo João Goulart e o golpe de 1964 : memória, história e historiografia

Pensadores do Brasil

Casa grande e senzala

Uma resenha para Gilberto Freyre

Casa Grande & Senzala. História da recepção

Raízes do Brasil

Resenha de raízes do Brasil

O “Homem Cordial”

Cordialidade e civilidade em raízes do Brasil

As raízes e o futuro do "Homem Cordial" segundo Sérgio Buarque de Holanda

Anexo 2: Sugestões para organização do caderno

1. Contexto

A. Crise de 1929

- Crise econômica

- Crise do Liberalismo

- Ascensão de governos fascistas e do prestígio comunista

- B. 2ª Guerra Mundial (1939-45)

2. Governo no Provisório (1930-34)

A. Centralização política

- Fechamento do legislativo
- Nomeação de interventores para os estados

B. Colaboração entre Estado e Igreja

- Permissão do ensino da religião nas escolas públicas (04/1931)
- Inauguração da estátua do Cristo Redentor (12/10/1931)
- A Igreja Católica torna-se uma importante base de apoio do governo

C. Política Trabalhista

- Busca o apoio e maior controle da classe trabalhadora urbana
- Criação do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio (11/1930)
- Leis de proteção ao trabalhador
 - Regulação do trabalho de mulheres e menores
 - Concessão de férias
 - Limite de 8 horas de jornada normal de trabalho
- Unidade sindical
 - Decreto 19770 (19/03/1931)
 - ◆ Sindicato fica definido como órgão de colaboração com o poder público e é adotado o princípio da unidade sindical por categoria profissional
 - ◆ O decreto foi substituído pelo nº 24694 (12/06/1934), que previa a pluralidade sindical, mas na prática não tem grande impacto.
- Fim do sindicalismo autônomo
 - Organizações operárias autônomas não conseguem se opor ao enquadramento pelo Estado

- Os benefícios trabalhistas eram vinculados à condição de membro do sindicato reconhecido pelo governo, levando ao apoio da base
- Em fins de 1933, os sindicatos haviam se enquadrado na legislação
- Resistência de industriais e comerciantes
- [Populismo e trabalhismo no Brasil](#)

D. “Revolução” Constitucionalista de 1932 (SP)

- Afastamento da elite paulista do cenário político
 - Ausência de uma constituinte
 - Militar pernambucano era o interventor de SP
- Movimento MMDC
 - As mortes dos estudantes Martins, Miragaia, Dráuzio e Camargo tornam-se símbolos do movimento
- Desfecho
 - São Paulo é derrotado mas tem suas demandas atendidas.
 - ◆ Constituinte convocada
 - ◆ Interventor civil e paulista no Estado de SP

3. Período Constitucional

A. A Constituição de 1934

- Estabelece uma República federativa
 - Vargas é eleito indiretamente pela Constituinte
- Nacionalismo econômico
 - Nacionalização progressiva das minas, jazidas minerais e quedas-d’água estratégicas
- Cidadania
 - Voto obrigatório e secreto
 - ◆ Busca combater práticas clientelistas nas eleições
 - Voto feminino (desde 1932)
 - ◆ [A Conquista do voto feminino do Brasil](#)
 - Excluídos

- ◆ Analfabetos, mendigos e praças (militares não oficiais)

- Direitos trabalhistas

- Salário mínimo
 - Férias
 - Indenização na despedida sem justa causa
 - Regulamentação do trabalho das mulheres e menores de idade
 - Proibição de diferença de salário para um mesmo trabalho

B. Cenário político

- O Integralismo

- Fundação da Ação Integralista Brasileira (AIB) (7/10/1932)

- ◆ Ideologia fascista

- Anticomunista e antiliberal

- ◆ Lema: “Deus, Pátria e Família”

- Partido cresce tratando de temas conservadores

- ◆ Família, tradição do país, catolicismo

- A Aliança Nacional Libertadora (ANL)

- Fundação da ANL (12/03/1935)

- ◆ Moldes comunistas orientados pela Internacional Comunista, em Moscou

- Aborda temáticas nacionalistas e sociais

- ◆ Nacionalização de empresas estrangeiras, suspensão de pagamento de dívida externa, reforma agrária, garantia de liberdades populares, constituição de um governo popular.

- Lei de Segurança Nacional (04/04/1935)

- Define como crime contra a ordem política e social:

- ◆ Greve de funcionários públicos;

- ◆ A provocação de animosidade de classes armadas

- ◆ Incitação ao ódio entre as classes sociais

- ◆ Propaganda subversiva

- A “Intentona Comunista” (23/11/1935)

- Tentativa de golpe comunista protagonizado pela ANL
- O golpe fracassou mas tem legitimou o endurecimento do regime
 - ◆ É decretado estado de sítio, que posteriormente é equiparado a estado de guerra (vigente até 06/1937)
 - ◆ É criada a Comissão Nacional de Repressão ao Comunismo (01/1936) ◆
- Criação de Tribunal de Segurança Nacional (11/09/1936)
 - Criado, inicialmente, para julgar os participantes da insurreição comunista

• O Plano Coehn

- Plano fictício de uma revolução comunista no Brasil que foi veiculado pela grande mídia oficial como real
 - ◆ É transmitido pela “Hora do Brasil” (30/09/1937)
- O Congresso aprova às pressas “estado de guerra” e a suspensão dos direitos constitucionais por 90 dias
- O Golpe (10/11/1937)
 - ◆ Tropas militares cercam o Congresso pela manhã, impedindo a entrada dos congressistas
 - ◆ Getúlio anuncia um novo regime e uma nova constituição

4. Estado Novo (1937-1945)

A. A Constituição de 1937

• Centralização

- O presidente confirmava ou não o mandato dos governadores
- A Constituição deveria ser submetida a um plebiscito nacional (nunca foi realizado)
- O Parlamento, as Assembleias estaduais e as Câmaras Municipais eram dissolvidos e havia a previsão de eleições legislativas após realização do plebiscito
- O governo estava autorizado a aposentar funcionários civis e militares “no interesse do serviço público ou por conveniência do regime”.

• Corporativismo

- doutrina que considera os agrupamentos profissionais como uma estrutura

fundamental da organização política, econômica e social e preconiza a concentração das classes produtoras em forma de corporações tuteladas pelo Estado.

- A representatividade política deixa de ser realizada através do congresso e passa a ocorrer a partir de órgãos técnicos

B. Política econômico-financeira

- Projeto de industrialização (mantendo o “suporte” ao café)

- ◆ Substituição de importações

A política ganha apoio conforme vai crescendo o risco de outra guerra mundial

- ◆ Incentivo à indústria de base

Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) (1941)

Fábrica Nacional de Motores (1942)

- ◆ Projeto de Nacionalização

- Reforma educacional

- Criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)
 - Lei orgânica de Ensino Industrial (01/1942)

C. Política trabalhista

- Reafirma a unidade sindical

- Proibição de greve e *lockout*

- Reforça uma estrutura verticalizada organização sindical, na qual o sindicato fica mais dependente do governo

- Criação do imposto sindical (06/1940)

- ◆ Contribuição anual obrigatória, correspondente a um dia de trabalho, paga por cada trabalhador, sindicalizado ou não.

- ◆ Financiava os sindicatos

- ◆ Figura do “pelego”

- Consolidação das Leis de Trabalho (CLT) (06/1943)

- Sistematiza e amplia a legislação trabalhista
 - [O Processo De Elaboração Da Clt: Histórico Da Consolidação Das Leis](#)

Trabalhistas Brasileiras Em 1943

D. Propaganda

- Departamento de Imprensa e Propaganda (DIP)(12/1939)
 - Fiscalizava o conteúdo cinema, teatro, imprensa, rádio literatura social e política (censura)
 - A “Hora do Brasil”
 - Programa diário de rádio que tratava questões de interesse público.
 - Propaganda das obras do governo
 - ◆ O Departamento de Imprensa e Propaganda e a política editorial do Estado Novo (1937-1945)
- Política de massas
 - Comícios de 1º de maio (dia do trabalhador)
 - ◆ Grandes cerimônias em estádios de futebol onde Vargas discursava e apresentava uma nova lei trabalhista.
- Nacionalismo
 - Busca apagar identidades regionais
 - Exalta o brasileiro como um povo trabalhador
 - Insere elementos afro-brasileiros na identidade nacional
 - ◆ Samba, capoeira

5. Política externa

A. Segunda Guerra Mundial

- Política internacional “pendular”
 - postura de barganha com países liberais e fascistas.

B. Política de Boa Vizinhança

- Aproximação estadunidense de países da América Latina

C. Alinhamento aos Aliados

- Brasil se alinha aos Aliados após a entrada dos EUA na Guerra
 - As Enfermeiras Da Força Expedicionária Brasileira E A Divulgação De Seu Retorno Ao Lar
 - Força Expedicionária Brasileira: 70 anos. Uma análise política do processo de negociação, criação e dissolução
 - Histórias de guerra: a participação da Força Expedicionária Brasileira na II Guerra Mundial (livro)

- Brasil ganha incentivos econômicos e ganha o financiamento para construção de uma gigantesca siderúrgica, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) (1942)
- Os americanos instalaram bases aeronavais ao longo da costa Norte-Nordeste brasileira.

6. Economia

A. Tem início a industrialização

- Criação de indústrias de base
- Política de substituição de importações

B. Foco no crescimento da indústria nacional

- [Estado e industrialização no Brasil](#)
- [Investimento direto externo e industrialização no Brasil](#)
- [Crise e industrialização no Brasil entre 1929 e 1954: a reconstrução do Estado Nacional e a política nacional de desenvolvimento](#)

7. Crise do Estado Novo

A. A guerra contra o nazifascismo causou desgaste a Vargas em função da contradição de lutar contra o totalitarismo e manter a ditadura do Estado Novo.

B. Queremismo

- Movimento que demandava Vargas na Constituinte de troca de regimes ●
Frente a possibilidade de continuidade da centralidade política de Vargas, o regime é terminado antecipadamente

8. Pensadores do Brasil no período

A. Casa grande e senzala

- [Uma resenha para Gilberto Freyre](#)
- [Casa Grande & Senzala. História da recepção](#)

B. Raízes do Brasil

- [Resenha de raízes do Brasil](#)

C. O “Homem Cordial”

- [Cordialidade e civilidade em raízes do Brasil](#)
- [As raízes e o futuro do "Homem Cordial" segundo Sérgio Buarque de Holanda](#)

Período Democrático (1945-64)

1. Contexto

-
- A. Guerra Fria
 - Guerra da Coreia (1950-53)
 - Revolução Cubana (1959)
 - 2. Partidos Nacionais
 - A. União Democrática Nacional (UDN)
 - Liberalismo econômico
 - Antiestadismo e Antivarguismo
 - B. Partido Social Democrático (PSD)
 - Elites regionais, funcionários do Estado
 - C. Partido Trabalhista Brasileiro (PTB)
 - Massas sindicais
 - Trabalhadores urbanos
 - Máquina sindical
 - 3. Gov. Dutra (1946-51)
 - A. Se alinha aos EUA (PCB se torna ilegal)
 - B. Constituição de 46
 - Democrática
 - Mantém direitos trabalhistas, mas também mantém proibição de greve
 - 4. Gov. Vargas (1951-54)
 - A. Getúlio tem sérias dificuldades de governar em função da forte oposição da crise econômica
 - Crise inflacionária
 - B. Bipolaridade política
 - Questão da Petrobrás
 - [A questão do petróleo no Brasil: uma história da Petrobrás \(Livro\)](#)
 - [A criação da Petrobras nas páginas dos jornais O Estado de São Paulo e Diário de Notícias \(Livro\)](#)
 - [Petróleo E “Nacionalismo” No Segundo Governo Vargas: O Debate Em Torno Da Criação Da Petrobras](#)
 - C. atentado da Rua Toneleros
 - D. Suicídio
 - O varguismo se fortalece
 - E. Governo Café Filho (1954-55)

-
- Instrução 113 da SUMOC
 - Estimula a industrialização
 - permitiu a importação de bens de capital à taxa “livre” de câmbio por investidores estrangeiros
 - Golpe preventivo (1955)
5. Gov. Kubitschek (JK)(1956-61)
- A. Plano de Metas “50 ano em 5”(desenvolvimentismo)
- Salto industrial (tripé econômico)
 - Financiamento público, privado e internacional
 - Modelo rodoviário
 - investe em infraestrutura e garante mercado para indústrias automobilísticas)
- B. Construção de Brasília
- Questões das fronteiras e de estabilidade na capital
 - Muitos empréstimos
 - Metáfora do desenvolvimento
 - [Por que construí Brasília \(livro\)](#)
 - [Ideologia, propaganda e imaginário social na construção de Brasília](#)
- C. Bossa Nova
- [Momentos Bossa Nova: arte e modernidade sob os olhares da revista O Cruzeiro](#)
6. Gov. Jânio Quadros (1961)
- A. Pauta conservadora e uma estética popular
- “Varre, varre, vassourinha...”
 - [Varrendo a democracia: considerações sobre as relações políticas entre Jânio Quadros e o Congresso Nacional](#)
 - [Entre o mito e a propaganda política: Janio Quadros e sua imagem publica \(1959-1961\) \(livro\)](#)
 -
- B. Crise herdada de JK
- C. Tenta uma política externa independente
- Fica isolado politicamente

D. Renúncia

7. Gov. João Goulart (1961-64)

A. Líder sindicalista

B. Crise Sucessória e Campanha da legalidade

- Uma cúpula militar toma o poder em 61 para impedir que João Goulart assumisse
- O Governador do Rio Grande do Sul lidera uma campanha para que se cumprisse a constituição
- O grande apoio pela manutenção da ordem jurídica fez com que se instalasse um regime parlamentarista temporário, que reduzia os poderes presidenciais

C. Parlamentarismo e presidencialismo

- Plebiscito de 1963
- Foi escolhida a volta do presidencialismo

D. Reformas de Base

- reformas estruturais propostas pela equipe de Jango. Estas incluíam os setores educacional, fiscal, político e agrário.
- A o anúncio é realizado no Comício da Central (08/03/1964)

E. Sociedade polarizada

- Marcha da Família com Deus pela Liberdade (19/03/1964)

F. Golpe militar

- “Correntes” de pensamento Militares
 - Escola da Sorbonne (“castelistas”)
 - Linha-dura
- [O Governo João Goulart e o golpe de 1964 : memória, história e historiografia](#)

Anexo 3: Orientações para a pesquisa autoral

Meus queridos, o trabalho bimestral será fazer uma pequena pesquisa histórica e redigir um texto sobre a mesma. Com isso busco colocar vocês em contato com a produção de narrativas históricas.

Recorte temporal:

o tema é restrito ao período que vai de meados do século XIX até o ano de 1929.

Objetivo do seu trabalho:

Vocês devem escolher uma pergunta para responder ou uma hipótese para testar. O que vocês gostariam de verificar historicamente?

Escolhendo o objeto de estudo:

Para escolher o que estudar com mais facilidade, vamos trabalhar com conceitos da micro-história, que é uma corrente historiográfica que defende uma delimitação temática muito específica por parte do historiador, visando o entendimento das especificidades históricas no plano “micro”. É aconselhável o estudo de episódios pontuais da História ou de biografias.

Fazendo a pesquisa:

A pesquisa deve ser feita a partir de fontes históricas, ou seja, legitimados pelo campo científico. É recomendada a busca de artigos acadêmicos (usar o Google Acadêmico) sobre o tema escolhido. Blogs e vídeos podem ser utilizados, mas seu trabalho deve conter pelo menos uma fonte acadêmica.

Escrevendo o texto:

É recomendado que o texto seja escrito em uma página em branco e sem o uso de ferramentas de cópia e colagem para maior desenvolvimento da sua capacidade de escrita.

Requisitos textuais:

- Cabeçalho
- Título
 - Texto mínimo de 4500 caracteres sem espaço
- Referências
 - Pelo um artigo acadêmico na referências bibliográficas
 - Utilizar conteúdo disponível gratuitamente
 - Apresentar os *links* dos conteúdos utilizados como referência

Não será admitido plágio.

Divirtam-se
Fábio Dias

Design de conteúdo de vídeos imersivos abordando o procedimento de coleta de sangue para treinamento da Equipe de Enfermagem

Fernanda Raquel Piai Martins Nascimento¹, Romero Tori²,
Rosângela Spagnol Fedoce³

Resumo

No mundo corporativo, os profissionais são contratados pela competência demonstrada durante o processo seletivo e posteriormente avaliada durante a permanência na instituição. As competências comportamentais, nem sempre são demonstradas e percebidas nesse processo inicial, tornando-se um desafio as empresas. Com o advento das tecnologias de informação e comunicação e as novas formas de ensino e aprendizagem, o profissional tem possibilidade de desenvolver seu conhecimento e mantê-lo atualizado; porém as relações interpessoais são esquecidas. A utilização de realidade virtual imersiva é uma tendência para o treinamento de competências comportamentais, sendo assim o objetivo principal deste projeto é o aprimoramento dessas competências nos colaboradores do setor de Laboratório de um hospital privado de grande porte, através da produção de vídeos imersivos abordando o atendimento de pacientes durante o procedimento de coleta de sangue e utilização em treinamento dos colaboradores, a fim de reduzir as queixas dos pacientes referentes a posturas inadequadas do profissional proporcionando a reflexão dos comportamentos que não agregam no atendimento ao paciente. Este estudo constitui de uma pesquisa descritivo-exploratória com método quantitativo.

Abstract

In the corporate world, professionals are hired for the competence demonstrated during the selection process and subsequently evaluated during their stay at the institution. Behavioral skills are not always shown and perceived in this initial process, making companies a challenge. With the advent of information and communication technologies and new forms of teaching and learning, the professional has the possibility to develop his knowledge and keep it updated; but interpersonal relationships are forgotten. The use of immersive virtual reality is a trend for the training of behavioral skills, so the main objective of this project is the improvement of these skills in the laboratory sector employees of a large private hospital, through the production of immersive videos addressing the care of patients during the procedure of blood collection and use in training of employees, in order to reduce the complaints of patients regarding inadequate

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, fernanda_piai@usp.br.

² Orientador, USP, tori@usp.br.

³ Coorientadora, USP, rosangela.fedoce@usp.br.

postures of the professional providing reflection of behaviors that do not add to patient care. This study consists of a research descriptive-exploratory with quantitative method.

1. Introdução

A competência é um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que afetam o trabalho de uma pessoa e está diretamente relacionada ao seu desempenho, podendo ser mensurada quando comparada aos padrões estabelecidos e podendo ser desenvolvida através de treinamentos. Definindo cada componente da competência, conhecimento é o saber que pode ser adquirido através de cursos, palestras, artigos ou livros; habilidade é a capacidade de exercer as atividades laborais aplicando o conhecimento para realizar alguma ação, produzir algo e a atitude é a decisão de ser ou fazer algo, e é controlada pela consciência e emoções. Sendo assim, no âmbito profissional, o conhecimento e a habilidade são utilizados para mensurar os atributos técnicos profissionais, enquanto as competências comportamentais estão relacionadas à atitude [Parry 1996].

As competências comportamentais envolvem traços de personalidade e aptidões desenvolvidas ao longo da vida, formando o padrão responsável pelas atitudes. Essas competências são desenvolvidas por meio da aprendizagem informal presentes na rotina diária, na aprendizagem por meio da interação entre colegas de trabalho, através da observação de outro colega, a partir de soluções de problemas, de erros e acertos nas atividades diárias e por meio da auto reflexão sobre a conduta e postura profissional [Deprá et al. 2018].

Percebemos a cada dia o aumento na utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC) seja para aquisição ou manutenção dos conhecimentos, para o desenvolvimento de habilidades ou desenvolvimento de equipamentos no processo de cuidar. A evolução tecnológica facilita a assistência de saúde através de equipamentos que facilitam a deambulação do paciente, a mudança de posição na cama, a detecção de movimentos do corpo do paciente que podem indicar queda e acionamento da equipe de cuidado automaticamente, softwares de registro dos cuidados prestados, são exemplos, sendo assim o processo ensino-aprendizagem é contínuo envolvendo o conhecimento no âmbito profissional.

Por definição, o termo TIC refere-se ao conjunto de recursos tecnológicos utilizados de forma integrada com um objetivo comum. Seu uso auxilia a centrar a aprendizagem no aluno; a incentivar a aprendizagem ativa e colaborativa; facilitar a atitude de mediação do professor e o desenvolvimento da relação de parceria e colaboração entre professor-aluno, aluno-aluno e entre os grupos. Desta forma, supre a necessidade de aprendizagem de cada aluno, facilitando o aprendizado e proporcionando a utilização do conhecimento na prática diária do trabalho [Miranda 2007].

A inserção das TIC na sociedade trouxe transformações diversas ao ser humano, pois, por meio dela, é possível gerir conhecimento em qualquer lugar do mundo, permitindo que a troca de informações entre as pessoas seja possível e facilitada, independentemente do formato ou da distância envolvida.

Com relação às contribuições do uso das tecnologias educacionais para o desenvolvimento de habilidades na área de enfermagem, Silveira e Cogo (2017) realizaram uma revisão integrativa concluíram que os materiais digitais colaboraram na aquisição de referencial teórico que subsidia as práticas, dinamiza o ensino e possibilita a utilização de métodos ativos de aprendizagem rompendo com o ensino tradicional.

Numa concepção mais abrangente, o ensino nas organizações deve agir no sentido de promover transformação, numa visão crítica e responsável que acarrete como resultado a construção de conhecimentos para a organização, a profissão e a sociedade, promovendo mudança de atitudes e comportamentos nas áreas cognitiva, afetiva e psicomotora [Montanha e Peduzzi 2010].

As demandas por treinamentos técnicos são habituais nas instituições de saúde, contudo, solicitações de treinamentos comportamentais por posturas inadequadas veem aumentando. É observável que o acesso e a utilização de smartphones aumentaram consideravelmente nos últimos anos, principalmente pelo advento das redes sociais e necessidade de uma grande comunicação e resposta rápida, não sendo infrequentes queixas de uso por profissionais de saúde durante o trabalho atrasando os atendimentos. Tramita no Congresso Nacional um projeto de lei de número 2.136, de 2019, proibindo o uso de aparelhos celulares em ambientes hospitalares por vários motivos: interrupção ocasionada pelo atendimento de uma chamada ou visualização de uma mensagem, transmissão por radiofrequência, podendo causar interferência no funcionamento de equipamentos médico hospitalares, exposição não autorizada, usualmente dirigida a pessoas famosas e alto risco de contaminação bacteriana [PL 2136/2019].

Quando se discorre sobre a menor habilidade nos relacionamentos interpessoais, aliada à falta de compaixão e empatia, entende-se que a maneira de organização do trabalho exigindo alta performance e produtividade, fazem com que o profissional atenda de forma automática aos pacientes, visando o atendimento rápido e o não envolvimento.

Em se tratando do uso de tecnologias na aprendizagem, a realidade virtual se mostra promissora, já que contribui e enriquece a capacitação e desenvolvimento de habilidades técnicas e comportamentais, se associados aos recursos existentes, potencializam a aprendizagem e a retenção do conhecimento. Acrescenta-se ainda a possibilidade de aprendizagem em ambiente simulado e controlado, permitindo a imersão do aprendiz, a redução da distância aluno-conteúdo e, principalmente, a possibilidade de ele mudar o foco de percepção [Queiroz et al. 2017], [Tori et al. 2016].

Vários autores definiram o termo Realidade Virtual (RV), Jerald (2015) define como um ambiente digital gerado por computador que pode ser experimentado de forma interativa como se esse ambiente fosse real. Tori e Hounsell (2018) definiram que a RV é, antes de tudo, uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização e movimentação em ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si, a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição.

A RV possibilita interações realísticas com ambientes sintéticos, constituindo-se assim em importante meio para a redução de distâncias, principalmente a distância aluno– conteúdo. Na utilização das tecnologias interativas na educação, a imersão é uma parte da experiência em realidade virtual e significa a sensação do usuário de estar dentro do ambiente sintético. Assim, quanto menos o participante se sentir no mundo real e mais se perceber como estando no ambiente virtual maior será a imersão. Desta forma, imergir em realidade virtual é um desafio para o corpo como um todo incluindo seu repertório emocional.

No intuito de vivenciar as experiências para produzir aprendizado Dale (1969) desenvolveu o "Cone da Experiência" e considerou como uma "analogia visual" para mostrar a progressão das experiências de aprendizagem do concreto ao abstrato. Ele integrou os modos de aprendizagem no cone, categorizando experiências de

aprendizagem em três modos: direta, ou seja, aprender fazendo; icônica, ou seja, aprender através da observação e simbólica, ou seja, aprender através da abstração [Lee e Reeves 2007]. Quanto mais se mover em direção ao topo do "Cone da Experiência", o grau de abstração aumenta gradualmente e, com isso os alunos se tornam espectadores ao invés de participantes. Sob o aspecto do aprendizado, a base do cone que representa uma experiência direta e vivida; são as que os alunos são participantes da ação e as que têm maior aprendizado, reforçando a importância da experiência direta para uma comunicação e aprendizado eficazes (figura 1).



Figura 1: Representação do Cone da Experiência. Fonte: embasado em Dale (1969).

Baukal et al. (2013) se basearam nas ideias de Dale e desenvolveram o Cone Multimídia de Abstração (figura 2).

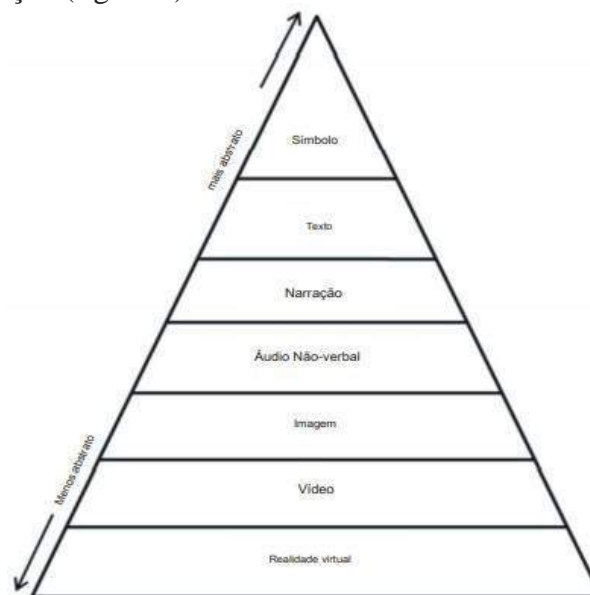


Figura 2: Cone Multimídia de Abstração. Fonte: Baukal et al. (2013).

Baukal et al. (2013) atualizaram o Cone de Experiência de Dale para o contexto atual de tecnologia e aprendizagem, especificamente com foco no uso de mídias na educação. Ele tem o objetivo de ajudar os designers instrucionais a selecionarem a mídia apropriada para cada contexto de aprendizagem.

Como podemos observar no cone multimídia de abstração, o uso de realidade virtual torna o aprendizado menos abstrato. Com a RV, o usuário pode controlar a velocidade, a sequência de tempo e o local visualizado (por exemplo, aumentar ou diminuir o zoom, virar para a esquerda ou para a direita, virar para cima ou para baixo), dando a sensação de presença/imersão no ambiente.

Conard (2019) destaca que novas tecnologias, como inteligência artificial, realidades virtual e aumentada podem mudar o papel da tecnologia tornando um sistema mais integrado. Ao invés de um participante passivo, as soluções digitais proporcionam a oportunidade do indivíduo ser um participante ativo em sua saúde.

O uso da ciência da computação e da cirurgia robótica na área da medicina tem proporcionado um aumento na acurácia das habilidades dos cirurgiões, bem como maior precisão em cirurgias complexas [Diana e Marescaux 2015], [Borgmann et al. 2017].

Na Enfermagem, um estudo realizado por Vital et al. (2013), comparando o uso da realidade virtual e o método tradicional de treinamento em punção venosa, mostrou que os estudantes habilitados com o uso da realidade virtual tiveram uma performance melhor em relação ao fator dor, formação de hematoma e número de punções em relação ao grupo habilitado no método manual, confirmando que o uso da realidade virtual como complemento do método tradicional pode melhorar um programa de treinamento.

Souza-Junior et al. (2020) desenvolveram e validaram a primeira versão do simulador de realidade virtual imersiva no procedimento de coleta de sangue a vácuo no paciente adulto (VIDA-Enfermagem v1.0). O simulador foi considerado como ferramenta promissora e inovadora para o ensino da coleta de sangue a vácuo no adulto, enquanto estratégia a ser combinada com recursos utilizados atualmente na educação de graduandos de enfermagem que estão iniciando o estudo da temática e da técnica.

O uso das tecnologias relacionadas à realidade virtual e aumentada tem aumentado exponencialmente na área da saúde, tanto no que se refere à formação e à capacitação dos profissionais nos mais diversos ambientes e habilidades técnicas, comportamentais, entre outras, bem como, na educação de pacientes e da população em geral [Queiroz et al. 2017].

Falconer et al. (2016) utilizou a RV com o propósito de investigar se os efeitos da autoidentificação com corpos virtuais dentro da realidade virtual imersiva podem ser explorados para aumentar a autocompaixão em pacientes com depressão. O estudo evidenciou reduções significativas na gravidade da depressão e na autocrítica, bem como um aumento significativo na autocompaixão, seus resultados indicam que as intervenções utilizando a realidade virtual imersiva podem ter um potencial clínico considerável e sugerem a realização de um ensaio clínico controlado.

Como benefícios das tecnologias interativas na educação em saúde, identificou-se a possibilidade do aperfeiçoamento e da capacitação dos profissionais em ambiente seguro para aprendizagem, antes da prática com pacientes, o que gerou mais habilidade e segurança aos profissionais assim como para os pacientes. Os profissionais expressam que o uso das tecnologias imersivas possibilita um melhor preparo e mais segurança na sua prática profissional.

São recursos que contribuem e enriquecem a capacitação e o desenvolvimento de

habilidades técnicas e comportamentais que associados aos recursos existentes, potencializam a aprendizagem e a retenção do conhecimento. Além disso, proporcionam maior segurança para os estudantes e profissionais na execução de procedimentos e na atuação e, conseqüentemente, maior qualidade no atendimento aos pacientes.

Há evidências que a RV é uma ferramenta útil nas intervenções comportamentais quando aplicadas nas capacitações em saúde por possibilitar o profissional vivenciar a situação. Neste projeto serão desenvolvidos vídeos imersivos no contexto dos atendimentos dos pacientes para serem utilizados nos treinamentos comportamentais dos colaboradores do Laboratório a fim de reduzir as queixas dos pacientes registradas no Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC), referentes a posturas inadequadas do profissional proporcionando a reflexão dos comportamentos que não agregam no atendimento ao paciente.

As manifestações dos clientes exercem papel fundamental na gestão hospitalar, uma vez que medem o desempenho sob a perspectiva do usuário indicando quais ações estrategicamente tem maior ou menor impacto no atendimento, agregando qualidade, produtividade e lucratividade dos serviços. Diversos autores estudam a qualidade em saúde, segundo Donabedian, a qualidade em saúde relaciona os benefícios obtidos à redução de risco e do custo para obtenção do melhor padrão assistencial possível e da satisfação do cliente, tratando-se de processo dinâmico e permanente de identificação de falhas e busca de aprimoramento contínuo, requerendo treinamento permanente de todos os profissionais envolvidos [Donabedian 1978], [Donabedian 1982].

Na instituição qual será aplicado este projeto, as manifestações dos pacientes são classificadas pelo SAC em queixas técnicas, comportamentais e financeiras e são encaminhadas aos gestores para resolução, planejamento de ações de melhoria e devolutiva aos pacientes. Para que a melhoria nos atendimentos dos pacientes seja evidenciada serão monitoradas a quantidade de manifestações dos pacientes no SAC referentes a queixas comportamentais do Laboratório e será aplicado uma avaliação ao final de cada treinamento para a avaliar a aplicabilidade da ferramenta imersiva.

A pergunta de pesquisa que se quer responder é se a utilização de vídeos imersivos abordando situações de atendimento para o treinamento da equipe de enfermagem do Laboratório reduzirá as queixas dos pacientes relacionadas ao comportamento do profissional no atendimento?

2. Metodologia

2.1. Delineamento do estudo

O estudo constitui em uma pesquisa descritivo-exploratória com método quantitativo.

A pesquisa descritiva tem por finalidade observar, descrever e documentar os aspectos de um fenômeno, procura especificar as propriedades, as características e os perfis de pessoas, grupos, comunidades, processos, objetos ou qualquer outro fenômeno que possa ser submetido a uma análise [Polit et al. 2004], [Sampieri et al. 2103]. Já a pesquisa exploratória tem o propósito de examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, sobre o qual se tem dúvidas ou que não foi abordado antes.

De acordo com Richardson (2007), o método quantitativo é caracterizado pelo emprego da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando técnicas estatísticas, garantindo a precisão dos resultados, evitando distorções de análise e interpretação, possibilitando, uma margem de segurança quanto às inferências.

Sendo assim, as finalidades da pesquisa descritiva-exploratória quantitativa serão alcançadas através da comparação da quantidade de manifestações no SAC referentes a comportamento do profissional de saúde do setor de Laboratório, antes e após o treinamento utilizando a mídia imersiva.

2.2. Local do estudo

O estudo será realizado no setor de Laboratório do Hospital Sírio Libanês, unidade Bela Vista, em São Paulo.

O Hospital Sírio Libanês foi idealizado em 1921, por um grupo de imigrantes sírio-libanesas com o objetivo retribuir a acolhida calorosa que receberam no Brasil. Se empenharam em angariar recursos junto aos empresários e médicos e em 1931, a construção se iniciou. Ainda inacabado em 1943, devido a segunda guerra mundial, o prédio foi tomado pelo governo do estado para a formação de cadetes e em 1959, devolvido a comunidade libanesa. A inauguração ocorreu oficialmente em 1965. Com grande preocupação na formação dos profissionais, em 1978 foi criado o Centro de Estudos e Pesquisas (CEPe), tendo o propósito de incorporar a educação e a investigação científica à rotina da assistência hospitalar. Nos anos 90 agregou o título de Hospital Escola, firmou parcerias internacionais de cooperação científica com a Harvard Medical International e com o Memorial Sloan Kettering Cancer Center e construiu o primeiro programa de telemedicina do Brasil. Com a missão de ampliar os trabalhos de educação e investigação científica, construiu um prédio anexo ao Hospital para o CEpE que passou a se designar Instituto de Ensino e Pesquisa (IEP), que em 2005 foi certificado pelo Ministério da Educação para ministrar cursos de pós-graduação *stricto sensu* e *lato sensu* na área da saúde. Desde então, o Hospital investe na educação de seus colaboradores e parceiros oferecendo cursos multiprofissionais e estimulando a busca contínua por melhorias na assistência prestada ao paciente.

Neste contexto de excelência na medicina e no cuidado, com o propósito de conviver e compartilhar e a missão em ser uma instituição de saúde calorosa e solidária, há permanente necessidade de produção e compartilhamento do conhecimento para melhoria da assistência em saúde.

2.3. Público-alvo

O público-alvo será composto pela equipe de enfermagem efetiva do Laboratório de Patologia Clínica, perfazendo um total de 54 colaboradores, sendo que 2 são enfermeiros e 52 técnicos de enfermagem, distribuídos nos períodos matutino, vespertino e noturno, que receberam o mesmo conteúdo de treinamento, até o momento no qual for realizada a coleta de dados, não havendo diferença do nível de conhecimento a que foram previamente submetidos.

2.4. Ética em pesquisa

De acordo com a legislação vigente referente à ética em pesquisa com seres humanos, para ser desenvolvido o projeto precisa ser submetido e aprovado à análise do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Sírio Libanês e da Universidade de São Paulo.

Os colaboradores de enfermagem convidados a participar serão incluídos mediante aplicação e aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 1).

2.5. Coleta de dados

Após aceite do TCLE, será disponibilizado aos participantes o treinamento com vídeo imersivo e ao final deste um QR code para acesso ao questionário eletrônico estruturado (apêndice 2) na plataforma Google Forms[®] para avaliação do treinamento e coleta dos dados.

Será avaliado o número de SAC relacionados a queixas comportamentais nos dois meses seguintes ao término do treinamento.

2.6. Descrição da estratégia utilizada para desenvolvimento do vídeo imersivo

2.6.1. Processo de criação do conteúdo

A criação do conteúdo será realizada baseada nos processos de design instrucional (DI). Vários pesquisadores definem design instrucional. Para Albaladejo (2016), design instrucional é o processo de identificar um problema de aprendizagem e desenhar, desenvolver, implementar e avaliar uma solução para esse problema. De acordo com Palange (2019), o design instrucional de uma ferramenta para o planejamento das situações de ensino pode favorecer a aprendizagem. Para Filatro (2014), o design instrucional é a ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana. O planejamento educacional deve envolver os objetivos e teorias da aprendizagem, estratégias educacionais e comunicacionais, recursos didáticos e avaliação.

Um dos processos mais utilizados para a produção de design instrucional é o ADDIE, sigla em inglês para *Analysis* (análise), *Design* (design), *Development* (desenvolvimento), *Implementation* (implementação) e *Evaluation* (avaliação) [Albaladejo 2016], [Palange 2019].

2.6.2 Etapas do desenvolvimento utilizando a metodologia

ADDIE *Analysis* (análise)

Os colaboradores do Laboratório realizam coleta de materiais biológicos variados como sangue venoso, arterial, secreções de vias aéreas superiores, por exemplo, e continuamente recebem atualizações e treinamentos para realização de técnicas de coleta adequadas mantendo a qualidade do material a ser analisado.

Recebendo a demanda do treinamento comportamental e agregando aos conhecimentos de realidade virtual, a fim de através da imersão fornecer a oportunidade de vivenciar as situações, potencializando a aprendizagem e favorecendo a retenção de conhecimento; identificou-se a possibilidade de desenvolver esta experiência voltada a reflexão do profissional quanto aos comportamentos/attitudes no atendimento ao paciente. Com os descritores realidade virtual, treinamento comportamental e treinamento de enfermagem, foi realizada uma busca na literatura científica através do portal de busca integrada da USP, Scielo e Science Direct.

Para o desenvolvimento deste treinamento serão necessárias aquisições dos recursos: câmera 360, software de edição de vídeo (Camtasia[®], Adobe Captivate[®] ou similar), cinco óculos de RV e cinco smartphones. A gravação dos vídeos será realizada pela equipe de educação e para edição, poderá ser necessário ajuda de um profissional especializado, os atores dos vídeos serão três profissionais que aceitem participar voluntariamente do cenário do procedimento.

A intenção educacional é possibilitar a reflexão do profissional quanto aos comportamentos que agregam ou não no atendimento ao paciente, promover melhoria no atendimento ao paciente e reduzir queixas relacionadas aos comportamentos dos colaboradores.

Design (design)

Junto a coordenação do setor foram validados os comportamentos inadequados dos profissionais, são eles: reconhecer suas limitações, demonstrar atitude empática em relação ao paciente, visando compreender suas emoções e sentimentos e não utilização do smartphone nos atendimentos, identificados através das manifestações dos pacientes no SAC.

As cenas serão gravadas de acordo com as queixas dos pacientes e os vídeos gravados com câmera 360 em um dos boxes do laboratório.

Os conteúdos técnicos do procedimento de coleta de sangue estão descritos no manual de procedimentos de enfermagem do repositório eletrônico do Hospital (figura 3).

Você está aqui > Documento > Detalhes

☆ PROCEDIMENTOS DE ENFERMAGEM I (CORP-MAN-ENF-003) - v.25

Este documento é interno

Este documento não pode ser editado, pois esta no processo de aprovação.

Criado por: Luciana Meira - 20/09/2019 - 17:00
 Última atualização por: Luciana Meira - 22/02/2020 - 07:45
 Versão Corrente: 12/03/2020 - 11:32
 Expira em: 12/05/2022

Arquivos

- MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE ENFERMAGEM.pdf: 6932 KB
- Manual de Procedimentos de Enfermagem_apresentacao.docx: 149 KB

Tipos de Documento

Sírio-Libanês > DOCUMENTO QUALIDADE > MANUAL

SÍRIO-LIBANÊS

MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE ENFERMAGEM I
 CORPORATIVO
 ENFERMAGEM
 CORP-MAN-ENF-003 V.25

4.3 ACESSO VENOSO PERIFÉRICO

- [Punção venosa para coleta de exames laboratoriais](#)
- [Punção de acesso venoso periférico](#)
- [Troca da película de acesso venoso periférico](#)
- [Retirada de cateter venoso periférico](#)

Figura 3: Manual de procedimentos de Enfermagem

Fonte: Arquivos da autora.

As cenas serão gravadas de acordo com as queixas dos pacientes nos atendimentos e serão validadas com a coordenação. O vídeo será gravado com câmera 360, em um dos boxes do laboratório (figura 4).

Para construção e organização do vídeo foi utilizado o storyboard, que segundo Santos (2015) é uma ferramenta para prototipar um conteúdo, organizado em telas e representado por uma combinação de imagens, textos, orientações técnicas sobre o que

deve ser produzido, sendo fundamental que apresente organizadamente a interface do recurso, exemplificando como será a comunicação com o aluno.

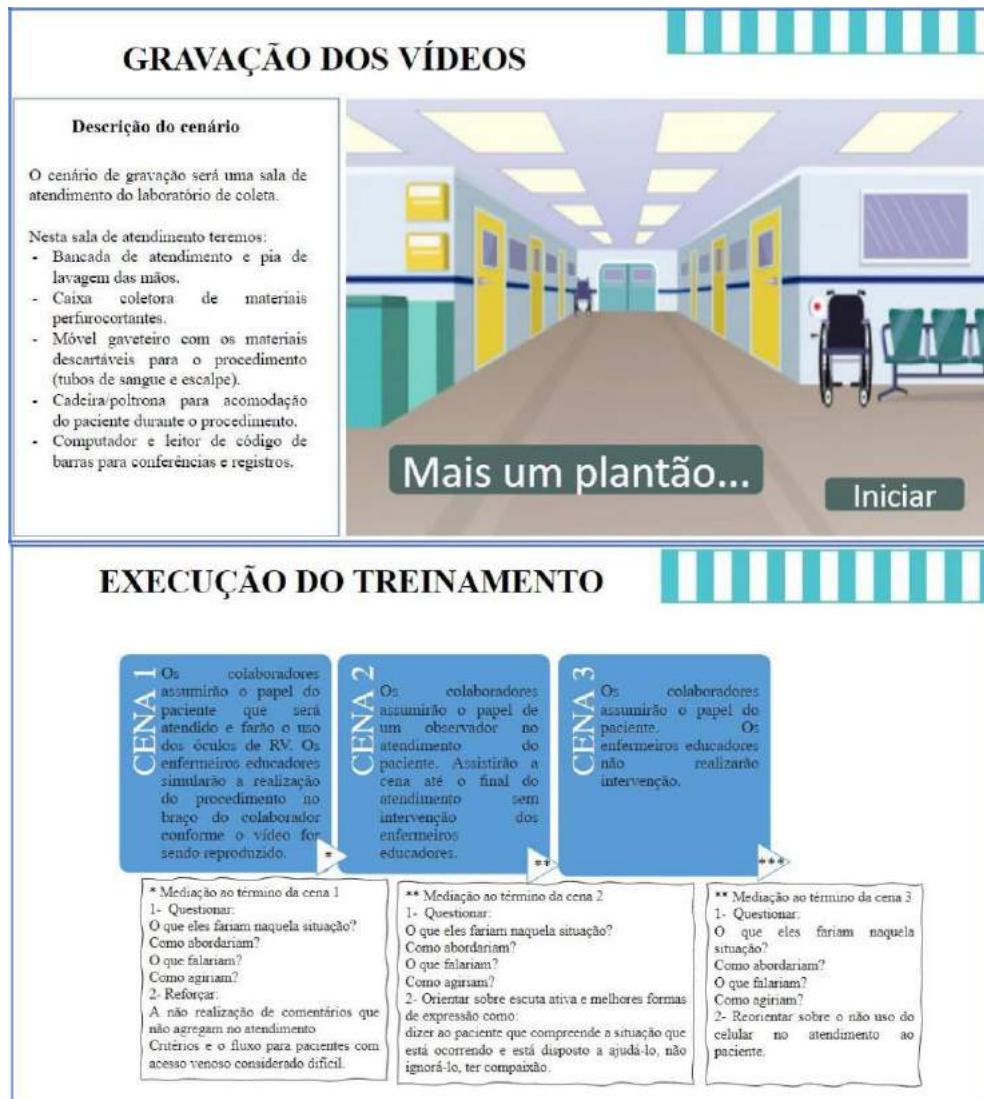


Figura 4: Telas do storyboard, elaborado para construção e utilização do vídeo imersivo. Fonte: Storyboard elaborado pela autora para construção do vídeo imersivo para treinamento da equipe de enfermagem do laboratório.

As telas de storyboard estão disponíveis para consulta pelos interessados no apêndice 3 ou através do link:

https://drive.google.com/file/d/1H2_yWXbbQXhaOllF0H34IBMaZJv9giPB/view?usp=sharing

Development (desenvolvimento)

As cenas do vídeo serão gravadas numa sala de coleta Laboratório de Patologia Clínica, conforme descrito no storyboard, com participação de dois colaboradores do setor de Laboratório que aceitem participar da gravação voluntariamente, mediante assinatura do termo de autorização de imagem.

Após a gravação será realizado o treinamento com o uso da mídia e necessita de uma sala convencional reservada previamente, com 5 cadeiras, 5 apoiadores de braço, 5 mesas para apoio dos materiais, materiais para simulação de punção venosa e coleta de

sangue. Haverá um enfermeiro educador para cada profissional participante do treinamento. No início da estação de treinamento os colaboradores receberão os óculos conectados ao smartphone, preparados e higienizados previamente e as orientações sobre o uso. Após a reprodução de cada cena será realizado a mediação por um enfermeiro educador.

Implementation (implementação)

A aplicação experimental será realizada através de um teste com cinco colaboradores que atuam no Laboratório.

Os cinco colaboradores participarão do treinamento com a utilização de mídia imersiva e responderão ao questionário acesso ao questionário eletrônico estruturado (apêndice 2).

Com o resultado desta aplicação, será possível avaliar se a estratégia da inserção do vídeo imersivo com foco comportamental teve avaliação boa na aplicação da avaliação pós treinamento e se serão necessários aperfeiçoamentos. Nesta fase não será possível acompanhar as queixas dos pacientes pelo SAC pois outros colaboradores que não participaram da aplicação experimental atenderão outros pacientes podendo inferir viés.

Após a aplicação experimental e os ajustes necessários iniciará o período de aplicação da mídia imersiva para treinamento comportamental dos colaboradores do laboratório.

Evaluation (avaliação)

Conforme o treinamento dos colaboradores com o uso da mídia imersiva for acontecendo, o processo de avaliação será realizado continuamente para propor melhorias na mídia utilizada.

As queixas dos pacientes no SAC continuarão a ser analisadas e estratificadas pelo setor responsável e recebidas pela coordenação e quantificadas por um período de 2 meses após a conclusão do treinamento e serão comparadas ao período anterior a fim de se houve redução das queixas manifestados pelos pacientes no SAC como comportamento/postura inadequado.

3. Resultados esperados

Espera-se desenvolver o vídeo imersivo para utilização no treinamento da equipe de enfermagem do Laboratório, a fim de obter redução do número de queixas dos pacientes referentes a postura inadequada dos colaboradores, demonstrando a eficácia da utilização dos vídeos imersivos no treinamento.

4. Considerações finais

As TIC possibilitam a capacitação dos profissionais de saúde através de dispositivos hápticos combinados com a realidade virtual simulando um procedimento real. Proporcionam, através da RV, a imersão na situação qual a mídia é criada, permitindo que o usuário vivencie a experiência promovendo a reflexão, através do ambiente controlado a qual se quer desenvolver competência, sendo uma possibilidade nos treinamentos comportamentais pela possibilidade de promover uma mudança de atitude. Considero a execução deste projeto um importante marco na instituição para validação do uso de vídeos imersivos em RV para desenvolvimento de competências comportamentais também em outras áreas do Hospital com a criação de novos vídeos.

Evidenciou-se que a mídia imersiva é pouco utilizada nos treinamentos comportamentais e é uma área a ser explorada em futuros trabalhos.

5. Referências

- Albaladejo, P.S. (2016) Design Instrucional: Criando cursos que encantam! (p. 60). ExpertPM. Edição do Kindle.
- Baukal, C.E. et al (2013) A proposed multimedia cone of abstraction: updating a classic instructional design theory. *I-manager's Journal of Educational Technology*, vol. 9, n. 4.
- Borgmann, H. et al. (2017) Feasibility and safety of augmented reality assisted urological surgery using smartglass. *World J urol*, 35: 967-972.
- Conard S. (2019) Best practices in digital health literacy. *International Journal of Cardiology*, 292: 277-279.
- Depra, V.M. et al. (2018). A contribuição da aprendizagem organizacional informal para o desenvolvimento de competências gerenciais. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, v. 8, n. 4.
- Diana, M., Marescaux, J. (2015) Robotic surgery. *BJS*, 102: e15-e28.
- Donabedian, A. (1978). The quality of medical care. *Science*, v. 200, p. 856-864.
- Donabedian, A.(1982). Quality, cost and health: an integrative model. *Medical Care*, v. 20, p. 975-992.
- Falconer, C. et al. (2016). Incorporando a autocompaixão na realidade virtual e seus efeitos em pacientes com depressão. *BJPsych Open*, 2 (1), 74-80. doi: 10.1192 / bjpo.bp.115.002147.
- Fontana, R.T. et al. (2020) As metodologias usadas no ensino de enfermagem: com a palavra, os estudantes. *Educ. rev.*, Belo Horizonte, v. 36, e220371.
- Jerald, J. (2015) *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool.
- Kenski, V.M. (2012). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas, editora Papirus, 141p.
- Lee, S. J., Reeves, T. C. (2007). Edgar Dale: A significant contributor to the field of educational technology. *Educational Technology*, 47(6), 56.
- Miranda, G. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Revista de Ciências da Educação*, n. 3, 2007, pags. 41-50.
- Montanha, D., Peduzzi, M. (2010) Educação permanente em enfermagem: levantamento de necessidades e resultados esperados segundo a concepção dos trabalhadores. *Rev. esc. enferm. USP*, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 597-604.
- Oliveira, WA., Coppola, NA. (2017) A importância das metodologias ativas na formação do enfermeiro no Brasil. *Revista de Saúde da Fiaciplac*, Brasília, v.4, n.2.
- Palange, I. (2019) Produção de design instrucional para EAD: aprendizagem autodirigida, aprendizagem colaborativa, conectivismo e modelo ADDIE. In: Kenski, V. M. *Design instrucional para cursos on-line*, São Paulo, Ed. Senac, ed. Kindle.
- Parigi, D.M.G. et al. (2015) Construção da identidade docente na formação de professores de enfermagem: reflexão mediada por tecnologias digitais. *Rev. esc. enferm. USP*, São Paulo, v. 49, n. spe2, p. 144-149.
- Pereira, T.A. et al. (2016) Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação por Professores da Área da Saúde da Universidade Federal de São Paulo. *Rev. bras. educ. med.*, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 59-66.
- Parry, S.B. (1996) Just What Is a Competency? (And Why Should You Care?). *Training*, v. 35 n. 6 p. 58-60,62,64.
- Polit, D. F. et al. (2004) *Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem: métodos, avaliação e utilização*, 5 ed, Porto Alegre, Ed. Artmed.
- Projeto de lei N.º 2.136/2019. Proibição do uso de telefones celulares nas unidades de saúde.

- Queiroz ACM et al. (2017) Realidade virtual na educação: panorama dos grupos de pesquisa no Brasil. VI Congresso Brasileiro de Informática e Educação/Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática em Educação.
- Richardson, R. J. (2007) Pesquisa social: métodos e técnicas, 3 ed, São Paulo, Ed. Atlas.
- Sampieri, R.H. et al. (2013) Metodologia de Pesquisa, 5 ed, Porto Alegre, Ed. Penso, 624p.
- Santos, C. (2015) Processo de criação de storyboard. In: KENSKI, V. M. Design Instrucional para cursos on-line, São Paulo, Senac, 2015.
- Silveira, M.S. Cogo, A.L.P. (2017) Contribuições das tecnologias educacionais digitais no ensino de habilidades de enfermagem: revisão integrativa. Revista Gaúcha de Enfermagem, v. 38, n. 2.
- Souza-Junior, V. D. D. et al. (2020) VIDA-Enfermagem v1.0: realidade virtual imersiva na coleta de sangue a vácuo em adulto. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 28, e3263. Epub June 01, 2020. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3685.3263>.
- Tori, R. et al. (2016) Treinamento Odontológico Imersivo por meio de Realidade Virtual. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 400-409. DOI: 10.5753/cbie.sbie.2016.400^a.
- Tori, R.; Hounsell, M. S. (2018) Introdução a Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre, Editora SBC.
- Vidal, V. L. et al. (2013) Virtual reality na the traditional method for phlebotomy training among college of nursing students in Kuwait. Infusion Nurses Society, 36(5):349-355.
- Varela-Ordorica, S.A., Valenzuela-González, J.R. (2020). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. Revista Electrónica Educare, 24(1), 172-191. Epub.

6. Apêndices

6.1. Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Título do Estudo: “Design de conteúdo de vídeos imersivos abordando o procedimento de coleta de sangue para treinamento da Equipe de Enfermagem”.

O (A) Senhor (a) está convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada de “Design de conteúdo de vídeos imersivos abordando o procedimento de coleta de sangue para treinamento da Equipe de Enfermagem”.

Durante o estudo, caso haja alguma dúvida ou necessite de algum esclarecimento o (a) senhor (a) terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa. A principal pesquisadora é Fernanda Raquel Piai Martins Nascimento que pode ser encontrada na Rua Peixoto Gomide, 316, Jardim Paulista, São Paulo/SP CEP 01409-001, pelo e-mail fernanda.martins@hsl.org.br ou pelos telefones (11) 3394 5709 ou (11) 94015 7068. A pesquisa está sob a orientação do Professor Romero Tori e que pode ser encontrada na Universidade de São Paulo na Avenida Trabalhador São-Carlense, 400 – Centro, São Carlos/SP, CEP: 13566-590, pelo e-mail tori@usp.br ou pelo telefone (16) 3373 9700.

A sua participação envolve realização de um treinamento com utilização de um vídeo imersivo.

Objetivos do Estudo

Desenvolver a competência comportamental nos colaboradores com o treinamento utilizando o vídeo imersivo e avaliar a aplicabilidade da ferramenta imersiva.

Risco

O possível risco é o desconforto durante o treinamento pela utilização do óculos de realidade virtual. Caso apresente algum desconforto, você poderá deixar a pesquisa a qualquer momento.

Benefícios

Não haverá benefícios para os participantes da pesquisa, porém a participação na pesquisa, poderá contribuir para o desenvolvimento de uma ferramenta imersiva para utilização em treinamentos comportamentais

Participação Voluntária/Desistência do Estudo

Sua participação neste estudo é totalmente voluntária, ou seja, você somente participará se quiser. É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, e não sofrerá nenhum tipo de sanção ou prejuízo caso desista em participar. Há o direito de confidencialidade, ou seja, as informações obtidas serão analisadas em conjunto com as de outros voluntários, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Há o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores.

Não há despesas pessoais para o participante, também não há compensação financeira relacionada à sua participação. O Compromisso do pesquisador é de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Quem Devo Entrar em Contato em Caso de Dúvida

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para informações/esclarecimento de eventuais dúvidas ou se houver preocupações quanto aos seus direitos como participante deste estudo, o (a) senhor (a) pode entrar em contato com a Comissão de Pesquisa do ICMC da Universidade de São Paulo (USP), pelo telefone (16) 3373-8876, e-mail: pesquisa@icmc.usp.br pelo endereço: Avenida Trabalhador São-Carlense, 400 – Centro, São Carlos/SP, CEP 13566-590 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEPESQ) do Hospital Sírio Libanês pelo telefone (11) 3394-5701, e-mail cepesq@hsl.org.br ou pelo endereço: Rua Dona Adma Jafet, 91, 11º andar , sala 1118 – Bela Vista, São Paulo, CEP 01308-50.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado “**Design de conteúdo de vídeos imersivos abordando o procedimento de coleta de sangue para treinamento da Equipe de Enfermagem**”.

Compreendo o objetivo desta pesquisa e concordo em participar de forma voluntária dela, entendendo que as informações serão confidenciais, que não haverá identificação nominal e que não sofrerei qualquer tipo de sanção ou prejuízo, caso desista de participar deste estudo. Declaro, ainda, que ao ser convidado a participar desta pesquisa, todos os esclarecimentos foram prestados pelo pesquisador.

Está de acordo com os termos acima? Ao assinalar em Sim, concordará que está disposto a participar desta pesquisa.

Sim


Não

6.2. Apêndice 2

QR Code ou link no qual os colaboradores terão acesso ao questionário estruturado eletrônico para avaliação do treinamento:



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScHGbfqrHBB-IPYw0XK2H6qIRG7KJjB7PI4M1Q1RLUa_efZbQ/viewform



Agradecemos sua participação.

Preencha a avaliação do treinamento:

*Obrigatório

Você gostou de realizar o treinamento utilizando essa estratégia? *

Sim

não

Você já conhecia a realidade virtual imersiva? *

Sim

Não

Você considera que esta estratégia foi eficiente para compreensão do conteúdo? *

- Sim
- Não

Indicaria esse treinamento para outros colaboradores? *

- sim
- Não

O tempo de realização deste treinamento foi suficiente? *

- Adequado
- Insuficiente

Escreva uma palavra que expresse a sua opinião deste treinamento. *

Sua resposta _____

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Universidade de São Paulo. [Denunciar abuso](#)

5. Indicaria esse treinamento para outros colaboradores? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

6. Na sua opinião o tempo da realização deste treinamento foi suficiente? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

7. Escreva apenas uma palavra que descreva a sua percepção do treinamento: *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

6.3. Apêndice 3: Telas do storyboard.

Storyboard



Treinamento desenvolvimento de competências comportamentais aos colaboradores do laboratório com uso de Realidade Virtual

OBJETIVO

Desenvolver as competências comportamentais esperadas dos colaboradores no atendimento aos pacientes:

- Reconhecer suas limitações e solicitar auxílio de outro colaborador.
- Demonstrar atitude empática em relação ao paciente, visando compreender suas emoções e sentimentos.
- Não utilização do smartphone nos atendimentos.



ESCOPO RESUMIDO DO PROJETO

Tempo aproximado de gravação	30 minutos
Personagens da gravação dos vídeos	2
Tempo de locução e quantidade de vozes nos vídeos	60 minutos, 2 vozes
Tempo aproximado de edição	36 horas
Tempo aproximado do treinamento	60 minutos
Colaboradores que participarão do treinamento	Até 5 por sessão
Educadores que participarão por sessão	Até 5 por sessão, um para cada colaborador
Avaliação final	Sim

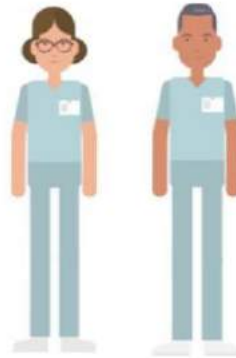
FICHA TÉCNICA

DEFINIÇÃO	SIM	NÃO	DEFINIÇÃO	SIM	NÃO
Locução		X	Exercícios		X
Áudio	X		Certificado		X
Vídeo	X		Ilustração		X
Arquivo para download		X	Personagens	X	
Avaliação	X		Cenário	X	

PERSONAGENS

Os personagens serão dois técnicos de enfermagem, voluntários, um assumirá o papel do paciente e o outro o do colaborador.

A escolha dos personagens dentre os voluntários ocorrerá levando em conta a diversidade de etnia e gênero.



GRAVAÇÃO DOS VÍDEOS

Descrição do cenário

O cenário de gravação será uma sala de atendimento do laboratório de coleta.

Nesta sala de atendimento teremos:

- Bancada de atendimento e pia de lavagem das mãos.
- Caixa coletora de materiais perfurocortantes.
- Móvel gaveteiro com os materiais descartáveis para o procedimento (tubos de sangue e escalpe).
- Cadeira/poltrona para acomodação do paciente durante o procedimento.
- Computador e leitor de código de barras para conferências e registros.



Mais um plantão...

Iniciar

Orientações para gravação da cena 1

A câmera estará posicionada sob o paciente.

O paciente entrará na sala de atendimento e o colaborador se apresenta, explica o procedimento, confere a ficha de atendimento e as etiquetas dos tubos de sangue. Pergunta ao paciente se ele trouxe as veias e continua a conversa relatando ser o melhor do setor. Pede ao paciente posicionar o braço na braçadeira e posiciona o garrote. Realiza a antisepsia da pele e a punção venosa, mas não obtém sucesso. Relata ao paciente que nunca aconteceu antes. Realiza novamente o procedimento sem sucesso. O colaborador tenta novamente e consegue puncionar e realizar a coleta com sucesso. Ao término do procedimento, na liberação do paciente verbaliza que é melhor que na próxima vez traga as veias.

**Orientações para gravação da cena 2**

A câmera estará posicionada na sala na altura 1,60 m do chão, na lateral, de modo que seja possível gravar o atendimento sem os personagens na frente da câmera.

O paciente entra na sala de atendimento, o colaborador se apresenta, explica o procedimento, confere a ficha de atendimento e as etiquetas dos tubos de sangue. Orienta o paciente sobre o procedimento de coleta. Paciente começa a chorar, contando que está saindo do médico agora e que iniciará a quimioterapia a depender do resultado do hemograma. Colaborador demonstra não se importar, balança a cabeça e pede ao paciente posicionar o braço na braçadeira, coloca o garrote e seleciona a veia a ser puncionada. Realiza a antisepsia da pele adequadamente e realiza a punção venosa com sucesso. Ao término do procedimento, libera a paciente que está chorando.



Orientações para gravação da cena 3

A câmera estará posicionada sob o paciente.
 O paciente entra na sala de atendimento e o colaborador o recebe, mas seu celular toca insistentemente e mensagens começam chegar. O celular não irá parar enquanto ele não atender ou pegar o celular para ver o que ocorreu. Ele atende e começa a conversar sem parar. O paciente todo tempo observará o comportamento do colaborador, até que ele sairá da sala de atendimento.



EXECUÇÃO DO TREINAMENTO

CENA 1 Os colaboradores assumirão o papel do paciente que será atendido e farão o uso dos óculos de RV. Os enfermeiros educadores simularão a realização do procedimento no braço do colaborador conforme o vídeo for sendo reproduzido.

CENA 2 Os colaboradores assumirão o papel de um observador no atendimento do paciente. Assistirão a cena até o final do atendimento sem intervenção dos enfermeiros educadores.

CENA 3 Os colaboradores assumirão o papel do paciente. Os enfermeiros educadores não realizarão intervenção.

* Mediação ao término da cena 1
 1- Questionar:
 O que eles fariam naquela situação?
 Como abordariam?
 O que fariam?
 Como agiriam?
 2- Reforçar:
 A não realização de comentários que não agregam no atendimento
 Critérios e o fluxo para pacientes com acesso venoso considerado difícil.

** Mediação ao término da cena 2
 1- Questionar:
 O que eles fariam naquela situação?
 Como abordariam?
 O que fariam?
 Como agiriam?
 2- Orientar sobre escuta ativa e melhores formas de expressão como:
 dizer ao paciente que compreende a situação que está ocorrendo e está disposto a ajudá-lo, não ignorá-lo, ter compaixão.

** Mediação ao término da cena 3
 1- Questionar:
 O que eles fariam naquela situação?
 Como abordariam?
 O que fariam?
 Como agiriam?
 2- Reorientar sobre o não uso do celular no atendimento ao paciente.

AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO



Ao término da sessão, os colaboradores preencherão a avaliação do treinamento com acesso pelo QR code ou link:



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScHGbfqrHBB-IPYw0XK2H6qIRG7KJjB7PI4MIQ1RLUa_efZbQ/viewform

Trabalhando habilidades socioemocionais por meio de rodas de leitura em chat educacional: estudo de caso a partir dos textos “La vida profesional/ 2” e “El mundo”, de Eduardo Galeano

Fernando Carvajal¹, Kamila Takayama Lyra², Patrícia A. Jaques Maillard³

Resumo

Este trabalho visa apresentar proposta didática, a partir de roda de leitura de dois textos do escritor Eduardo Galeano, aplicadas em chat educacional, com alunos de Espanhol, do 9º ano do Ensino Fundamental. Além disso, retoma as discussões relacionadas às habilidades e competências socioemocionais, presentes nas competências gerais descritas na Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica (BNCC) e pressupostos teóricos para a compreensão das emoções e modelos psicológicos que permitem sistematização do trabalho docente e aplicação na Computação Afetiva. Discute o cenário atual brasileiro quanto à proficiência leitora, focando, em especial, na importância da leitura em língua espanhola.

Abstract

This work aims to present a didactic proposal, based on the reading of two texts by the writer Eduardo Galeano, applied in educational chat, with students of Spanish, 9th grade. In addition, it takes up the discussions related to socio-emotional skills and competences, present in the general competences described in the Common National Curricular Base for Basic Education (BNCC) and theoretical assumptions for the understanding of emotions and psychological models that allow systematization of teaching work and application in Affective Computing. It discusses the current Brazilian scenario regarding reading proficiency, focusing mainly on the importance of reading in Spanish.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, fcarvajal@usp.br.

² Mestra e Doutoranda em Ciência da Computação, USP, kalyra_03@usp.br.

³ Prof. PhD, Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada, UNISINOS, pjaques@unisinos.br.

1. Introdução

As transformações sociais, iniciadas no século XX, e as suas conseqüentes demandas geraram profundas reflexões no campo da Educação. A economia globalizada, as novas formas de organização do trabalho, a popularização da Internet e as relações líquidas desse novo modelo social ressignificam o papel da Escola e a necessidade da formação de indivíduos que possam mobilizar saberes, habilidades e competências acordes a esses tempos (ABUD, 2014).

Em consonância, vemos a implementação de deliberações e ações, políticas públicas e iniciativas locais para o fomento de competências e habilidades socioemocionais nas práticas educacionais da Educação Básica para a vida no século XXI, a fim de capacitar os estudantes ao pleno exercício da cidadania e prepará-los para sua inserção no mundo do trabalho (BNCC, 2017).

Cabe destacar que esses desafios já se iniciam na infância, nas suas atuações com os pares em meio escolar e em outras esferas sociais. Isso, certamente, inclui as relações tanto em âmbito físico como digital, dado que a atual geração é caracterizada pelo intenso uso dos meios tecnológicos, em especial nos tempos de pandemia iniciados em 2020.

Entretanto, ainda se nota uma dicotomia na práxis escolar brasileira: de um lado vemos ações governamentais e docentes produtoras à formação integral dos estudantes e, de outro, a permanência nas instituições escolares de práticas escolares estagnadas, perpetuando paradigmas das escolas do século XIX. Há a necessidade premente de se implementar práticas que auxiliem os educandos a lidar com desafios impostos pela contemporaneidade, a fim de favorecer a aprendizagem integral.

Reforçando a urgência de mudanças contundentes na Educação Básica, a *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) é estruturada em competências gerais e se mostra alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), estimulando a ações que favoreçam à transformação social (BNCC, 2017).

Destarte, destaca-se outra competência, tão necessária para a compreensão de si mesmo e do mundo: a leitora. A leitura é agente impulsionador para o autoconhecimento, a empatia e a compreensão de outras realidades, seja em língua materna ou em língua estrangeira.

Entretanto, os dados mostram um triste panorama quanto à competência leitora no Brasil. Ao apresentar o resultado nacional no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), edição 2018, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) cita que cerca de 50% dos brasileiros não atingiram a proficiência leitora mínima ao fim do Ensino Médio e que os estudantes brasileiros estão dois anos e meio defasados em relação aos estudantes dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (INEP, 2019).

Certamente, o triste quadro apresentado reforça o que historicamente se vê como realidade no âmbito escolar: a ineficiência estrutural ao trabalho consistente quanto à compreensão leitora e o prazer oriundo.

Quanto ao aspecto da língua estrangeira, destacamos a importância da língua espanhola. Segundo dados publicados pelo Instituto Cervantes, órgão público para a promoção global do espanhol, mais de 585 milhões de pessoas no mundo são usuários potenciais do idioma. Além disso, é a segunda língua materna do mundo por número de

habitantes, a terceira língua mais utilizada na Internet e o segundo idioma de franca comunicação (Centro Virtual Cervantes, 2020).

Todos os atributos acima referenciam o estudo da língua espanhola no cenário mundial. Entretanto, cabe destacar o papel da língua espanhola como um dos idiomas oficiais do Mercosul e, de acordo com a Lei Federal nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, artigo 3º, inciso 4º, é preferencialmente a segunda língua estrangeira a ser ofertada nos currículos do Ensino Médio nacional (BRASIL, 2017).

Este projeto visa aliar as questões acima, propondo o uso do chat como ferramenta aglutinante dos aspectos abordados anteriormente, favorecendo a apropriação e vivência no mundo digital, o desenvolvimento da inteligência emocional e habilidades correlatas e o prazer pela leitura. Além disso, objetiva-se o uso de recursos para aprendizagem significativa e contextualizada da língua espanhola.

2. Habilidades socioemocionais

Colaborando com as discussões globais sobre as qualificações necessárias para se enfrentar os desafios atuais, a UNESCO publicou, em 2015, o documento “Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI”. Nele, há ampla reflexão sobre o papel do professor, as abordagens curriculares, o uso de tecnologias da informação e comunicação (com incentivo ao uso de plataformas online para capacitação docente e propostas com educandos) e incentivo ao desenvolvimento de competências gerais, incluindo “[...] habilidades sociais, como empatia e resolução de conflitos, e habilidades de comunicação e aptidões para networking e para a interação com pessoas de diferentes contextos, origens, culturas e perspectivas”. (UNESCO, 2015)

A partir do exposto acima, infere-se que as habilidades socioemocionais são capacidades individuais, relacionadas a emoções, que se manifestam no modo de pensar, agir e se relacionar consigo mesmo e com os demais. Podem ser desenvolvidas nos aprendentes através de metodologias próprias, que fomentem o protagonismo discente.

Entretanto, é necessário mencionar que a discussão sobre o papel das emoções na escola antecede a publicação desse documento. Mesmo durante séculos de prevalência do ensino voltado à transmissão de conteúdo, houve iniciativas com foco na formação integral do aluno, como *Summerhill* e as escolas antroposóficas (ABED, 2014). CASEL, organização mundial que promove o aprendizado acadêmico, social e emocional integrado para todas as crianças da pré-escola até o ensino médio, foi criada nos Estados Unidos em 1994, para contrarrestar a programação escolar ineficaz e incentivar a educação socioemocional (Educação, 2018).

2.1 Ensino das habilidades socioemocionais nas escolas

A educação socioemocional proposta pela CASEL se fundamenta em cinco pilares, que devem alicerçar ações nas mais diversas esferas sociais, não apenas educacionais: autoconhecimento, autogerenciamento, tomada responsável de decisões, habilidades de relacionamento e consciência social.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a educação básica brasileira, publicada em 2017 e com prazo de implementação curricular nas escolas de Educação Fundamental até 2020, segue a premissa da CASEL e norteia as suas conceituações a

partir das mesmas competências, estando presentes nas dez competências gerais do documento.

As premissas se assemelham, sendo estruturadas nos seguintes eixos: Autoconsciência, Autogestão, Consciência social, Habilidades de relacionamento e Tomada de decisão responsável (BNCC, 2017).

Quanto à aplicação da BNCC para o Ensino Médio, a Lei Federal nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, artigo 3º, inciso 7º versa sobre a obrigatoriedade da instauração de práticas que favoreçam a formação socioemocional no segmento, focando a educação integral dos estudantes. “Os currículos do ensino médio deverão considerar a formação integral do aluno, de maneira a adotar um trabalho voltado para a construção de seu projeto de vida e para sua formação nos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais.” (BRASIL, 2017).

O Instituto Ayrton Senna tem sido referência no estudo e incentivo a novas práticas escolares, em especial nas propostas relacionadas às competências para o século XXI. Na publicação “Educação Integral para o Século 21: o desenvolvimento pleno na formação para a autonomia”, a partir das macrocompetências, sugere o desdobramento em 17 facetas/desdobramentos que, de acordo com o contexto apresentado na BNCC, relacionam-se com habilidades sociomocionais. São elas: “determinação; foco; organização; persistência; responsabilidade; empatia; respeito; confiança; tolerância ao estresse; autoconfiança; tolerância à frustração; iniciativa social; assertividade; entusiasmo; curiosidade para aprender; imaginação criativa e interesse artístico” (IAS, p.16)

2.2 Compreensão das emoções

Scherer (2005) define a emoção como uma descarga psíquica de breve duração e distinta de outros estados afetivos como o sentimento. Segundo o teórico, os sentimentos integram a representação central da organização da avaliação da resposta emocional, sendo um dos componentes da emoção. Abaixo, nota-se a estrutura complexa e abrangente da emoção, conforme representação de Maillard e Nunes (2012).

Tabela 2.1. Componentes emocionais e funções (Scherer, 2005)

Componente Emocional	Função
Componente cognitivo (<i>appraisal</i>)	Avaliação de objetos e eventos
Componente neurofisiológico (mudanças corporais)	Regulação
Componente motivacional (tendência à ação)	Preparação e direção da ação
Componente de expressão motora (expressão vocal e facial)	Comunicação da reação e da intenção comportamental
Componente de sentimento subjetivo (experiência emocional)	Monitoramento do estado interno e da interação do organismo com o ambiente

Com respeito à variedade de emoções básicas, os estudos mostram discrepâncias quanto a número e categorias. Fontes (2017) versa sobre a questão, alistando que Plutchik (1994, 2003) relaciona oito emoções básicas; Parrott (2001) e Ekman, Friesen e Ellsworth (1982), seis; Roseman's (1984), quatorze; Oatley e Johnson-Laird (1987), cinco; Lazarus (1991), dez e Scherer (1994), sete.

Uma das emoções básicas descritas por Daniel Goleman, um dos fundadores da CASEL e autor do livro “Inteligência Emocional” (1995) se relaciona com a raiva, ao citar estudos de Zillmann. A raiva é uma emoção negativa, que nasce de uma sensação de estar em perigo, podendo ser uma ameaça física direta ou, em grande parte dos casos, uma ameaça simbólica à dignidade, autoestima e valores sociais. Diferentemente da tristeza, a raiva pode exaltar o indivíduo e ser alimentada por ações anteriores ou pensamentos constantes.

2.3 Empatia

A empatia vem sendo estudada por pensadores e teóricos das mais variadas áreas do saber. Como salientado anteriormente, tem relação intrínseca com os pilares das competências socioemocionais.

No artigo “Educação Integral para o Século 21: o desenvolvimento pleno na formação para a autonomia”, publicado pelo Instituto Ayrton Senna, a partir da macro competência chamada Amabilidade, a empatia é definida como “ser capaz de assumir a perspectiva dos outros e de utilizar habilidades para entender suas necessidades e sentimentos, agindo com generosidade e consideração.” (IAS, p. 27)

Goleman (1995) traz atenção à definição dada pelo psicólogo americano Titchener ao que entendemos como empatia: mímica motora. Isso reforça os estudos de Daniel Stern e de Hoffman quanto ao seu desenvolvimento na primeira infância e a relação da empatia com a capacidade comunicativa de signos não-verbais (como a linguagem corporal) e o tom da voz.

Outro aspecto apresentado se relaciona com os aspectos neurológicos e a sua relação com o córtex visual e a correlação da sua ausência e ações de sociopatas.

Portanto, conclui-se à luz desses estudos e os pressupostos teóricos, quão relevante e emergente é a inclusão de práticas educacionais para o desenvolvimento da empatia e competências associadas.

O estudo em questão tem por objetivo trazer à tona motes literários sobre a importância e ausência da empatia, como habilidade básica de competências socioemocionais presentes na BNCC, tais como as habilidades de relacionamento, através de processos de despertem a autoconsciência.

3. Teoria do *Appraisal*

Perspectivas contemporâneas reforçam a visão indissociável de pensamento e a emoção, como as levantadas por Damásio (1994) e Goleman (1995). Destarte, a perspectiva conceitual de maior aceitação na atualidade quanto às emoções é a da psicologia cognitiva, que defende a mesma visão, tendo como ponto central a relação entre emoção

e uma avaliação (*appraisal*), positiva ou negativa, que antecede e dispare a emoção (SCHERER, 1999; MAYER; CARUSO; SALOVEY, 200; FONTES, 2017)

O modelo teórico de avaliação das emoções proposto por Ortony, Clore e Collins (1988) é amplamente usado na área de Inteligência Artificial, embora não tenha sido proposto para este fim. Como dito anteriormente, categoriza 22 emoções, a partir da descrição de processos cognitivos que as ativam. A avaliação (*appraisal*) se estrutura a partir de conjuntos de valências, que poderão ter interpretações diferentes, dependendo de cada indivíduo: reações a valência de eventos, reações de valência a agentes e reações de valência a objetos.

Assim, a avaliação depende da valoração de qualquer um dos elementos apresentados. Dessa forma, gratidão e raiva são resultado da avaliação das ações de outra pessoa quanto à interferência na concretização dos alvos individuais de um indivíduo. (ORTONY; CLORE; COLLINS, 1988; JAQUES; VICARI, 2005)

Segundo Miguel (2005), ao citar os estudos de Ekman & Cordado (apud, 2011), Galati et al. (apud, 2001), Plutchik (apud, 2002) e Thalmann (apud, 2013), a raiva surge quando o indivíduo se depara com um obstáculo julgado como hostil, sobretudo, quando entende que ação obstaculizadora é deliberada. Menciona também que essa emoção tende a levar o indivíduo ao ataque do fator impeditivo, com frequência buscando anular ou destruir o alvo.

A partir do modelo OCC da Teoria do *Appraisal* quanto à valência dos conflitos apresentados nos dois textos selecionados de Eduardo Galeano, este trabalho visa auxiliar os estudantes a reconhecer a raiva e a tolerância nas obras, extrapolando ao exercício de autoconhecimento, identificando as suas emoções e fomentando a sua inteligência emocional.

4. Trabalhos relacionados

Jaques e Vicari (2005) reforçam o papel das emoções, a partir da análise de agentes conversacionais animados aplicados em contexto escolar. Além disso, mostram o panorama recente, promissor e complexo do uso de sistemas computacionais para inferir emoções do aluno, algo que já vemos crescer exponencialmente. Também, retomam a importância do modelo psicológico que possa ser aplicado computacionalmente, constatando o uso preponderante do modelo OCC nos trabalhos de Computação Afetiva e Inteligência Artificial.

Dentre os agentes conversacionais apresentados, destaca-se o agente pedagógico animado Pat, que visa aplicar táticas pedagógicas afetivas favorecendo o estado positivo do estudante. Para isso, ele reconhece sete emoções do usuário (satisfação, frustração, alegria, tristeza, gratidão, raiva e vergonha) por meio de ações observáveis, usando como parâmetro o modelo OCC. Diferentemente, este trabalho busca desenvolver os aspectos socioemocionais do educando, auxiliando-o a reconhecer as suas próprias emoções.

Também, difere-se quanto ao gênero textual utilizado exclusivamente para comunicação entre os participantes (chat) e o fomento à leitura em língua espanhola.

Medeiros e Aranha (2018) citam os desafios de avaliação das habilidades e competências para o século XXI, que abrangem as socioemocionais, frente às avaliações das competências cognitivas. Para isso, sugerem atividades lúdicas como o uso dos jogos digitais, como possibilidade de trabalho com situações-problema e, portanto, “baseado em habilidades como raciocínio analítico, resolução de problemas complexos e trabalho em equipe”, permitindo não apenas a avaliação da aprendizagem, mas recursos motivadores de ensino.

Há certamente confluência entre a proposta acima e este trabalho, em especial ao utilizar situações próprias dos jogos para incremento de habilidades e competências socioemocionais. Entretanto, não há objetivo primário quanto ao desenvolvimento da proficiência leitora em língua estrangeira, o que se destaca como um dos eixos desta proposta.

Diferentemente das principais linhas defendidas em tais trabalhos, esta proposta busca contribuir por apresentar por inserir o desenvolvimento de outras competências essenciais pertencentes à BNCC, tais como a Comunicação e Argumentação, a partir do fomento à leitura.

Há interessantes trabalhos sobre o ensino dos aspectos socioemocionais na Escola. Anita Abed (2017) traz um panorama histórico das competências socioemocionais, alistando proposições relacionadas nas obras de Platão, centrando nos trabalhos sobre desenvolvimento e aprendizados de teóricos da Educação (Piaget, Fernandez, Vygotsky e Wallon). Também, centra-se em discutir tendências atuais do desenvolvimento das habilidades socioemocionais na Educação e dentro dos parâmetros da Psicopedagogia.

Frente a uma educação voltada à memorização de conhecimentos diversos, compactados em diversas disciplinas escolares, dentro de uma proposta tradicionalista, Massetto (2006) aborda que o uso de novas tecnologias educacionais, tais como o chat, agregados a outros recursos e linguagens digitais, contribui significativamente a tornar o processo educativo mais eficiente e eficaz. Além disso, mesmo nas aulas presenciais, dinamiza as práticas e fomenta a formação integral dos aprendentes, valoriza a autoaprendizagem e a “inter-aprendizagem”, sendo esta a aprendizagem como produto das interações humanas. Também, permite ao docente ocupar o papel de mediador pedagógico, incentivando a autonomia e protagonismo dos estudantes.

Este trabalho visa alinhar os paradigmas oriundos da Educação, Psicologia Cognitiva e Computação Afetiva, enriquecendo as discussões a fim de favorecer a educação integral dos estudantes. Além de ampliar o repertório socioemocional, favorece à apreensão das competências gerais da BNCC, tais como a Comunicação e Argumentação, que deve perpassar pela proficiência leitora.

5. Método

A seguir, discorre-se sobre o estudo de caso proposto a fim de avaliar a eficácia do uso do chat como ferramenta educacional à aprendizagem socioemocional e aprimoramento da proficiência leitora em língua espanhola, despertando o prazer em ler.

5.1 Materiais

Abaixo se apresenta os materiais utilizados para a realização do estudo:

- Leitura dos textos “La vida profesional/ 2” e “El mundo”, do escritor uruguaio Eduardo Galeano. O primeiro texto é uma crônica breve, que retrata os conflitos de um torturador francês (“verdugo”) em território argelino ao ter como confidente um preso político. O segundo texto é uma narrativa curta, que se vale da metáfora de que os seres humanos são como “fueguitos”, com diferentes expressões e colocações no mundo.
- Uso do chat educacional disponível na plataforma *Microsoft Teams*, que consiste em espaço de trabalho virtual, com ferramentas de comunicação, videoconferências e de gestão, elaborada para uso corporativo e escolar.

5.2 Participantes

Os pressupostos teóricos foram aplicados em duas sessões que foram estabelecidas com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, em escola da região do ABC paulista, composta por seis alunos, de faixa etária aproximada de 14 anos.

O projeto escolar da referida instituição se pauta no uso de tecnologias digitais, por meio do uso de tablet e da plataforma *Teams* (Microsoft) como repositório de materiais e aulas virtuais. Além disso, propostas educacionais como *Flipped Learning* e Prática Educacional Coletiva, com taxonomia para resolução de conflitos, gestão do tempo e outras práticas socioemocionais e aulas optativas, que incluem o ensino da língua espanhola.

A turma está em seu quarto ano consecutivo de estudo de Espanhol como língua estrangeira, com a inserção de um aluno, oriundo de escola chinesa. Outro ponto relevante é que, durante a aplicação das propostas, a turma estava em ensino remoto.

5.3 Procedimentos

No início da primeira sessão, o professor indicou a leitura do texto “La vida profesional/2, do escritor uruguaio Eduardo Galeano. Com o auxílio do chat da plataforma *Microsoft Teams*, o docente utilizou perguntas, em língua espanhola, para análise das competências socioemocionais, desenvolvendo a empatia e o autoconhecimento, reconhecendo a emoção “raiva”, a partir de roda de leitura.

Por meio de perguntas previamente preparadas, a partir da Teoria de *Appraisal*, após compreender a problemática do texto, os participantes puderam analisar a raiva e a falta de empatia do torturador e as suas implicações.

Foram utilizadas perguntas, tais como:

- “¿Qué emociones se pueden observar en la actuación del oficial?” (Quais emoções podem se observar na atuação do oficial?);
- “¿Cuando alguien nos obliga a hacer algo que no queremos y nos fastidia ¿qué nos causa?” (Quando alguém nos obriga a fazer algo que não queremos e nos irrita, como nos sentimos?);
- “¿Han vivido situaciones que les hayan llevado a sentirse con él?” (Já passaram por situações que os levaram a se sentir como ele?);

- “¿Ha gestionado la ira el oficial?” (O oficial gestionou a raiva?), “¿Por qué lo debería?” (Por que deveria?);
- “¿Le permitiría ver mejor el sufrimiento ajeno?” (Isso o permitiria ver melhor o sofrimento alheio?).

Essa sistemática conduziu o processo a fim de que os estudantes pudessem compreender a história narrada. Além disso, as perguntas guiaram o reconhecimento das emoções sugeridas, ampliando as discussões sobre autoconsciência, autogestão e tomada de decisões.

Ao final da sessão, questionou se os presentes gostaram da atividade e se teriam interesse em ler a obra do escritor.

Para mensurar os impactos do primeiro exercício, o professor indicou a leitura antecipada do texto “El mundo”, também de Eduardo Galeano, para reflexão não apenas das competências socioemocionais já mencionadas, mas também das habilidades de relacionamento e autogestão, além da análise da empatia e tolerância, sobretudo em resultados escolares.

Na semana seguinte à primeira sessão, em sessão de 30 minutos via chat, o docente iniciou outra roda de leitura, com os estudantes presentes. Usou perguntas próximas às do primeiro exercício, como:

- “Pensando a partir de esa metáfora ¿qué se siente?” (Pensando a partir dessa metáfora, o que se sente?);
- “Si somos diferentes ¿cómo debemos vernos en comparación con los demás?” (Se somos diferentes, como devemos nos ver em relação aos demais?);
- “¿Y cómo debemos ver a los demás, que son diferentes de nosotros?” (E como devemos ver aos demais, que são diferentes de nós?).

6 Resultados

Houve expressiva interação por parte dos alunos na primeira sessão. Durante a sessão, que durou 100 minutos, 207 mensagens foram compartilhadas via chat.

Após compreender a problemática do texto, os participantes puderam analisar a raiva e a falta de empatia presentes na obra. Extrapolando as ideias presentes, os estudantes refletiram sobre a relevância da gestão da raiva, como emoção presente no comportamento humano. Da mesma forma, os estudantes identificaram quais são os impactos da falta da empatia nas relações sociais, desenvolvendo os conceitos do autoconhecimento e consciência social. Cinco alunos reconheceram a problemática emocional presente na crônica do autor uruguaio e quatro se posicionaram favoravelmente acerca das reflexões sugeridas na obra. Cinco alunos mencionaram que discerniram a raiva presente no texto. Uma aluna citou que o processo lhe ensinou a importância da empatia e outra, do respeito. O único aluno que teve dificuldades no exercício foi o aluno que ingressou na turma este ano e que não havia passado pela educação formal em língua espanhola como os demais.

Sobre a prática da leitura, quatro dos seis alunos presentes se mostraram interessados em ler obras do escritor Eduardo Galeano.

Quanto à segunda aplicação, que durou 30 minutos, a participação também foi significativa: 93 mensagens compartilhadas pelos cinco alunos presentes.

Com o uso de perguntas selecionadas pelo professor, os alunos se posicionaram rapidamente sobre a compreensão do texto, incluindo o aluno que mostrou limitações linguísticas na primeira sessão. Entretanto, a parte que instigou a participação discente foi a extrapolação do texto quanto ao respeito e tolerância, frente aos resultados escolares.

A maior parte do grupo claramente se posicionou contra as comparações com os demais e suas consequências negativas. A dinâmica proposta pelo docente, baseada em perguntas e na análise das respostas dos demais participantes, resultou no posicionamento favorável, por parte de todos os estudantes, a limitar o grau de comparação com os demais (*“... porque cuando se compara con alguien vc nao ve o que tienes en si mismo [sic]... ”*), vendo aos outros como “fueguitos” inspiradores, em convívio social motivador e acolhedor (*“dbemos nos inspirar e sermos inspiraciones [sic]”*)

A ampla participação do grupo, mesmo sendo composto por poucos estudantes, demonstra a sua ampla competência digital, fruto não só do contexto social, mas também do trabalho consistente da instituição escolar em inserir nas práticas pedagógicas o uso de recursos informáticos.

A proposta também reforça a importância de proficiência leitora, não se limitando apenas à língua materna, permitindo aos usuários a ampliação de repertório cultural e socioemocional. Para isso, é necessário incluir a leitura de textos autênticos diversos, atuais e que possam colaborar com a formação integral do aluno.

A dinâmica aplicada reitera que o trabalho com as habilidades e competências socioemocionais deve ser uma constante no âmbito escolar com papel protagonista dentro do projeto pedagógico e planejamento escolar, perpassando em todos os componentes curriculares e períodos. Com base nos preceitos da Psicologia Cognitiva e modelos teóricos correspondentes, é possível setorizar emoções a partir de características próprias e avaliação específica de eventos ou situações, elaborando propostas didáticas que possam ser aplicadas não apenas presencialmente, mas também em meios digitais.

7 Conclusão e trabalhos futuros

O trabalho em questão se focou no uso do chat educacional como meio de interação linguística, que é oriundo da Internet e de natureza híbrida, usando características dos gêneros escritos e orais, possibilitando as trocas dinâmicas de falas. Não houve por parte do docente a ação intencional de correção da expressão escrita para favorecer a expressão. Mas, cabe, em propostas futuras, a análise de meios que aliem os objetivos do trabalho a estratégias didáticas para aprimoramento das habilidades linguísticas escritas.

As discussões sobre as habilidades e competências socioemocionais devem imperativamente se tornar mais frequentes no cenário escolar, não apenas para obrigatoriedade legal, mas pela necessidade de que as novas gerações desenvolvam, capacidades para lidar com a vida em sociedade, nos mais variados âmbitos.

As questões polarizadas presentes na vida dos jovens, que envolvem, de um lado, a falta de perspectiva para formação acadêmica e a atuação significativa no mercado de trabalho e, por outro, a pressão excessiva para “triunfar” nos exames de vestibular e na vida escolar, devem instigar os docentes a incluírem, de maneira consistente e perene, propostas que desenvolvam a resiliência, empatia, tolerância frente à diversidade, autoconhecimento e autogestão.

Como possibilidades futuras, tendo em vista a crescente oferta do ensino remoto e do ensino híbrido, há a interessante produção de agentes conversacionais animados, partindo de modelos teóricos estudados para intensificar os processos escolares para a formação integral do aluno.

Também, para a transformação social almejada, tornam-se essenciais as políticas públicas efetivas e acertadas ações escolares quanto ao incentivo à leitura e capacitação dos jovens para tal, de forma sistemática. Não apenas para melhorar o ranking nacional em avaliações internacionais, mas para garantir que as gerações vindouras sejam capazes de ler criticamente textos de diversos gêneros com propriedade, tendo posicionamento ativo no meio que o cerca.

Referências

- ABED, Anita. “O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica”. São Paulo: UNESCO/MEC, 2014.
- Base Nacional Comum Curricular (BNCC). “Educação é a Base. Brasília”, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.
- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. “Competências socioemocionais como fator de proteção à saúde mental e ao bullying.” Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/195-competencias-socioemocionais-como-fator-de-protecao-a-saude-mental-e-ao-bullying>>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- BRASIL. “Lei nº 13.415/17.” Portal da Legislação, Brasília, 16 fev. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- CASEL. EL: “What are the Core Competence Areas and Where are they Promoted?” Disponível em: <<https://casel.org/what-is-sel/>>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- CENTRO VIRTUAL CERVANTES. “El español: una lengua viva. Informe 2020.” Disponível em: <https://cvc.cervantes.es/lengua/anuario/anuario_20/informes_ic/p01.htm>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- DAMÁSIO, António. “O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano.” Editora Companhia das Letras, 2012.
- DAMBROS, Natan. “Análise de Aspectos Cognitivo-Afetivos na tomada de decisão: um estudo de caso na área de e-commerce”: Monografia - Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade de Caxias do Sul. 1. ed. Caxias do Sul: UCS, 2017.
- FONTES, Mario A. S. “A Expressão de Emoções: propostas teóricas e questionamentos.” Revista Intercâmbio, Especial Expressividade, v. XXXVI: 26-38. São Paulo: LAEL/PUCSP, 2017.
- GALEANO, Eduardo. “El libro de los abrazos.” 1. ed. Espanha: Siglo XXI Editores, 1993.
- GOLEMAN, D. “Inteligência Emocional.” 82. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995
- INEP. “Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil”. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206>. Acesso em: 28 nov. 2020.
- INSTITUTO AYRTON SENNA. “Educação Integral para o século 21. O desenvolvimento pleno na formação para a autonomia.” Disponível em: <https://institutoayrtonsenna.org.br/content/dam/institutoayrtonsenna/radar/estante-educador/revista_educacao_Integral.pdf#>. Acesso em: 29 nov. 2020.
- JAQUES, Patrícia A.; VICARI, Rosa M. “Estado da Arte em Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que Consideram a Afetividade do Aluno.” Informática na educação, v. 8, n. 1, p. 15-38, Porto Alegre, 2005.
- MIGUEL, Fabiano Koich. “Psicologia das emoções: uma proposta integrativa para compreender a expressão emocional.” Psico-USF, Bragança Paulista, v. 20, n.1, p. 153-162, jan./abr. 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/276155831_Psicologia_das_emocoes_uma_proposta_integrativa_para_compreender_a_expressao_emocional. Acesso em: 12 dez. 2020.

MEDEIROS, Handerson B.; NUNES, Isabel D.; ARANHA, “Eduardo. Avaliação de Habilidades e Competências do Século XXI a partir do Comportamento do Estudante em Jogos Digitais.” In: WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO (DESAFIE!), 7. 2018, Natal. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.5753/desafie.2018.3104>>. Acesso em: 29 nov. 2020.

MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 10ª ed. São Paulo, SP.: Papirus, 2006

ORTONY, A.; CLORE, G. L.; COLLINS, A. “The Cognitive Structure of Emotions.” Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

PICARD, Rosalind W. “Affective Computing”. Cambridge, Estados Unidos: MIT Press, 1997.

REVISTA EDUCAÇÃO. “A história, os pilares e os objetivos da educação socioemocional”. Disponível em: <<https://revistaeducacao.com.br/2018/08/01/historia-os-pilares-e-os-objetivos-da-educacao-socioemocional/>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

SCHERER, K. R. (2005). “What are emotions? And how can they be measured?” *Social Science Information*. 44(4):693-727

UNESCO. “Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI.” 1. ed. Brasília: UNESCO, 2015.

O uso de Recursos Educacionais Abertos (REAs) e dispositivos móveis nas aulas de Matemática

Fernando da Silva Conceição Júnior¹, Camila Dias de Oliveira², Ellen Francine Barbosa³

Resumo

Nesta pesquisa buscamos investigar a visão de um grupo de professores a respeito de suas percepções sobre o uso de dispositivos móveis e Recursos Educacionais Abertos (REAs) em aulas de matemática. A estratégia utilizada foi a pesquisa de levantamento, também conhecida como survey, e os dados foram colhidos por meio de um formulário disponibilizado na internet. Os resultados apontaram que esses profissionais reconhecem que os dispositivos móveis precisam ser inseridos nos processos de ensino e aprendizagem, já que eles fazem parte do mundo contemporâneo e muitos jovens têm acesso a eles. Sobre os REAs, percebe-se que seu conceito ainda não é amplamente conhecido pelos professores, embora alguns deles já produzam seus próprios recursos, sem ter conhecimento sobre esse conceito. Conhecimentos a respeito de licenças de uso ainda são escassos no mundo educacional, mostrando que tal movimento, o dos REAs, precisa chegar de forma efetiva nas escolas, e não ficar restrito apenas em cursos formais. O estudo mostrou ainda que os aplicativos educacionais mais conhecidos e utilizados pelos professores de matemática são o GeoGebra e a plataforma Khan Academy.

1. Introdução

Com vistas a aumentar as possibilidades de aprendizagem dos alunos, tanto na educação básica quanto na superior, os dispositivos móveis (celulares, *smartphones*, *tablets*, etc.) mostram-se oportunos para o desenvolvimento de novas metodologias de ensino, proporcionando maior flexibilidade de acesso e democratização do conhecimento.

¹ Fernando da Silva Conceição, Universidade de São Paulo (USP), fernandojuniormat@usp.br

² Camila Dias de Oliveira, Universidade de São Paulo (USP), camila_oliveira@usp.br

³ Ellen Francine Barbosa, Universidade de São Paulo (USP), francine@icmc.usp.br.

Pesquisando a literatura existente a respeito do uso de tais artefatos no processo de ensino, Martins et. al [2018] e Saccol et. al [2007], constatam que o uso desses dispositivos amplia o espaço da aprendizagem no contexto do *mobile learning (m-learning)*, pois essas tecnologias possibilitam o desenvolvimento de estratégias de ensino mais ativas, colaborativas e interativas. Assim, a utilização dos dispositivos móveis, têm potencial para contribuir na resolução ou minimização de problemas que atingem o processo de ensino e aprendizagem, sobretudo, os que afetam as áreas das Ciências e da Matemática, sendo esta última, área foco desta pesquisa.

De acordo com os resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do *Programme for International Student Assessment (PISA)*, nosso sistema de ensino apresenta grandes dificuldades nas áreas das Ciências e da Matemática, o que acaba impactando no desenvolvimento social e econômico do país.

Em sua última edição, realizada em 2018, o PISA [relatório disponível em <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>> acesso em 06/12/2020] mostrou que dentre os estudantes brasileiros com 15 anos, 68,1% não possuem nível básico em matemática, nível considerado o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Em ciências, o número chega a 55%, o que também é muito preocupante.

Já no ENEM, na edição de 2019, os alunos tiveram um melhor desempenho em matemática do que em ciências da natureza. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), contudo, estas notas encontram-se em um patamar ainda insatisfatório. Considerando uma escala de 1000 pontos, em 2019, a nota média de matemática foi de 523,1 pontos ante a nota 535,5 pontos, registrada na edição de 2018, o que, além de demonstrar uma estagnação nos resultados obtidos, revela que são necessárias medidas urgentes na melhoria do processo de ensino de tal ciência, dada a sua importância para o exercício da cidadania.

Manter a atenção de um grupo de adolescentes tem se mostrado uma tarefa desafiadora para os educadores. Entretanto, as tecnologias atuais estão cada vez mais avançadas e têm trazido novas possibilidades de ensino-aprendizagem para o educador e para o aluno.

A tecnologia a que temos acesso hoje invadiu nossas vidas, mudando a forma como obtemos informações e a velocidade com que a obtemos. Os dispositivos móveis, os quais uma parcela dos jovens brasileiros tem acesso, são um dos equipamentos responsáveis por tal dinâmica e dessa forma, devem ser considerados no processo de ensino-aprendizagem. A 30ª pesquisa anual de administração e uso das tecnologias de comunicação e informação nas empresas, realizada em 2019 pela FGV-SP, já revelava que no Brasil, existiam 230 milhões de smartphones ativos naquele ano, o que nos leva a crer que muitos deles estão nas mãos de jovens, principalmente a partir dos anos finais do ensino fundamental.

Nesse cenário, de estagnação da aprendizagem de matemática apresentada pelos alunos brasileiros, e a presença cada vez mais marcante de dispositivos móveis em sala de aula, a proposta deste trabalho é apresentar um levantamento junto aos profissionais que ensinam matemática em qualquer nível, em busca de verificar suas percepções sobre o uso de dispositivos móveis em sala de aula, as principais metodologias por eles utilizadas, seu entendimento do que é um Recurso Educacional Aberto (REA) e finalmente, quais

aplicativos e/ou softwares estão sendo mais utilizados em suas aulas e se esses podem ser classificados como REA.

Assim sendo, procuramos responder a seguinte questão: Quais são as percepções de professores que ensinam matemática a respeito do uso de dispositivos móveis? E sobre REAs? Eles conhecem o conceito? O utiliza em suas aulas, produzem ou compartilham?

Este artigo está organizado em 5 seções, excluindo este texto introdutório, da seguinte forma. Primeiramente, é apresentada a fundamentação teórica, em três subseções que são: Educação Aberta e Recursos Educacionais Abertos, Aplicações Educacionais Móveis e O uso de tecnologias nas aulas de Matemática. Em seguida, está descrita a metodologia de pesquisa aplicada neste estudo. Posteriormente, os dados coletados são apresentados e analisados. Por fim, nas considerações finais, são apresentados os principais aspectos encontrados na pesquisa de acordo com os problemas que estávamos investigando. A última seção é destinada às nossas referências bibliográficas.

2. Fundamentação teórica

A fundamentação teórica deste trabalho foi construída com base na revisão de textos, artigos e livros, com vistas a dar suporte às análises e atingir o objetivo principal. Fundamentalmente ela está centrada na dimensão conceitual de REA, dispositivos móveis e aulas de matemática, e será apresentada a seguir.

2.1. Educação aberta e Recursos Educacionais Abertos na Educação Básica

Com um maior acesso das pessoas a internet e a popularização de sites de busca como o *Yahoo*, por exemplo, surgiram novas possibilidades de comunicação que rompem barreiras de espaço e de tempo. Esse atual modo de disseminação de informações tende a mudar as formas de produção e divulgação de conhecimentos [Vagula, 2015].

Nesse cenário, em que grande parte dos alunos da educação básica estão conectados e tendo acesso a diferentes tipos de informação, a escola deixa de ser um local de busca de informações, e o professor não é mais o único que detém conhecimento, já que seus alunos podem ter acesso a diversos outros atores que falem do mesmo conhecimento que está em jogo na escola, e se utilizando de diferentes recursos.

A Educação Aberta é considerada um dos movimentos educativos mais importantes do século XXI. Tendo como base a convergência, evolução e aprimoramento dos recursos educacionais abertos, do *software* livre, do livre acesso por meio de licenças específicas, dos MOOCs (*Curso Online Aberto e Massivo*), da ciência aberta e de uma série de mudanças sociais, o cerne desse movimento ultrapassa apenas o simples acesso a conteúdo e recursos e associa-se a uma filosofia educacional, a novos valores baseados na abertura de diversos materiais, na ética da participação e na colaboração [Aires, 2016].

Pensando na dimensão conceitual do REA, um dos focos desta pesquisa, percebe-se que ela está ancorada na crença de que professores produzem conhecimentos a partir de suas práticas e os alunos aprendem a partir do lugar que ocupam nesse processo [Vagula, 2015]. Observando o discurso de muitos professores, percebe-se que eles se utilizam de recursos educacionais disponíveis em diversos meios, os modificam e algumas vezes o compartilham, participando assim do movimento dos Recursos Educacionais Abertos,

porém , muitas vezes , desconhecendo o próprio termo, assim como, os conceitos relativos às licenças de uso [Vagula, 2015].

Segundo a UNESCO:

Recursos Educacionais Abertos (REA) são materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. O uso de formatos técnicos abertos facilita o acesso e reuso potencial dos recursos publicados digitalmente. Recursos educacionais abertos podem incluir cursos completos, partes de cursos, módulos, livros didáticos, artigos de pesquisa, vídeos, testes, software, e qualquer outra ferramenta, material ou técnica que possa apoiar o acesso ao conhecimento. (UNESCO/COL, 2011).

Licenciados de forma aberta ou sob domínio público, os REAs podem ser acessados simultaneamente por diversas pessoas, e podem ser modificados, dando origem a novas produções, até mais complexas que a original, o que permite a sua utilização em diferentes contextos e tempos. Comprometidas também com o processo de produção dos REAs estão as instituições e, em termos globais, este movimento vem contribuindo positivamente para mudanças na educação. São tidos ainda, como materiais educacionais que promovem a abertura ao conhecimento, tornando o acesso a ele mais democrático [Vagula, 2015].

Nesse cenário, os REAs apresentam uma nova possibilidade aos professores, já que, a partir de objetivos traçados para a sua disciplina ou com foco interdisciplinar, podem contribuir de forma decisiva no processo de ensino e aprendizagem e na formação continuada do próprio professor. De posse de um diagnóstico da realidade dos seus alunos, suas expectativas e necessidades, o professor poderá adaptar o material, tornando-o mais acessível ao grupo, ou criar REAs para compartilhar com professores de diferentes localidades e instituições. Esse material criado ou adaptado, pode contribuir para o trabalho de outros professores, possibilitando novos rumos para pesquisas, além de contribuir de forma inovadora para o plano de aula e respeitando os diferentes estilos de aprendizagem.

2.2. Aplicações Educacionais Móveis

Avanços nas tecnologias sem fio e também nos modos de se comunicar ocorridas recentemente, resultaram em dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*, por exemplo) com funcionalidades diferenciadas e inovadoras, além de suportarem diversas aplicações, tais como *e-mail*, *Wi-Fi*, *bluetooth*, gravação de áudio / vídeo, dentre outras. Estes avanços promoveram um movimento no mundo educacional no sentido do desenvolvimento de aplicações educacionais para estes dispositivos, tendo como objetivo a promoção do ensino e aprendizagem também por meio deles, inserindo dessa forma, o processo de ensinar e aprender em consonância com o século XXI [Andrade, Araújo Jr e Silveira, 2015].

Nesta pesquisa, o termo “aplicação educacional móvel” foi entendido e comparado a termos que se encontram na literatura, tais como, “aplicativos”, “aplicativos educacionais”, “programas educativos”, “*apps* educativos”, “*softwares* educativos”, tratados, em alguns casos, como sinônimo. Dessa maneira, o presente artigo adota o termo

“aplicação educacional móvel” como uma expressão equivalente às demais, ou seja, um programa computacional que funciona em dispositivo móvel e tem fins educacionais [Andrade, Araújo Jr e Silveira, 2015].

Melo, Costa e Maia [2017] propuseram uma pesquisa cujo objetivo era o de desenvolver recursos educativos digitais com base em um processo de catalogação, busca e classificação para o ensino de matemática que pudessem ser utilizados em dispositivos móveis. Foram catalogados 184 *apps* ligados ao ensino da matemática, sendo que 80% desses estavam disponíveis na plataforma Google Play.

Os aplicativos identificados pelos pesquisadores foram classificados conforme os temas constantes na matriz de referência da Prova Brasil. De acordo com essa matriz, existe uma forte polarização em recursos educativos voltados para a categoria “Números e Operações/Álgebra e Funções”. Este tema conta com 105 aplicativos, enquanto a categoria “Espaço e Forma”, que se refere a tópicos de geometria euclidiana, conta com 75 objetos de aprendizagem. Deste modo, os pesquisadores puderam inferir que os ramos Aritmética, Álgebra e Geometria são privilegiados no desenvolvimento de apps educacionais, que direcionam a aprendizagem para a prática de operações básicas, raciocínio lógico-matemático e calculadoras gráficas.

Na próxima seção, descrevemos alguns trabalhos cujo foco era o uso de aplicações móveis em sala de aula, com vistas a finalizar a construção de nosso referencial teórico.

2.3. O uso de tecnologias nas aulas de Matemática

Em se tratando da educação básica, o uso de smartphones em sala de aula é expressamente proibido para fins não pedagógicos na maioria das instituições de nosso país, e inclusive, em alguns municípios, existe legislação que a regula. Contudo, existe a possibilidade de os professores se utilizarem de tais dispositivos (os móveis) no processo de ensino e aprendizagem, porém, poucos se utilizam dessa oportunidade em aulas de matemática. Uma possível justificativa para essa questão é a pouca disponibilidade de aplicativos para fins educacionais disponíveis nas lojas digitais ou, ainda, a insegurança do professor de como utilizar tais dispositivos para proporcionar aos estudantes uma forma dinâmica e moderna de aprendizagem [Duda; Silva, 2016].

Segundo Laurillard [2012] o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) é uma interessante metodologia alternativa aos métodos tradicionais de ensino, pois une o aprendizado e a obtenção de novas informações a boa recepção, por parte dos alunos, de dispositivos que eles se utilizam em seu dia a dia, como *smartphones*, *tablets* e *notebooks*.

Em uma pesquisa intitulada “O Uso de Dispositivos Móveis no Contexto Educativo: Análise de Teses e Dissertações Nacionais”, Almeida e Araújo Júnior [2013], fazem uma análise dos trabalhos relacionados ao uso de dispositivos móveis no ensino formal, no período de 2003 a 2012. Os autores mostram que o uso de dispositivos móveis no processo de ensino estava mais voltado às questões técnicas do que para aspectos didático-pedagógicos, revelando assim um desconhecimento do tema por parte dos professores.

Em relação a origem das pesquisas, uma das categorias pesquisadas pelos autores, notou-se a predominância de universidades públicas pesquisando sobre o tema (68%), porém

em relação ao nível de ensino que esses estudos são direcionados, perceberam que grande parte são destinadas ao ensino superior, enquanto que menos de 10% destinam-se a estudos relacionados ao uso de dispositivos móveis no ensino médio.

Quando os autores olham para as disciplinas envolvidas nas teses e dissertações que analisaram, percebem que apenas 15% das pesquisas estão ligadas ao processo de ensino e aprendizagem de matemática, revelando que, até aquele momento, sendo a matemática uma disciplina na qual os alunos costumam apresentar alguma dificuldade em seu aprendizado, existia uma carência de estudos na área.

Ainda em relação ao estudo de Almeida e Araújo Júnior [2013], esse revela que apenas 8% dos estudos realizados no período considerado tem como objetivo a verificação da aprendizagem a partir da intervenção de dispositivos móveis, o que demonstra a necessidade de novos estudos com este foco, o que segundo os autores, agregará valor ao campo de pesquisa.

Dias e Araújo Jr. [2012], publicaram os resultados de uma pesquisa intitulada “Mobile Learning no ensino da matemática: um framework conceitual para uso dos tablets na educação básica”. A parte principal do projeto dos autores consistia na implantação do uso de *tablets* no processo de ensino da educação básica em uma escola particular localizada na zona leste de São Paulo. Após um período de sensibilização dos professores e dos alunos a respeito dos benefícios do uso dos *tablets* no ensino de matemática, iniciou-se uma etapa de capacitação/formação dos docentes para uso de tal tecnologia.

Tal capacitação procurou envolver os princípios do modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TCPK), que afirma que um professor preparado para lidar com o uso da tecnologia em sala de aula precisa reunir conhecimentos a respeito de conteúdos pedagógicos e aqueles relacionados à tecnologia. Também envolveu a discussão a respeito de metodologias ativas e a respeito da teoria da atividade, que afirma que o principal aspecto da aprendizagem é a mediação, já que as atividades humanas são sempre mediadas por um artefato e este nem sempre está relacionado diretamente à realidade.

Após as fases de sensibilização e formação, os pesquisadores implantaram um projeto piloto de uso de tablets, nas áreas de matemática, ciências e tecnologia. Em relação a área da matemática, a turma envolvida foi a formada por alunos da 2ª série do ensino médio, e o aplicativo utilizado por eles em tablets foi o *mePlot – Free*, que é um software livre capaz de construir gráfico de funções, resolver equações além da possibilidade de o aluno compartilhar seus resultados.

Como resultado desse projeto piloto, na área de matemática, identificaram um aspecto muito positivo, já que grande parte dos alunos classificou a interatividade da aula como algo que lhes ajudou, porém, um pequeno grupo se disse receoso em relação ao uso de tal tecnologia, pois segundo eles, os aplicativos podem resolver todo o problema, restando pouco espaço para aprender, ou seja, esses alunos ainda preferem métodos de ensino baseados no uso do lápis e papel e abordagens de aula tradicionais.

Melo, Costa e Maia [2017] argumentam, em sua pesquisa de classificação e catalogação dos recursos digitais educacionais para o ensino de matemática, que o motivo da não integração dos *smartphones* em aulas de matemática, pode ocorrer porque os professores podem não saber como inseri-los de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem já que, de acordo com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.BR),

muitos professores (39%) disseram que nunca utilizaram smartphones em suas atividades com os alunos, enquanto que 15% desses profissionais utilizaram menos de uma vez no mês [CGI.BR, 2016], fato que eles apontaram em suas argumentações.

A partir de tais dados, partimos para a construção de nossa metodologia de pesquisa, pensando no uso de REAs e dispositivos móveis em aulas de matemática.

3. Metodologia de pesquisa

A estratégia utilizada foi a pesquisa de levantamento, também conhecida como *survey*. Tal tipo de pesquisa fornece uma apresentação numérica de predisposições, condutas ou opiniões de determinado grupo a partir de uma amostra, podendo determinar uma generalização a partir dos resultados obtidos [Creswell, 2010]. Neste estudo, esta pesquisa tem caráter exploratório e descritivo, visto que procura identificar elementos ainda desconhecidos de determinada população além de descrever fatos, opiniões e comportamentos desta [Klein *et al.*, 2015].

Foi desenvolvido um questionário como instrumento de coleta de dados primários com a finalidade de identificar questões relacionadas ao conhecimento e utilização de REAs e dispositivos móveis para apoiar o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

O instrumento é composto de 25 questões, sendo 9 para caracterizar a amostra, 15 questões que visavam identificar práticas de ensino e aprendizagem e a utilização de recursos educacionais abertos em aulas de matemática e uma (1) questão livre, para que os entrevistados falem de suas impressões sobre a pesquisa ou outra questão que considere importante ressaltar. [O instrumento pode ser acessado por meio do link: <https://docs.google.com/forms/d/1JkFHFPuYoyk7LSP-YA8xkANpG5S5oGLJKm9yPzVcKKE/edit>]

A população-alvo do estudo foi constituída de professores que ensinam matemática em qualquer nível de ensino. Desse modo, não estava dirigida apenas ao especialista em matemática, de maneira que pedagogos e outros profissionais foram listados nas perguntas de caracterização da amostra.

O questionário foi desenvolvido utilizando a ferramenta *Google Forms* e foram enviados para grupos de *WhatsApp* compostos por professores e divulgado em redes sociais, também em grupos de professores, e no *feed* de notícias do autor (em suas redes sociais), para acesso do público em geral.

4. Resultados e discussão

Nesta seção apresentamos os resultados obtidos em nossa pesquisa e fazemos uma discussão a respeito deles com base em nossa metodologia de pesquisa, o *survey*. Ela está organizada em duas subseções, pois em nosso instrumento de coleta de dados procuramos inicialmente construir o perfil dos entrevistados para posteriormente investigar a respeito das práticas de ensino e aprendizagem e a utilização de recursos educacionais abertos em aulas de matemática.

4.1 Perfil básico dos participantes

A fim de construir o perfil dos participantes desta pesquisa, foram criadas nove 9 perguntas. Tal perfil é importante em nossas análises, pois ele foca na formação do

professor (inicial e continuada), na rede de ensino em que o profissional atua, assim como, a relação que os sujeitos possuem com a informática.

Em relação ao estado de residência dos respondentes, 79,5% deles tem domicílio no estado de São Paulo, o que corresponde a 31 dos 39 sujeitos que responderam o formulário. Tal predominância se deve ao fato do local de residência do pesquisador. O formulário foi enviado a grupos de *WhatsApp* e divulgado nas redes sociais, em páginas ligadas a profissionais da educação, porém nos parece que seu alcance não chegou a outros estados como queríamos.

Tabela 4.1. Estado de residência dos respondentes

Estado	Número de professores	%
Amazonas	1	2,56
Bahia	3	7,69
Rio de Janeiro	1	2,56
Rio Grande do Sul	2	5,13
Santa Catarina	1	2,56
São Paulo	31	79,50
Total	39	100,00

Dentre aqueles que se dispuseram a responder nosso formulário, mais de 50% têm idade superior a 41 anos, sendo que apenas uma pessoa declarou ter menos de 20 anos. Neste caso, acreditamos que a resposta tenha sido um engano, visto que essa idade não é compatível com o tempo de experiência como docente que ela diz ter (acima de 20 anos). Sendo assim, para esse formulário, não contabilizamos essa faixa etária como válida.

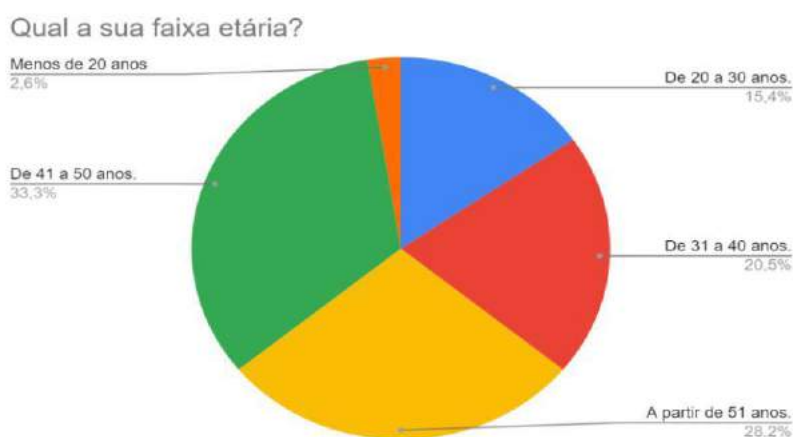


Figura 4.1. Faixa etária dos entrevistados

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação a formação inicial dos entrevistados, aproximadamente metade (51,3%) deles possui licenciatura em matemática. Contudo, não restringimos nossa pesquisa a apenas esse grupo, pois solicitamos a participação de qualquer pessoa que ensina matemática em qualquer nível de ensino. Assim, em segundo lugar temos os licenciados em pedagogia

(15,4%), que são aqueles que iniciam o processo de ensino de matemática da educação básica.

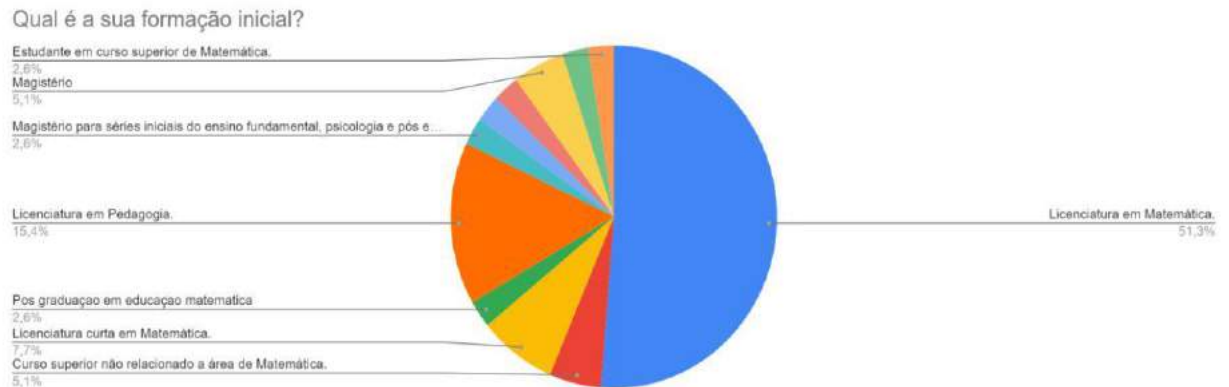


Figura 4.2. Formação inicial

Fonte: Elaborado pelo autor

Dos 39 sujeitos que responderam nosso formulário, 46,2% estão cuidando de sua formação fazendo cursos de especialização relacionados à matemática ou à educação, enquanto 38,5% fazem ou fizeram cursos livres relacionados à gestão/coordenação.

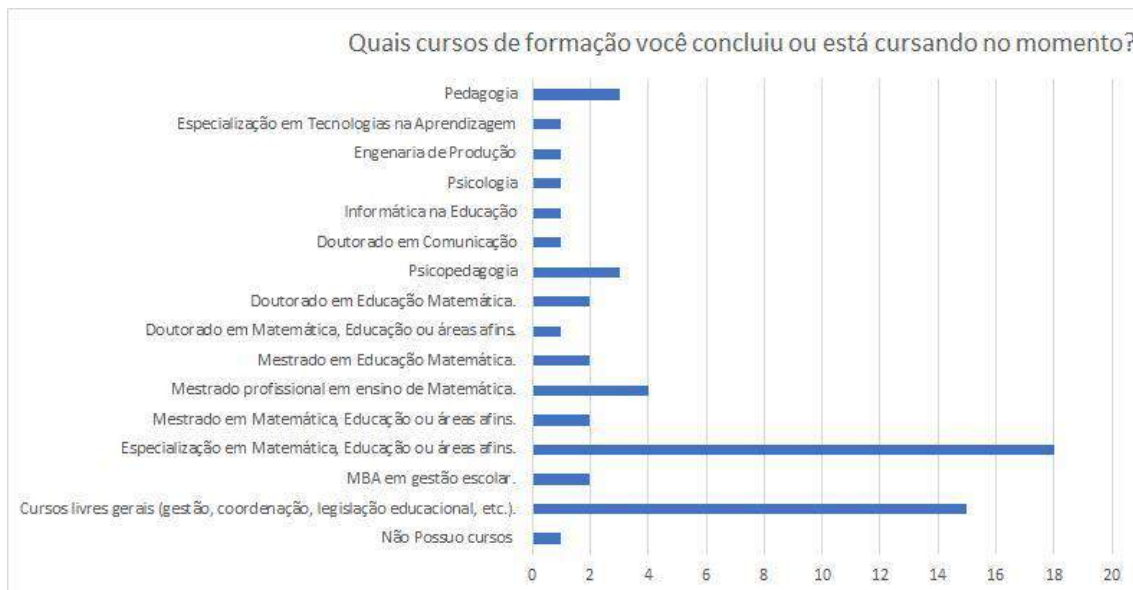


Figura 4.3. Formação continuada

Fonte: Elaborado pelo autor

O grupo que se dispôs a responder nossa pesquisa é muito experiente em relação ao tempo de sala de aula, pois 48,7% dos participantes declararam possuir mais de 20 anos de tempo de sala de aula, enquanto apenas 10,3% tem menos de 5 anos de experiência.

05. Quanto tempo de atuação na docência você possui?:

39 respostas



Figura 4.4. Tempo de docência

Fonte: Elaborado pelo autor

Já em relação a rede de ensino em que os entrevistados atuam, houve um predomínio da rede privada, sendo que 6 desses profissionais atuam nas duas redes.

06. Em que rede você atua?

39 respostas

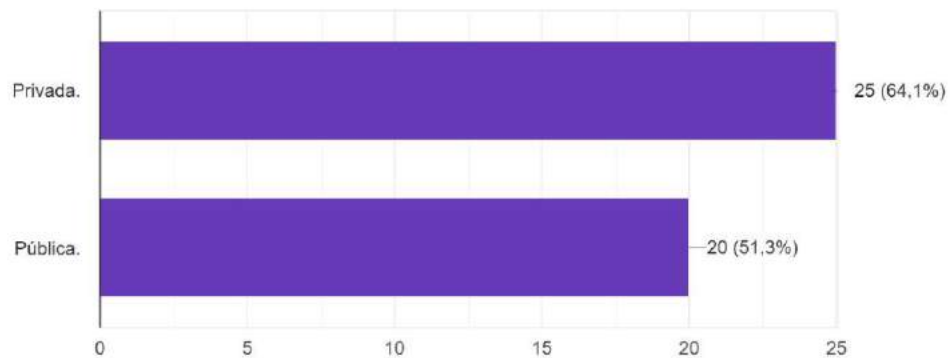


Figura 4.5. Rede de ensino

Fonte: Elaborado pelo autor

Grande parte dos sujeitos participantes de nosso estudo atuam nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, contudo, temos 10 deles que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, onde se inicia o trajeto dos alunos em relação a aprender matemática.

Em relação ao segmento educacional em que atua, você:

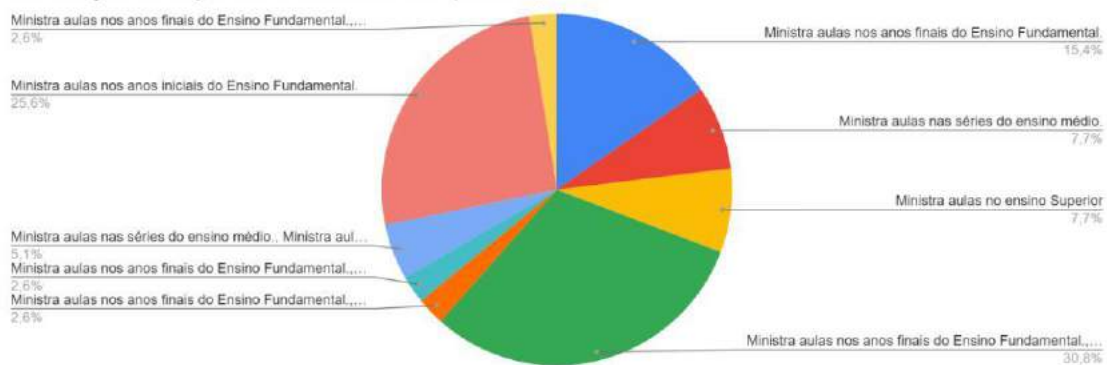


Figura 4.6. Segmento de atuação

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação ao número de alunos por turma, mais de um terço dos profissionais entrevistados possuem em suas salas um número de alunos entre 31 e 40 alunos, e apenas 2 desses sujeitos possuem menos de vinte alunos em suas turmas.

Qual é o número médio de alunos de suas turmas?

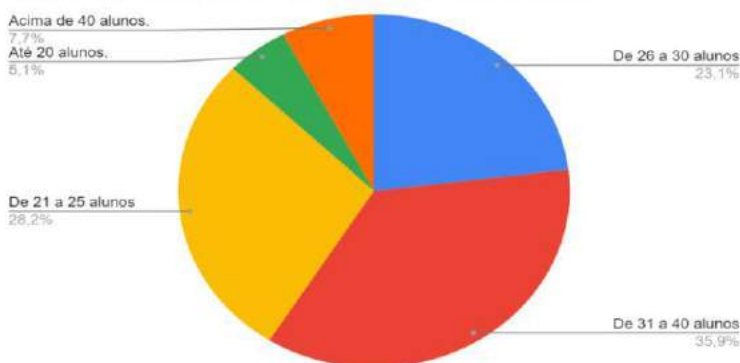


Figura 4.7. Número de alunos

Fonte: Elaborado pelo autor

A última pergunta de caracterização do perfil dos entrevistados, era em relação a entender o nível de conhecimentos em informática, já que no atual momento, esse tipo de conhecimento tornou-se fundamental, uma vez que a pandemia do COVID-19 impôs a necessidade de se colocar esses conhecimentos nas aulas a distância.

Mais da metade dos entrevistados se declara um usuário intermediário, enquanto 25,6% declaram ter conhecimentos avançados.

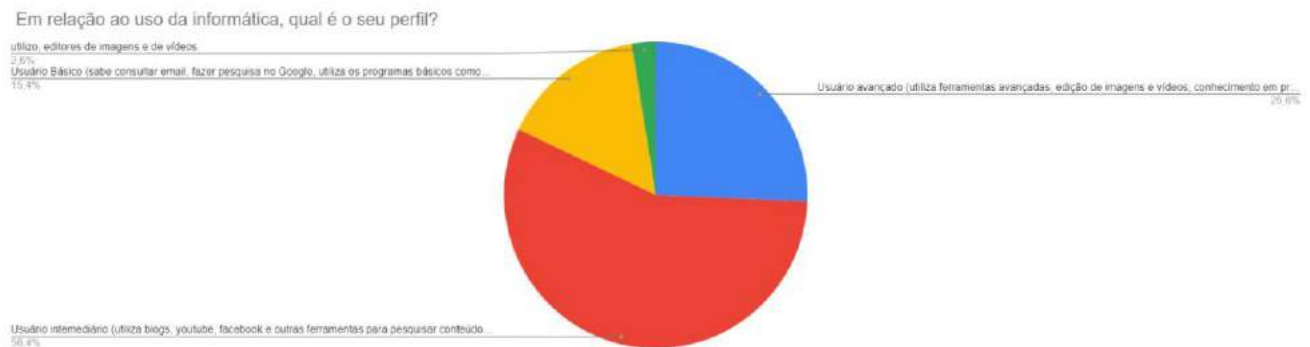


Figura 4.8. Perfil de usuário em relação a informática Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dos dados apresentados podemos dizer que os entrevistados formam um grupo de profissionais da educação maduros, com tempo de experiência em sala de aula elevado, com equilíbrio de atuação entre redes de ensino, que são preocupados com sua formação continuada, lecionam para muitos alunos em suas salas e possuem algum conhecimento de informática, visto que existem aqueles que se declaram usuários avançados.

Terminada a fase de construção do perfil dos entrevistados, partimos para a análise em relação às práticas de ensino e aprendizagem e a utilização de recursos educacionais abertos em aulas de matemática, foco principal de nosso trabalho.

4.2. Práticas de ensino e aprendizagem e a utilização de recursos educacionais abertos

No intuito de conhecer as práticas de ensino dos profissionais que responderam nosso formulário, assim como se eles conhecem e/ou utilizam os REAs, elaboramos um conjunto de 15 perguntas que apontam para essa direção.

Os resultados mostram que o uso de aulas expositivas dialogadas faz parte das estratégias da maioria dos professores entrevistados, enquanto aulas com metodologias mais ativas são utilizadas por 38,5% deles.

Chama atenção também que 69,2% dos participantes utilizam de ferramentas disponíveis da internet, o que aponta para um ensino de matemática mais híbrido, apresentando os objetos em outros sistemas de representação semiótica, o que é muito favorável ao ensino.



Figura 4.9. Estratégias de ensino

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação a seleção de conteúdo, percebemos que grande parte dos entrevistados recorre ao livro didático ou a buscadores da internet, como o *Google*, por exemplo. Um total de 20,5%, o que equivale a 8 professores, dizem selecionar conteúdos em repositórios de REAs, e chama a atenção no grupo os dez professores que dizem que produzem, divulgam e compartilham seus materiais.



Figura 4.10 . Seleção de conteúdo

Fonte: Elaborado pelo autor

Muitos professores (71,8%) dizem produzir sequências didáticas autorais para seus alunos para que eles aprendam conceitos por si próprios, o que é muito positivo, porém isso se contradiz em partes a pergunta anterior, onde apenas 10 professores declaram produzir conteúdo. Uma hipótese é que esse conjunto maior de pessoas (são 28 participantes) pode se justificar pela não divulgação e compartilhamento, ou seja, a produção autoral fica restrita a quem a produziu.

A produção de slides vem logo em seguida nesse quesito de produção autoral de conteúdo, enquanto a produção de videoaulas com o propósito de mostrar a solução de algum problema fica em terceiro lugar.



Figura 4.11. Produção autoral

Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre a seleção de conteúdos na internet para preparação de suas aulas, 38,5% dizem que utilizam, compartilham e modificam, o que pode indicar um certo grau de desconhecimento em relação às licenças de uso, 15,9% dizem que utilizam e compartilham, 35,9% dizem utilizar com frequência e apenas um dos entrevistados diz que gostaria de utilizar, mas não sabe onde procurar.

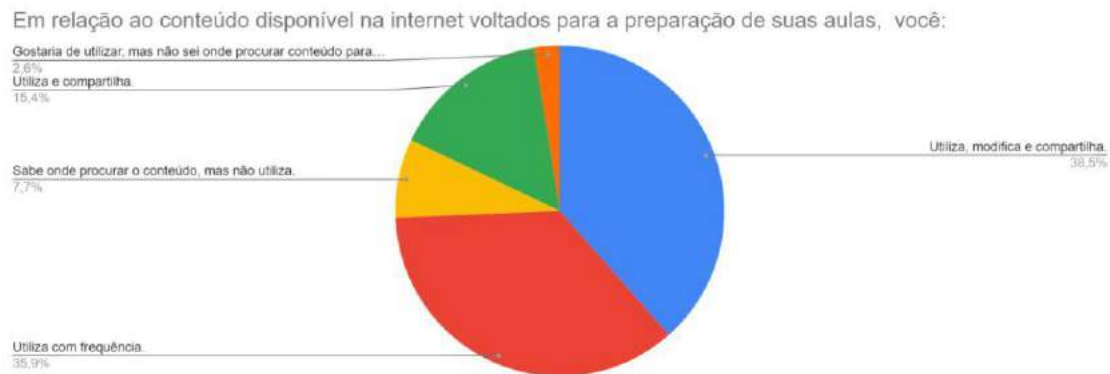


Figura 4.11. Uso de conteúdo disponível na internet Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto ao material disponível na internet, 74,4% dos entrevistados declaram que fazem modificações no que encontram na internet para adaptá-los às suas realidades, enquanto 20,5% os utilizam com a formatação original. Vinte e dois desses professores dizem que utilizam o material da internet como inspiração para criar seus próprios materiais.

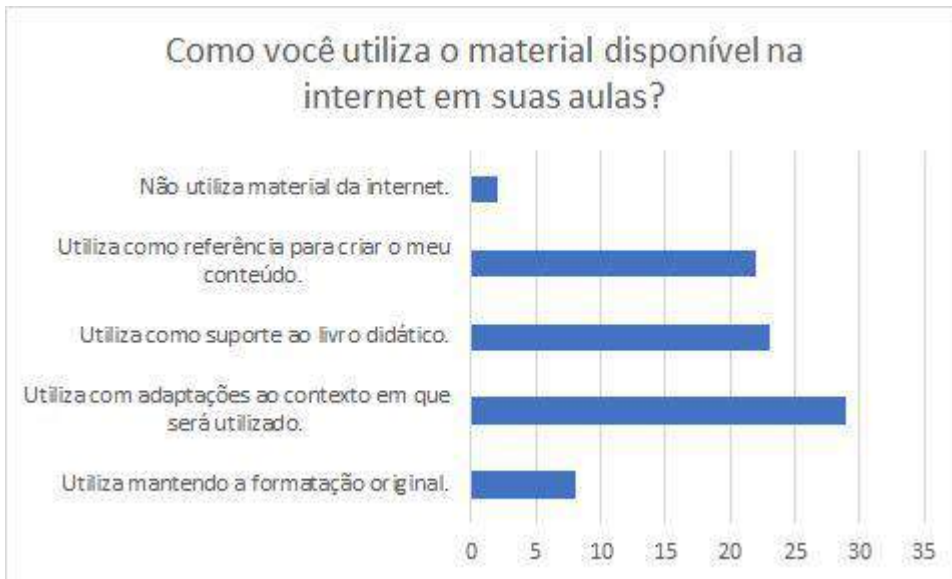


Figura 4.13. Utilização de material de internet nas aulas

Fonte: Elaborado pelo autor

Nem todos os entrevistados entendem que um plano de aula consiste em um recurso educacional (35,9%), nem que um curso possa ser utilizado para tal fim (51,3%). Vídeos e imagens lideram a preferência dos entrevistados.

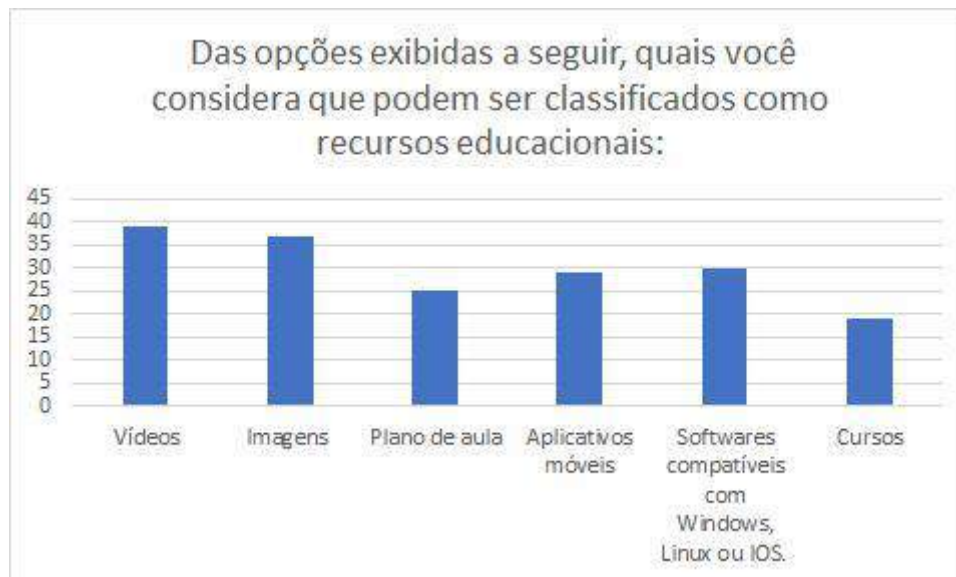


Figura 4.14. Visão do entrevistado sobre recursos

educacionais Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre as opções que oferecemos aos entrevistados em relação ao conceito de licença, 76,9% entendem que o material disponível na internet ou outro meio, apenas não pode ser utilizado para gerar lucro, enquanto apenas um dos entrevistados mencionou que o

uso, modificação e compartilhamento de um recurso educacional depende do tipo de licença, ou seja, aparentemente apenas esse sujeito tem algum conhecimento mais aprofundado sobre o assunto.

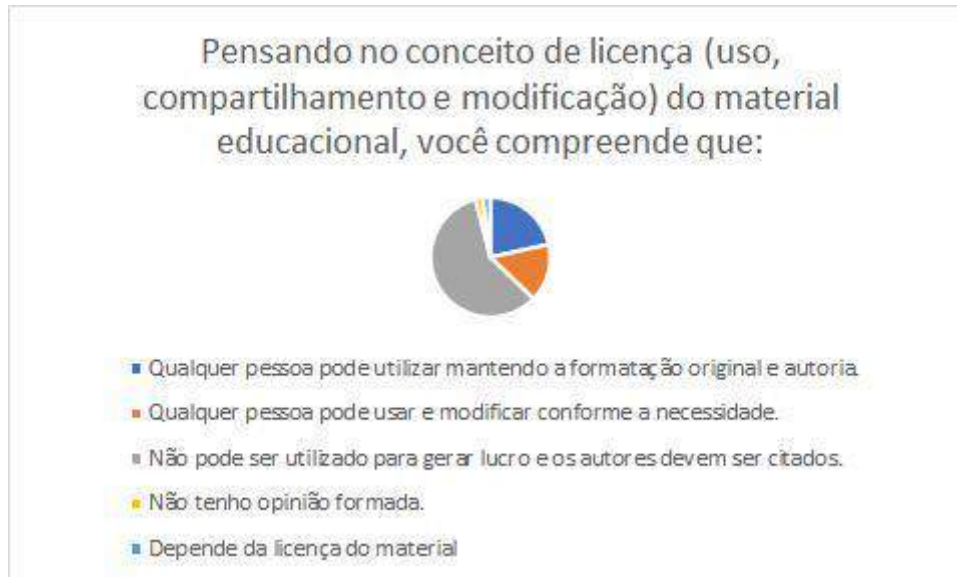


Figura 4.15. Visão do entrevistado sobre licenças

Fonte: Elaborado pelo autor

A ampla maioria dos entrevistados (94,9%) entendem que o uso das mídias digitais permite ampliar as estratégias de ensino, enquanto apenas 3 dos sujeitos (7,7%) dizem não utilizar mídias digitais em suas aulas por não saber como usá-las.

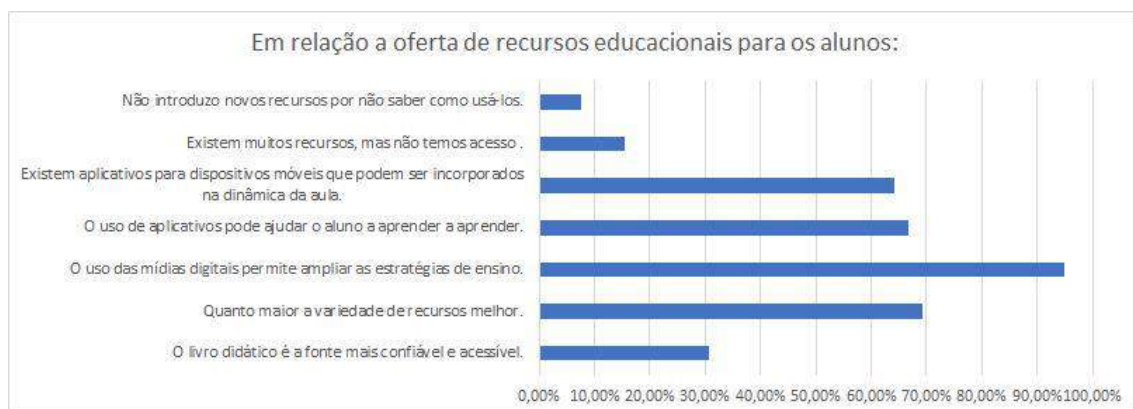


Figura 4.16. Oferta de recursos educacionais

Fonte: Elaborado pelo autor

Nove dos entrevistados (23,1%) nunca ouviram falar do conceito de Educação Aberta enquanto que a maioria (56,4%) entendem que o conceito estabelece a ampliação do

conhecimento através do compartilhamento, produção e personalização de conteúdo, ou seja, o que coincide com o que se espera de uma educação aberta.

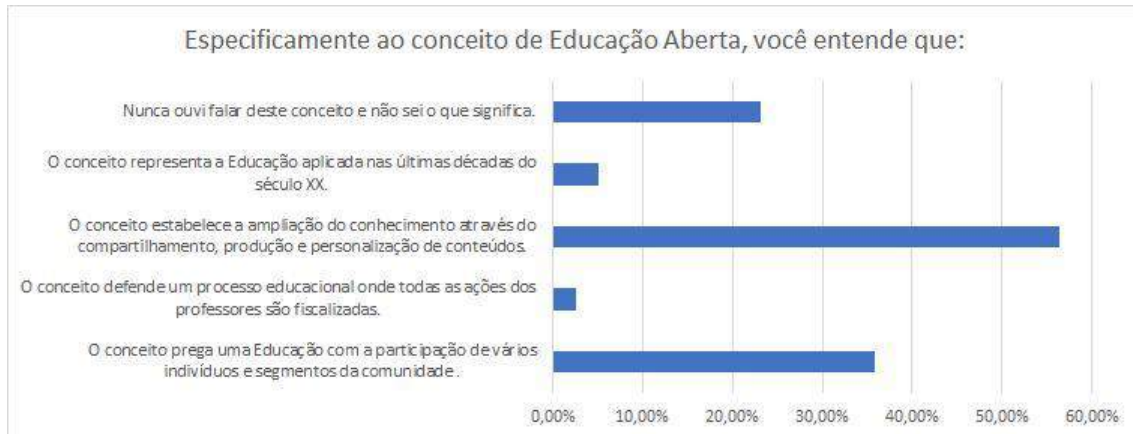


Figura 4.17. Visão do entrevistado sobre o conceito de educação aberta Fonte: Elaborado pelo autor

Já o conceito de REA criado pela ONU em 2002 é desconhecido para 35,9% enquanto uma porcentagem igual (35,9%) é constituída por pessoas que já ouviram falar do conceito, mas não o conhece formalmente.



Figura 4.18. Conhecimento dos entrevistados sobre o conceito de REA

Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre os repositórios citados, o mais conhecido pelos professores é o Portal do professor do MEC, seguido por Domínio Público, Educapes e Escola Digital. Ainda assim, 5 dos professores não conhecem nenhum dos repositórios citados, mesmo existindo, dentre

eles, aqueles que contam com razoável divulgação, já que são ligados a órgãos do governo federal.

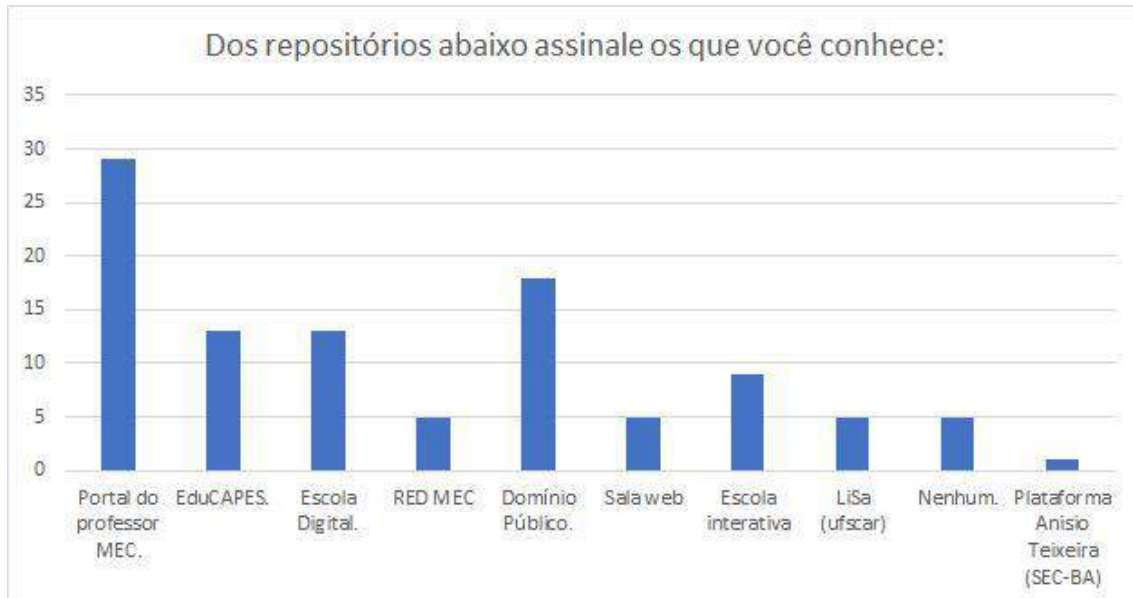


Figura 4.19. Conhecimento dos entrevistados a respeito de repositórios Fonte: Elaborado pelo autor

Já em relação a utilização, os mais citados são o Portal do professor MEC e o Domínio público, contudo, existem 13 dos professores, ou seja, um terço dos entrevistados, que não se utilizam de nenhum dos repositórios citados.

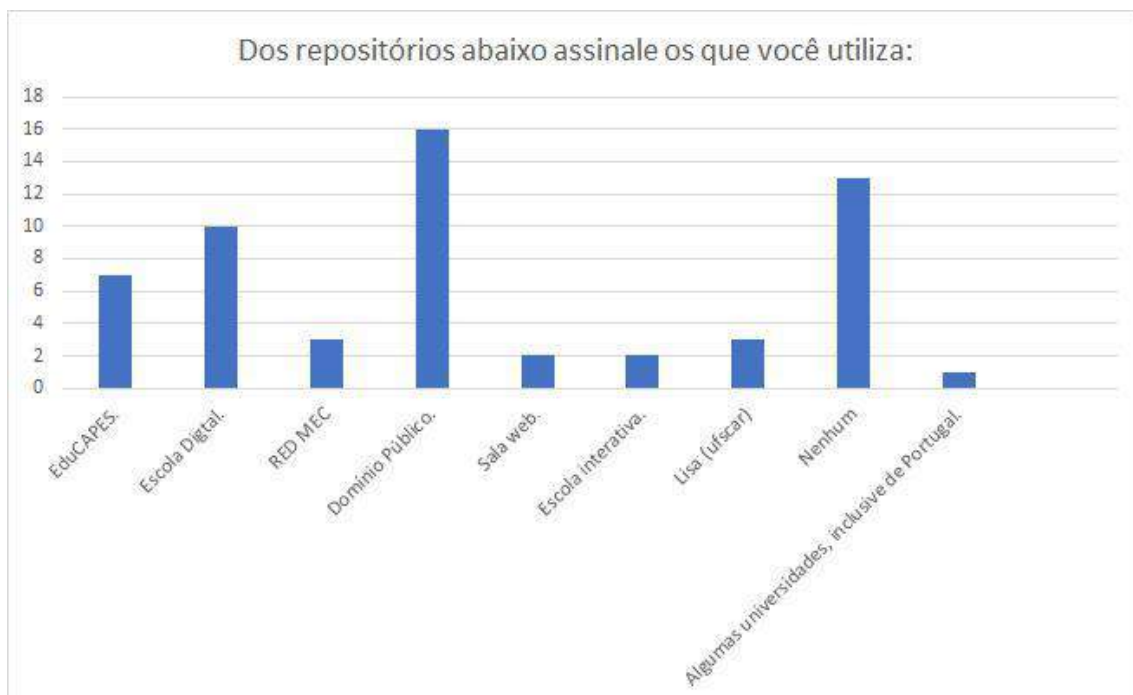


Figura 4.20. Repositórios utilizados pelos entrevistados

Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre a presença dos smartphones no ambiente escolar, 29 dos 39 entrevistados acreditam que eles fazem parte do mundo contemporâneo, e podem trazer informações valiosas aos estudantes, ou seja, algo que muda a forma de atuar do professor. Apenas 2 professores acreditam que eles podem ter efeito negativo nas notas dos alunos.



Figura 4.21. Percepção sobre o uso de dispositivos móveis em

aula Fonte: Elaborado pelo autor

As duas últimas perguntas estavam relacionadas ao conhecimento e utilização de aplicativos, softwares ou plataformas de ensino para apoiar o processo de ensinar e aprender. O mais conhecido pelos professores é o GeoGebra (71,8%), seguido da plataforma Khan Academy (61,5%).



Figura 4.22. Aplicativos, softwares e plataformas mais conhecidas pelos

professores Fonte: Elaborado pelo autor

O GeoGebra, além de ser o mais conhecido pelo grupo de entrevistados, também é o mais utilizado (59%), seguido pelo *Kahn Academy* (25,6%) e por um grupo de 10 professores que não utilizam nenhum dos aplicativos citados na lista (25,6%).



Figura 4.23. Aplicativos mais utilizados pelos entrevistados

Fonte: Elaborado pelo autor

5. Considerações finais

O avanço das tecnologias de comunicação e informação (TIC's) e sua inserção no mundo educacional faz com que o profissional que lida com matemática, e também os demais, tenha que propor novas formas de construir e comunicar o conhecimento, o que estimula processos criativos, e estimula a propagação do conhecimento em rede.

Considerando os objetivos de nossa pesquisa, pode-se dizer que os professores, em sua maioria, concordam que os dispositivos móveis devem ser inseridos no processo educativo, e acreditam que o uso de metodologias mais ativas favorece o aprendizado.

Em relação aos Recursos Educacionais Abertos e seu uso na educação, percebe-se que tal conceito ainda não chegou de forma efetiva às escolas, assim como o conhecimento a respeito de licenças de uso, já que praticamente todo o público entrevistado se utiliza de material disponível na internet, para adaptar a suas realidades.

Embora o conceito de REA ainda esteja pouco difundido entre os professores, percebe-se no grupo aqueles que já participam do movimento, visto que declararam produzir, divulgar e compartilhar seus materiais. Entretanto, ainda existe o grupo que apenas produz material, deixando-o restrito às suas aulas.

Com o passar do tempo a ideia de que o uso das mídias digitais permite ampliar as estratégias de ensino, parece alcançar quase uma unanimidade, porém um pequeno grupo de professores ainda não sabe como utilizá-las ou onde procurá-las.

O acesso e uso de repositórios de REAs ainda não faz parte integrante das práticas dos professores, assim como o próprio conceito do que vem a ser um recurso educacional aberto, ou a sua dimensão conceitual como proposta pela ONU.

O software GeoGebra é o mais conhecido e o mais utilizado pelos professores entrevistados, seguido do uso da plataforma *Khan Academy*. Tal fato pode estar relacionado a ampla divulgação que esses materiais possuem, o que impulsiona seu uso e conhecimento.

Assim como acontece com esses *softwares* e cursos massivos, é desejável que o movimento dos Recursos Educacionais Abertos chegue mais às escolas, ou seja, que esse conhecimento não fique restrito a cursos de pós-graduação, fato que dificulta a disseminação massiva de tais conhecimentos. É necessária uma grande ação governamental em conjunto com as universidades, fazendo chegar às escolas essa tão importante cultura de cooperação.

Trabalhos como este que fizemos poderiam ser mais completos, envolvendo a realização de oficinas com professores que ensinam matemática a fim de dar-lhes consciência a respeito do importante movimento da educação aberta, dos REAs, assim como, auxiliá-los e incentivá-los na formulação de novos materiais, fazendo-os contribuir assim, com essa nova filosofia educativa que é tão importante nos tempos atuais. Além disso, os relatos dessas oficinas renderiam certamente bons trabalhos acadêmicos com vistas a contribuir para esse importante campo do conhecimento.

6. Referências

- Aires, L. [2016] “e-Learning, Educação Online e Educação Aberta: Contributos para uma reflexão teórica. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia”.
- Almeida, R. R e Araujo Jr, C.A.F. [2013] “O Uso de Dispositivos Móveis no Contexto Educativo: Análise de Teses e Dissertações Nacionais”. Revista Tempos E Espaços Em Educação, 25-36. <https://doi.org/10.20952/revtee.v0i0.2538>
- Andrade, M.V.M. Araújo Jr, C. F. Silveira, I. F. [2015] “Critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (m-learning)”
- CGI.BR. [2016]. “Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2015”. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil.
- Creswell, J. W. [2010] “Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Magda Lopes.. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed.
- Dias, E.J. e Araujo Jr, C.A.F. [2012] “Mobile Learning no ensino de matemática: Um framework conceitual para uso dos tablets na educação básica”
- Duda, R. Silva, S [2016] “Desenvolvimento de aplicativo sobre ternas pitagóricas com programação visual”. Revista Tecnologias na Educação, n. 14, Julho 2016. ISSN 1984-4751. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>>.
- Egido, S.V. e outros [2018] “O Uso de Dispositivos Móveis em Sala de Aula: Possibilidades com o App Inventor”
- Klein, A. Z. Silva, L. V. Machado, L. Azevedo, D. [2015] “Metodologia de Pesquisa em Administração: uma abordagem prática”. São Paulo: Atlas.
- Laurillard, D. [2012] “Teaching as a design science: building pedagogical patterns for learning and technology. New York: Routledge.

Martins, W.S. e outros [2018] “M-LEARNING COMO MODALIDADE DE ENSINO: a utilização do aplicativo estatística fácil no ensino médio”

Melo, E. M. Costa, C. J. Maia, D. L. [2017] “Recursos Educativos Digitais para educação matemática: um levantamento para dispositivos móveis. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO. II, 2017, Mamanguape – PB. Anais eletrônico. Mamanguape – PB. Disponível em: <https://obama.imd.ufrn.br/inicio/publicacoes> . Acesso em: 25 set. 2020.

Nascimento, H. J. Martins, H. G. Victor, E.F. [2013] “Aplicativos para dispositivo móvel: entendendo o conceito de função matemática”

Oliveira, J. B. e outros [2012] “O uso de tablets e o GeoGebra como ferramentas auxiliaadoras no ensino da matemática”

Relatório final do PISA 2018. Disponível em < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>> Acesso em 06 de dezembro de 2020.

Saccol, A.I.C.Z. e outros [2007] “M-Learning ou aprendizagem com mobilidade: Um estudo exploratório sobre sua utilização no Brasil”

Santos, A. I. [2013] “Recursos Educacionais Abertos no Brasil: O Estado da Arte, Desafios e Perspectivas para o Desenvolvimento e Inovação”

Vagula, E. [2015]. “O Uso dos Recursos Educacionais Abertos na Educação Básica”

Modelo de conhecimento para Aprendizagem Personalizada à Distância

Fernando Kochhann¹, Rachel C. D. Reis², Seiji Isotani³

Resumo

Atualmente os profissionais buscam atualizações em seus conhecimentos e aperfeiçoamentos específicos, o que leva as instituições de ensino a reverem sua oferta de serviços, criando novas opções de formação continuada ou cursos livres. O presente trabalho busca atender a demanda de uma instituição de ensino, que deseja otimizar o tempo em que os alunos se dedicam às aulas, aumentando seu interesse e consequentemente reduzindo a evasão. O trabalho é caracterizado como uma pesquisa qualitativa exploratória, cujo objetivo é apresentar um modelo para automatização da escolha de quais conteúdos do curso são necessários para cada aluno, conforme seu conhecimento prévio. Tal modelo poderá ser utilizado posteriormente por equipes de desenvolvimento na implementação de um Sistema Tutor Inteligente. O modelo foi apresentado para avaliação de cinco especialistas, os quais consideraram que o mesmo possui potencial para atender as necessidades de aprendizagem específicas dos alunos.

Abstract

Professionals currently seek updates to their knowledge as well as specific improvements, which leads educational institutions to review their service offerings, creating new options for continuous training. This paper attempts to solve the demand of an educational institution, which wants to optimize the time that students dedicate to classes, increasing their interest and consequently reducing school evasion. This paper is characterized as a qualitative exploratory research. Our goal is to present a model for automating the choice of course content for each student, according to their prior knowledge. This model can be used by development teams to implement an Intelligent

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <fernando.soad@gmail.com>.

2 Rachel Carlos Duque Reis, Universidade Federal de Viçosa, <rachel.reis@ufv.br>.

3 Seiji Isotani, Universidade de São Paulo, <sisotani@icmc.usp.br>.

Tutor System. The model was evaluated by five specialists, who considered it has the potential to attend specific learning needs of students.

1. Introdução

A vida profissional demanda mais conhecimentos do que a educação formal costuma fornecer. Belloni (2006) afirma que a formação inicial de um indivíduo, especificamente após iniciar sua carreira, torna-se rapidamente insuficiente. É requerido dos profissionais constantes atualizações, aperfeiçoamentos e aprendizado de novos conhecimentos específicos. Dessa maneira, os sistemas de educação estão revendo sua oferta de serviços, criando novas opções de formação continuada ou cursos livres.

Com o mesmo viés profissional, existem os indivíduos que precisam se preparar para certificações, as quais são pré-requisito para o seu trabalho, ou então geram um diferencial. Na área de tecnologia, por exemplo, fornecedores certificam profissionais que comprovadamente têm capacidade de operar suas ferramentas ou sistemas. Podem ser citadas certificações Cisco, fabricante de roteadores para redes de computadores e internet, ou LPI - *Linux Professional Institute*, que certifica profissionais com capacidades de administrar sistemas operacionais Linux.

Em outras áreas, podem ser citadas certificações PMBOK, referentes à gestão de projetos, ou então na área jurídica, a qual tem como pré-requisito fundamental para exercício da advocacia, a aprovação no exame da Ordem dos Advogados do Brasil. Para muitos, a graduação em Direito não é suficiente para aprovação, surgem então os cursos preparatórios para o exame.

Mesmo para Instituições de Ensino Superior (IES) com foco principalmente no ensino formal, os cursos livres constituem uma fonte importante de receitas. Segundo Couto (2017), os cursos livres auxiliam a atrair e reter alunos, além de possibilitar às IES “testar novos formatos, novos conteúdos, se atualizar e, eventualmente, transferir esses conhecimentos para a criação de cursos mais longos”.

No ramo privado de ensino, a concorrência vem exigindo novos esforços das IES, tanto na conquista de alunos, quanto na implementação de estratégias de retenção e manutenção dos alunos atuais [Ferreira et al. 2008]. Podem ser citadas como estratégias, a exposição do sucesso de seus estudantes em exames, a oferta de mensalidades baratas, destacar a qualidade de seu curso, seja com materiais, estrutura, tecnologia ou capacitação de seus professores.

A Faculdade Santa Teresa (FST), instituição localizada em Manaus - AM, está trabalhando em uma estratégia de captação e retenção que visa valorizar o tempo e objetivo de seus estudantes. Nesse caso, a ideia é capacitar o aluno no que ele deseja, otimizando seu tempo de estudo, de forma a atingir um resultado promissor, com o mínimo de envolvimento necessário.

Em diversos nichos de mercado, tem-se indivíduos mais capacitados, os quais precisam de um certo volume de estudo para alcançar um conhecimento novo. Essa demanda pode ser diferente de outras pessoas, as quais tiveram menos oportunidade ou dedicação, porém, ambos buscam a mesma qualificação. Logo, é um desafio para a instituição de ensino formular currículos que possam atender satisfatoriamente alunos

com perfis heterogêneos, ou seja, com diferentes estilos de aprendizagem. Com isso, acabam assim por propor currículos genéricos, por via das dúvidas, ensinando todos os conceitos, os quais podem parecer repetitivos ou irrelevantes para alguns alunos.

Diante de tais circunstâncias, a Faculdade Santa Teresa tem buscado formas de entender o conhecimento prévio do aluno e direcionar a ele somente os conteúdos os quais realmente tem carência. A intenção é que se o aluno visualizar somente conteúdo relevante para ele, ele irá se sentir mais motivado e terá um melhor aprendizado, o que colabora na sua permanência e, espera-se, que atinja ao final do curso o conhecimento adequado.

Encontra-se em andamento na FST o projeto apelidado de PED (Plataforma de Ensino Dinâmico), o qual visa desenvolver um sistema para atender tal estratégia de direcionamento personalizado de conteúdos dos cursos. A fim de contribuir com esse sistema, o objetivo do presente trabalho é apresentar um modelo para automatização da escolha de quais conteúdos do curso são necessários para cada aluno, conforme seu conhecimento prévio. A proposta é que este modelo seja posteriormente utilizado no desenvolvimento do projeto PED.

No intuito de alcançar o objetivo, este trabalho é guiado pela seguinte questão de pesquisa: “Como desenvolver um modelo que determine o conteúdo mais adequado para indicar ao aluno, de forma a otimizar seu tempo, aumentando as chances de atingir os conhecimentos esperados ao fim de um curso *online*?”

Este trabalho está organizado em oito seções, incluindo esta seção de introdução que apresentou o contexto, a motivação e os objetivos desta pesquisa. Na Seção 2 é apresentada a instituição de ensino e a demanda original do projeto, assim como a fundamentação teórica dos principais conceitos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa. Na Seção 3 são relatados os trabalhos relacionados. A Seção 4 consiste na metodologia utilizada nesta pesquisa que descreve o modelo de automatização proposto. Em seguida, na Seção 5, é descrito o processo avaliativo e na Seção 6, demonstrados e discutidos os resultados. Por fim, na seção 7 é apresentada a conclusão, seguida das referências bibliográficas na Seção 8.

2. Fundamentação Teórica

Na presente seção será apresentada a instituição de ensino e o projeto que deu origem a esta pesquisa, seguido de uma breve revisão bibliográfica dos conceitos utilizados no trabalho.

2.1. A Instituição de Ensino e a Demanda

A Faculdade Santa Teresa⁴ (FST) é uma instituição de ensino privada, localizada na cidade de Manaus - AM, que oferece principalmente cursos de graduação e pós-graduação. Apesar da instituição ainda estar restrita à modalidade presencial, a direção da FST é atuante em outras instituições de ensino, as quais oferecem cursos na modalidade à distância (com aulas integralmente *online*), e também cursos semipresenciais (divididos em aulas presenciais e *online*). Atualmente, está em

4 <https://www.faculdadesantateresa.edu.br/>

planejamento o lançamento de cursos livres e de extensão *online* para dar apoio aos seus alunos.

Em reunião com o diretor financeiro da FST, Leandro relata que os alunos estão cada vez mais buscando resultados específicos: “Ao buscar instituições de ensino para isso, encontram cursos bons e completos, no entanto, a metodologia tradicional de ensino, com formação de turmas e aulas longas, acaba não otimizando o tempo de cada um individualmente”. Em sua opinião, assistir aulas longas, para alguns alunos, torna os cursos demorados e caros demais, podendo culminar na evasão.

Frente a preocupação apresentada acima, surgiu a ideia de implantar na Faculdade Santa Teresa um método inovador para o ensino à distância. Esse método consiste em personalizar a entrega dos conteúdos aos alunos, ainda utilizando uma estrutura curricular semelhante a um curso tradicional. A diferença é que cada componente curricular teria seus conteúdos divididos em tópicos pequenos (aulas curtas de cerca de 15 minutos), e cada aluno precisaria consumir somente os conteúdos os quais possui conhecimento aquém do esperado para cada tópico.

Leandro buscou então apoio para desenvolvimento de um protótipo que auxiliasse na aplicação de sua ideia, que consiste em uma ferramenta que avalie o conhecimento atual aluno, conduzindo pelo curso de forma a dispensá-lo de aulas as quais os conceitos já são dominados, direcionando o aluno somente ao ensino que ainda lhe falta aprender.

As aulas *online*, que atualmente na metodologia tradicional são basicamente organizadas em conteúdos que consomem cerca de 1 hora de dedicação, seriam reorganizadas em conteúdos de até 15 minutos. Assim, o aluno poderia encaixar o estudo dentro de pequenas disponibilidades que possua durante o dia.

Atualmente, existe um protótipo que já se encontra em desenvolvimento por uma empresa contratada. Logo, o presente trabalho vem proporcionar à equipe de desenvolvimento dessa empresa um modelo de como desenvolver a escolha automatizada de quais tópicos cada aluno precisa estudar, direcionando a ele os conteúdos previamente inseridos pelo professor.

2.2. Sistemas Tutores Inteligentes (STI)

Um Sistema Tutor Inteligente (STI) é um sistema computacional que tem a capacidade de interagir com alunos e professores. O objetivo desse tipo de sistema é ser capaz de personalizar a aprendizagem, utilizando comportamentos inteligentes para adaptar o ensino a cada aluno [Woolf 2009]. Além disso, um STI também oferece auxílio passo-a-passo, acompanhando a evolução do aluno na resolução de tarefas e fornecendo *feedback* com a maior semelhança possível de um tutor real.

Um STI deve ter conhecimento sobre o domínio a ser ensinado, assim como deduzir o conhecimento de cada aluno [Burns e Capps 1988]. Também é imprescindível que sejam implementadas no sistema estratégias de ensino, além de uma interface gráfica intuitiva, que proporcione uma interação natural com o aluno.

Desta forma, a estrutura básica de um STI é composta por quatro módulos: Módulo do Domínio, Módulo do Aluno, Módulo de Tutoria e Módulo de Comunicação. O presente trabalho irá se restringir ao desenvolvimento dos Módulos do Domínio e do Aluno, visto que serão suficientes para criação do protótipo inicial solicitado pela FST.

Segundo Woolf (2009), o Módulo do Domínio deve representar o conhecimento de um especialista em determinado domínio, ou seja, deve conter a estrutura completa de conceitos a serem ensinados. Por outro lado, o Módulo do Aluno deve caracterizar o conhecimento que o aluno possui. Woolf (2009) diz que o Módulo de Domínio pode ser a estrutura base para a representação do Módulo do Aluno, pois o Módulo de Domínio representa o conhecimento máximo que o aluno poderá atingir. No entanto, outros dados podem estar contidos no Módulo do Aluno, por exemplo, resultados dos testes, estilos de aprendizagem e até informações referente ao seu estado afetivo, como motivação, tédio, frustração e nível de concentração. Na Seção 2.3 é apresentado o modelo SABeC que foi usado como base para a criação do Módulo do Aluno.

2.3. Sistema de Avaliação Baseado em Conceitos (SABeC)

Feitosa e Omar (2019) propuseram um modelo de contabilização de conhecimento acadêmico, batizado de SABeC, sigla para “Sistema de Avaliação Baseado em Conceitos”. De acordo com os autores, esse modelo propicia “*a possibilidade de relacionar conceitos às questões integrantes e verificar os resultados obtidos pelos seus alunos nos mais diversos níveis de granularidade e, também, ao aluno verificar seus pontos fortes e deficiências*”.

No SABeC, os conceitos são representados por palavras ou expressões compostas, por exemplo - Exponenciação, Álgebra linear, Programação Orientada a Objetos. Os conceitos podem ser constituídos por composições de outros conceitos. O principal indicador de valor de um conceito que um determinado indivíduo demonstra conhecer é um número dentro do intervalo de 0 a 1, que representa o quão correto o indivíduo percebe um dado conceito em relação ao seu modelo considerado totalmente correto.

O ponto a ser utilizado como base para o presente trabalho é que o modelo proposto por Feitosa e Omar (2019) não mede o conhecimento do aluno pelos resultados gerais de provas, que agregam diversas questões e conhecimentos, mas sim entendendo cada assunto específico, ou seja, avaliando cada questão individualmente. O modelo também estabelece uma forma de relacionar um assunto com outro, inclusive com atributos de precessão e sucessão de aprendizado.

Nesta pesquisa, o modelo SABeC será utilizado para armazenar o conhecimento atual dos alunos. A Seção 4 detalha quais recursos e de que forma são utilizados.

3. Trabalhos Relacionados

Nesta seção serão apresentados dois trabalhos sobre STI para sugestão de conteúdos: Pinheiro (2018) e Carvalho (2012). Estes trabalhos foram selecionados por oferecerem soluções que conduzem conteúdos de forma personalizada aos alunos, possuindo associação com o modelo proposto.

Os algoritmos de recomendação, apresentados na monografia de Pinheiro (2018), sugerem conteúdos por meio de técnicas de similaridade, baseados em conteúdos previamente acessados pelo usuário, a partir de relações como “pré-requisitos” e “complementos”. Além disso, são apresentadas técnicas para aplicação de regras de competência, em que o algoritmo recomenda conteúdos conforme as competências a serem desenvolvidas ao longo do curso ou disciplina. No entanto, tais algoritmos de recomendação, ao contrário do presente trabalho, não fazem menção ao entendimento do

conhecimento prévio do aluno, de forma a recomendar conteúdos que ele ainda não possua conhecimento.

Ao tratar de STI, Pinheiro (2018) propõe um Módulo do Domínio que armazena unicamente questões e opções de resposta, e uma classificação de qual disciplina se refere (Matemática, Humanidades, Ciências e questões especiais). No presente trabalho é proposto um Módulo de Domínio genérico, sem especificar opções de disciplinas, e mais completo, visto que possibilita estabelecer relações entre os conceitos.

O Módulo do Aluno, proposto por Pinheiro (2018), trata de armazenar o conhecimento atualizado do estudante, somando a pontuação recebida pelas questões respondidas em cada uma das disciplinas previstas.

Pinheiro (2018) aplicou os algoritmos estudados desenvolvendo um protótipo de STI, o qual foi testado qualitativamente por um grupo de professores. Ao final do teste, identificaram-se vários pontos de melhorias no protótipo. Por exemplo: formato das questões, usabilidade e qualidade do *feedback*.

Pinheiro (2018) avaliou aspectos referentes ao conteúdo ensinado, como clareza das questões, *feedback*, e também a apresentação e usabilidade do sistema, que se enquadram no Módulo de Comunicação. O presente trabalho irá avaliar unicamente o modelo e seu algoritmo, sem abordar aspectos do conteúdo ensinado. Também não serão avaliados aspectos de usabilidade, visto que não será desenvolvido o protótipo, unicamente um modelo, que não irá abordar o Módulo de Comunicação. Dessa forma não será possível comparar as avaliações, mas somente as estruturas propostas.

Carvalho (2012), em sua tese de doutorado, propôs e desenvolveu um STI híbrido que consiste em um sistema em que, inicialmente, um professor humano estabelece a estratégia de ensino direcionada ao aluno. O STI aprende conforme os direcionamentos do professor e seus resultados, assim como também pela navegação do aluno pelo sistema. O algoritmo, baseado em redes neurais, gradativamente vai refinando a estratégia de ensino e passa a ser responsável por parte das tomadas de decisão. A tutoria híbrida difere da proposta do presente trabalho, que direciona conteúdos ao aluno automaticamente baseando no conhecimento atual do mesmo, sem intervenção de um tutor humano.

O protótipo desenvolvido por Carvalho (2012) foi testado com alunos dos primeiros anos dos cursos Técnicos Integrados em Química, em Informática e em Mecânica, todos do Instituto Federal de Goiás, Campus Luziânia. O resultado foi que houve um aumento de 4,67% no nível de acertos quando os alunos seguiram a orientação do tutor híbrido, se comparado aos que tiveram decisão própria. Ainda foi percebido que 72,29% dos alunos que estavam com o tutor híbrido seguiram a orientação do sistema. Para os alunos que tiveram o tutor humano, esse percentual foi somente de 52,99%. Neste presente trabalho, o modelo proposto será avaliado por cinco especialistas, com formação, atuação e experiência em gestão educacional e tecnologia.

Apesar das importantes contribuições dos trabalhos apresentados nesta seção, observou-se que ambos possuem objetivos ligeiramente distintos do presente trabalho. Na proposta de Pinheiro (2018), a principal lacuna consiste no Modelo de Domínio simplificado, composto unicamente de questões, sem relacionamentos entre conceitos, e no Modelo de Aluno que prevê armazenar o conhecimento de disciplinas já previstas, sem possibilidade de ampliação. A proposta de Carvalho (2012), que aborda redes neurais de forma bem robusta, trata de implementar um tutor híbrido, que depende de ações de um professor humano para que possa ser executado, o que dificulta a expansão em larga escala.

4. Metodologia (Desenvolvimento de solução)

O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa qualitativa exploratória. Logo, o trabalho teve início com o levantamento inicial das necessidades específicas da instituição de ensino, a complementar o objetivo já descrito na introdução, assim como as restrições. Esse levantamento foi realizado por meio de reuniões com o diretor financeiro da Faculdade Santa Teresa, que é o mentor do projeto, e com o gerente do projeto na empresa contratada para o desenvolvimento. Abaixo seguem os requisitos principais:

1. Otimizar o tempo do aluno, personalizando a disponibilização de conteúdos, conforme os conceitos que ele ainda precisa aprender;
2. Desenvolver um sistema genérico, ou seja, não restrito a uma área de conhecimento, curso ou disciplina específica;
3. Permitir conteúdos/atividades diversas a serem cadastradas pelo professor, elaborados em ferramentas externas, por exemplo textos (PDF), vídeos (*links* do Vimeo/YouTube) ou qualquer conteúdo externo que o professor deseje relacionar;

Além dos itens apresentados acima, também foram expostas as seguintes restrições:

1. Apresentar um protótipo em três meses de desenvolvimento;
2. Alocação de um programador para o trabalho integral nos três meses.

Apesar dos requisitos representarem um protótipo de sistema funcional, o presente trabalho se limita ao objetivo definido na introdução, ou seja: apresentar um modelo para automatização da escolha dos conteúdos mais adequados a cada aluno. Ao atingir tal objetivo, a equipe de desenvolvimento poderá prosseguir na implementação do protótipo do sistema, atendendo ao requisito 1.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em busca de soluções para atingir o objetivo. A pesquisa indicou que o uso de um STI pode ser uma alternativa interessante para o resultado esperado, ou seja, indicar para cada aluno, de forma personalizada, os conteúdos mais relevantes para ele. No entanto, a solução apresentada neste trabalho não será de um STI completo, pois serão elaborados apenas os módulos de domínio e de aluno, que são apresentados nas Seções 4.1 e 4.2.

O funcionamento base do modelo foi esboçado em conjunto com os *stakeholders* da instituição de ensino e é detalhado na Seção 4.3.

4.1. Módulo de Domínio

O sistema a ser desenvolvido na instituição de ensino irá contemplar vários cursos. Logo, na modelagem do módulo de domínio do STI, cada curso é composto pelos conceitos ensinados (Seção 4.1.1), por um banco de questões (Seção 4.1.2) e por um banco de conteúdos (Seção 4.1.3).

4.1.1. Conceitos Ensinados

Ao cadastrar um novo curso no sistema, serão elencados os conceitos abordados e a relação entre eles. Para tal sugere-se implementar um modelo inspirado no modelo SABeC, elaborado por Feitosa (2019). A Figura 1 representa um exemplo fictício de uma parte de um curso de Programação de Computadores.

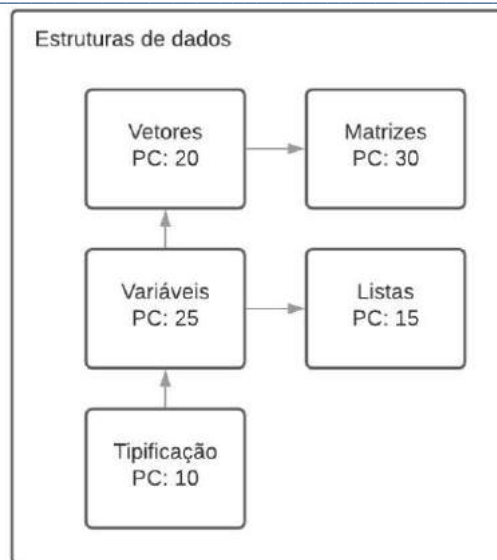


Figura 1. Exemplo fictício de modelo de domínio dos conceitos ensinados em uma disciplina de um curso de Programação de Computadores. Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 1 estão representados seis conceitos: estruturas de dados, vetores, matrizes, variáveis, listas e tipificação. Além disso, são representados também dois tipos de relação. O primeiro tipo de relação é a **composição**, ou seja, o conceito “Estrutura de dados” é composto pelos conceitos vetores, matrizes, variáveis, listas e tipificação, sendo que cada um tem seu peso especificado na composição (PC). Dessa forma, ao aprender todos os conceitos da composição, o aluno irá entender 100% do conceito “Estruturas de dados”; ou que ao aprender variáveis e listas, o aluno terá 40% do conceito “Estruturas de dados” aprendido.

A segunda relação apresentada na Figura 1 é de **pré-requisito**, representada por meio de seta (\rightarrow). Por exemplo, para aprender o conceito Variáveis, obrigatoriamente o aluno deve primeiro entender sobre o assunto de Tipificação. Dessa forma, ao responder corretamente às questões sobre Variáveis, conclui-se que o aluno já domina o conceito de Tipificação. O contrário, no entanto, não é válido. Por exemplo, dominar o conceito de Vetores, que é o único pré-requisito para Matrizes, não significa que o conceito Matrizes está compreendido, pois além do pré-requisito, o próprio conceito por si só exige conhecimento.

4.1.2. Banco de Questões

O banco de questões será utilizado para que o STI possa compreender quais e quanto de cada conceito o aluno já aprendeu. Cada questão cadastrada está relacionada com um ou mais conceitos do modelo de domínio. Tal relação (questão-conceito) é utilizada para determinar que o aluno aprendeu determinado conceito.

Ao cadastrar cada curso serão determinadas quantas questões um aluno precisa acertar de cada conceito para que o sistema o considere aprendido. Por exemplo, ao cadastrar o curso “Programação de computadores” pode ser definido que, para o entendimento de um conceito, seja necessário que o aluno acerte quatro questões. Logo, a cada questão certa, o sistema conclui que foi aprendido 25% de cada conceito relacionado à questão. Assim, o professor que criar o curso poderá avaliar e especificar

tal “peso” conforme o curso, o que irá fazer com que o aluno precise acertar mais ou menos questões, para o sistema considerar o conceito completamente aprendido.

4.1.3. Banco de Conteúdos

Da mesma forma que foi feito para o banco de questões, os conteúdos de um curso devem ser cadastrados em um banco de conteúdos no sistema e relacionados aos conceitos especificados na Seção 4.1.1. Tal relação (conteúdo-conceito) será utilizada para que o sistema possa determinar quais conteúdos o aluno precisa consumir.

Podem existir diversos conteúdos ensinando os mesmos conceitos. Quando o STI determinar que o aluno precisa reforçar determinado conceito, serão apresentados todos os conteúdos relacionados a ele, destacando os conteúdos que ele ainda não consumiu.

4.2. Módulo do Aluno

Para que o STI possa indicar o conteúdo mais adequado ao aluno, é preciso mapear o que o aluno já conhece. Tais informações são armazenadas no módulo do aluno, que segue a mesma estrutura do módulo de domínio, agregando o atributo do percentual do conhecimento do aluno (CA) a cada conceito. Woolf (2009) confirma que a primeira etapa do módulo do aluno é o módulo de domínio, ou seja, é o que o aluno busca dominar.

A Figura 2 representa um exemplo do conhecimento de um aluno fictício (modelo do aluno), chamado João, referente ao modelo de domínio apresentado na Figura 1 para o conceito de “Estrutura de dados”.



Figura 2. Modelo do aluno João. Fonte: elaborado pelo autor.

Os valores em vermelho, apresentados na Figura 2, indicam o conhecimento do aluno (CA) em cada conceito do módulo de domínio, ou seja, o módulo do aluno é o módulo de domínio com a informação do CA do aluno em cada conceito. Nesse exemplo, o aluno João conhece 53% do conceito de “Estrutura de dados”. Por outro lado, nos conceitos Vetores e Variáveis o CA de João é, respectivamente, 90% e 100%.

O valor do atributo do conhecimento do aluno é determinado por meio das questões especificadas na Seção 4.1.2. As respostas corretas às questões elevam o nível de CA nos conceitos relacionados à questão, conforme o peso padrão definido para o curso. Assim como as respostas incorretas reduzem o nível de CA.

As questões podem referenciar um conceito que faz parte de uma composição, irradiando o CA também para conceito composto, conforme o peso da composição (PC). Por exemplo, ao acertar uma questão do conceito “Listas”, o CA referente a este conceito seria incrementado, mas também o CA referente a “Estrutura de dados”, que é composto de “Listas” e outros conceitos. O incremento de “Estrutura de dados” seria proporcional ao PC que o conceito de “Listas” tem em relação a “Estrutura de dados”.

Esse efeito pode ser chamado de “para cima”, ou seja, uma resposta de uma questão relacionada a um conceito “menor” influencia os conceitos “maiores”.

Sempre que uma questão respondida é relacionada a um conceito que faz parte de uma composição, é calculada uma média ponderada entre os CA da composição e seus PC. A fórmula é:

$$CA_{composto} = \sum(CA \times PC)$$

onde,

- $CA_{composto}$ representa o CA (conceito do aluno) do conceito maior, que será afetado proporcionalmente. No exemplo anterior seria “Estrutura de dados”.
- CA representa o CA do conceito que foi afetado, ou seja, respondida uma questão do conceito “Listas”, o CA de “Listas” é diretamente afetado, causando também o recálculo do $CA_{composto}$ “Estrutura de dados”.
- PC representa o peso do conceito afetado.

No caso do exemplo da Figura 2, o CA do conceito “Estrutura de dados” seria calculado da seguinte maneira:

$$CA_{composto} = (100\% \times 10) + (100\% \times 25) + (0\% \times 15) + (90\% \times 20) + (0\% \times 35) = 53\%$$

O CA precisa ser recalculado sempre que o aluno responder uma questão relacionada ao conceito diretamente, ou a um conceito que o compõe.

O contrário também é válido, quando uma questão abordar diretamente um conceito composto, por exemplo nesse caso, Estrutura de dados. Da mesma forma, a resposta correta ou incorreta, irá repercutir proporcionalmente nos conceitos “para baixo”, que o compõem, respeitando o PC.

Caso o aluno João, exemplificado pela Figura 2, respondesse incorretamente uma questão que representa Estrutura de dados, ou seja, sem especificar qual conceito que o compõe, o modelo do aluno seria atualizado conforme a Figura 3 (supondo que o peso padrão das questões desse curso seja 10%).

Aluno: João



Figura 3. Modelo do aluno João após responder incorretamente uma questão do conceito “Estrutura de dados”. Fonte: elaborado pelo autor.

Note pela Figura 3 que o CA do João em Estrutura de dados reduziu diretamente os 10%, sendo que os conceitos que o compõem tiveram redução proporcional.

4.3. Funcionamento Geral do Modelo

O funcionamento geral do modelo consiste na execução de um *Outer Loop*, conforme mostrado na Figura 4. Nesse caso o sistema irá apresentar questões ao aluno, para entender o que ele tem domínio, seguido de conteúdos para que aprenda os conceitos que o sistema considerou o conhecimento insuficiente, e, então, novas questões serão apresentadas para atualização do módulo de aluno. Isso se repete até que todo o módulo de domínio esteja contemplado, e o aluno então é considerado concluinte.

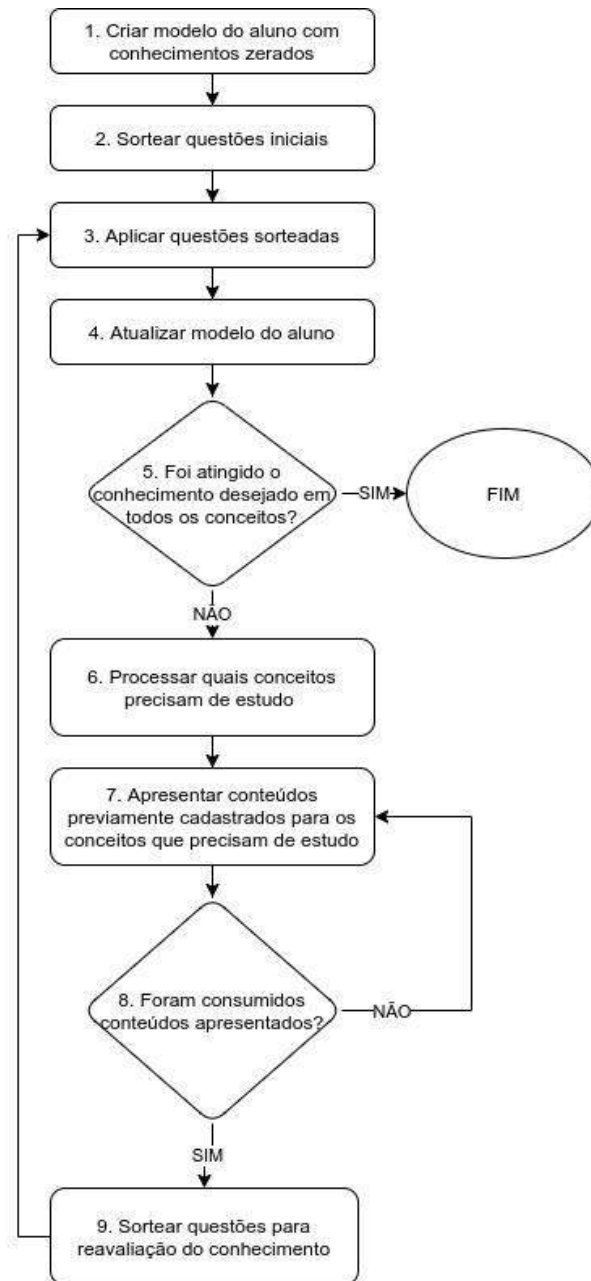


Figura 4. Funcionamento geral do sistema conforme o modelo (*outer loop*). Fonte: elaborado pelo autor.

Abaixo segue a descrição de cada uma dos passos do *outer loop* mostrado na Figura 4:

1. Quando um aluno iniciar um curso, o primeiro passo a ser realizado pelo sistema será criar o módulo de aluno, com valores de CA zerados.

2. Para descobrir os valores de CA do aluno, serão aplicadas questões referentes aos conceitos ensinados no curso. O número de questões, a serem aplicadas inicialmente, deve ser parametrizado por curso. Ou seja, alguns cursos podem exigir um

número menor de questões para montar o modelo de aluno inicial, e outros podem exigir um número maior.

3. Aplicam-se as questões.

4. Atualiza-se o módulo de aluno. O módulo de aluno inicial será pouco fiel ao conhecimento real do aluno, pois podem não ter sido aplicadas questões suficientes para tal. À medida que o curso avança, o CA do aluno é ajustado e vai se tornando mais próximo do real.

5. Verifica-se se o conhecimento determinado é suficiente em todos os assuntos do curso, caso negativo, prossegue.

6. Com o CA inicial determinado, agora o sistema poderá determinar quais conceitos estão com notas mais baixas e precisam de estudo.

7. O sistema então apresentará os *links* para os conteúdos cadastrados referentes aos conceitos definidos no passo 6.

8. Até que o sistema detecte que o aluno consumiu ao menos um conteúdo de cada conceito, irá continuar indicando conteúdos.

9. Após a conclusão do ciclo dos passos 7 e 8, será determinado mais um grupo de questões para revalidar o conhecimento do aluno nos conceitos estudados. Tal número de questões, executado a cada rodada de estudo, também será parametrizado em cada curso.

Após o passo 9, o ciclo retorna ao passo 3, referente a aplicações de questões, seguido da atualização do módulo de aluno e, finalmente, a checagem se todos os conceitos do curso estão com CA suficiente. Caso positivo, o aluno é considerado concluinte do curso e poderá prosseguir para os trâmites de conclusão, como emissão de certificados e outros.

5. Avaliação do Modelo

Diante do presente trabalho, o qual elabora um modelo teórico que servirá de base para o desenvolvimento de um sistema, não havendo um protótipo funcional que o implemente, não foi possível realizar uma simulação de uso ou mesmo a execução com alunos reais. O prazo disponível é outro motivo que inviabiliza a execução de um curso adotando o modelo.

Optou-se então por uma avaliação por meio de especialistas, os quais receberam o descritivo do modelo e responderam um questionário com suas considerações. Conforme mostrado na Tabela 1, o questionário foi composto por três questões referentes ao perfil do especialista, cinco questões de múltipla escolha tendo como opções de resposta a escala *likert* (1 a 5) e mais quatro questões discursivas opcionais.

Tabela 1. Descrição do questionário aplicado aos especialistas.

Enunciado da questão	Tipo de resposta
1. Marque abaixo os ramos de atuação profissional os quais já teve envolvimento	Múltipla escolha multi-resposta
2. Caso tenha atuado com Tecnologia ou Gestão	Descritiva

Educacional, qual a função exercida?	
3. Qual(is) instituição(ões) de atuação?	Descritiva
4. O quanto você considera que o modelo criado atende o objetivo proposto?	Escala <i>likert</i> 1 a 5, sendo: 1 = Não atende em nada 5 = Atende totalmente
5. O quanto você considera que a aplicação do modelo pode otimizar o tempo do aluno?	Escala <i>likert</i> 1 a 5, sendo: 1 = Não otimiza em nada 5 = Otimiza muito
6. O quanto você considera que a aplicação do modelo pode aumentar a motivação/engajamento do aluno?	Escala <i>likert</i> 1 a 5, sendo: 1 = Não afeta a motivação 5 = Iria aumentar muito
7. O quanto você considera que a aplicação do modelo pode aumentar/melhorar o aprendizado do aluno?	Escala <i>likert</i> 1 a 5, sendo: 1 = Não aumenta/melhora em nada 5 = Aumenta/melhora muito o aprendizado
8. Você acha que a aplicação do modelo pode auxiliar a reduzir a evasão nos cursos à distância?	Escala <i>likert</i> 1 a 5, sendo: 1 = Não reduz 5 = Pode reduzir muito
9. Justifique a resposta 8.	Discursiva
10. Gostaria de destacar pontos positivos e negativos do modelo?	Discursiva
11. Há alguma sugestão para a evolução do modelo?	Discursiva
12. Campo livre para comentários.	Discursiva

O questionário apresentado na Tabela 1 foi respondido por cinco especialistas. Com base nas respostas obtidas para a questão 1, apresentadas na Figura 5, 80% dos especialistas já atuaram no ramo de gestão educacional e como professores, sendo que 60% deles já se envolveram diretamente com tecnologia para o ensino. Percebe-se ainda que 40% tiveram experiência na coordenação de cursos.

Atuação profissional dos especialistas

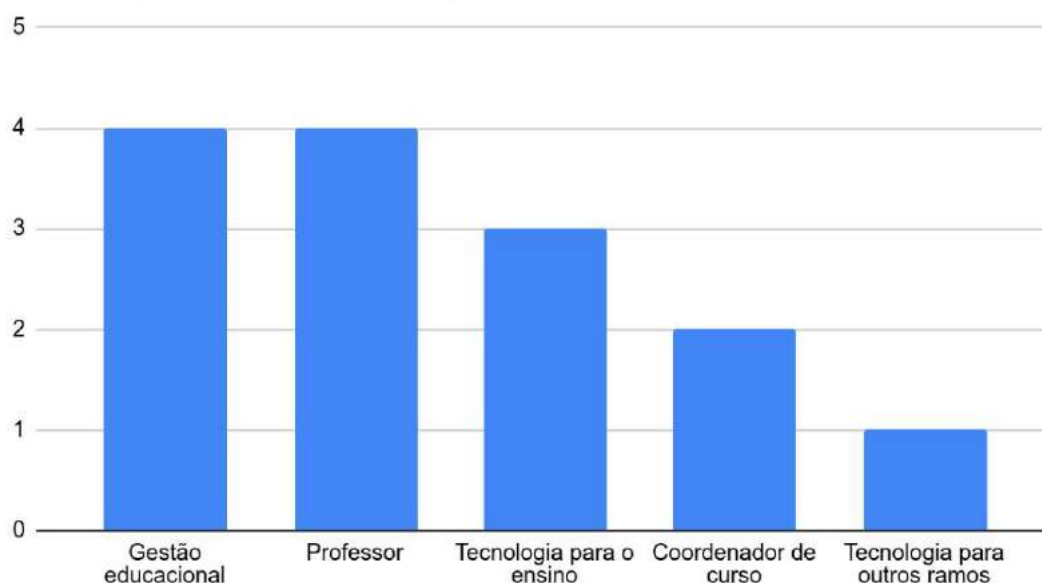


Figura 5. Ramo de atuação profissional dos especialistas. Fonte: elaborado pelo autor.

A questão 2 permitiu entender um pouco mais a função que os especialistas já exerceram em cada um dos ramos da Figura 5, de forma a ter uma visão mais completa do perfil dos avaliadores. Tratando-se de gestão educacional, cabe destacar como funções exercidas: coordenação de assuntos acadêmicos da pró-reitoria de ensino, direção financeira, gestão de tecnologia, gestão de projetos, análise e desenvolvimento de sistemas.

A questão 3 completa a caracterização do perfil, mostrando que foram abordados especialistas de instituições diversas: são duas universidades, sendo uma privada comunitária (Univates⁵) e outra pública estadual (Uergs⁶), um centro universitário privado (Fametro⁷), uma escola de ensino infantil, fundamental e médio, que já teve cursos técnicos e hoje também possui um polo de educação à distância para cursos de graduação (IECEG/CNEC Teutônia⁸), além de uma empresa de tecnologia com foco em gestão educacional (Solis⁹).

6. Resultados e Discussão

Nesta seção será apresentado e discutido o resultado da avaliação realizada, analisando as respostas de forma qualitativa descritiva.

Diante do objetivo do presente trabalho, que foi “apresentar um modelo para automatização da escolha de quais conteúdos do curso são necessários para cada aluno,

5 <https://www.univates.br/>

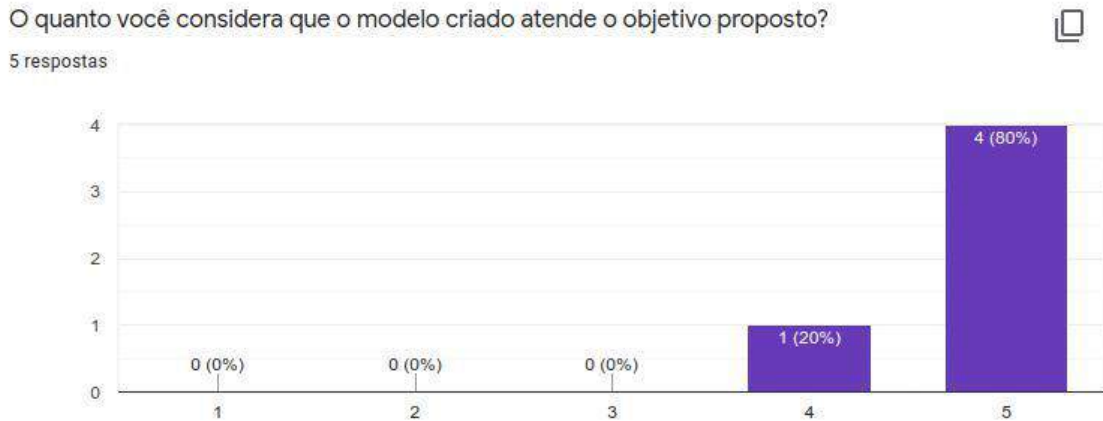
6 <https://www.uergs.edu.br/>

7 <https://fametro.edu.br/>

8 <http://colegios.cnec.br/canabarro/institucional>

9 <http://www.solis.com.br/>

conforme seu conhecimento prévio”, os especialistas consideraram em maioria que o modelo atende totalmente determinado objetivo, como pode ser visto na Figura 6¹⁰.



**Figura 6. Resultado referente à questão 4 do questionário de avaliação (Tabela 1).
Fonte: elaborado pelo autor.**

A Figura 7 demonstra a unanimidade entre os avaliadores que a aplicação do modelo pode otimizar muito o tempo do aluno.



**Figura 7. Resultado referente à questão 5 do questionário (Tabela 1). Fonte:
elaborado pelo autor.**

A Figura 8 mostra que os avaliadores também consideraram que o modelo traria incremento no engajamento dos alunos, com 60% das respostas assinaladas com cinco representando “iria aumentar muito”, e 40% das respostas com quatro.

¹⁰ Nos gráficos apresentados nas Figuras 6, 7, 8, 9 e 10, o eixo X representa a escala *likert*, e o eixo Y o número de respostas referentes a cada opção.

O quanto você considera que a aplicação do modelo pode aumentar a motivação/engajamento do aluno?



5 respostas

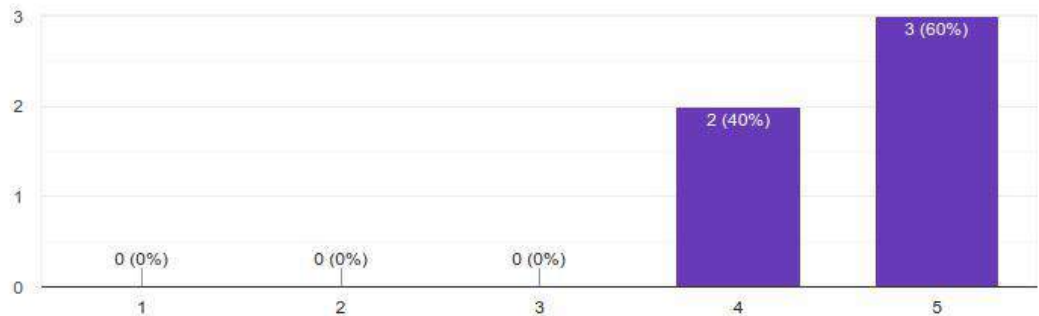


Figura 8. Resultado referente à questão 6 do questionário (Tabela 1). Fonte: elaborado pelo autor.

Tratando-se de melhorias no aprendizado com a aplicação do modelo (Figura 9), notam-se respostas mais dispersas, mas todas com valor igual ou superior a três.

O quanto você considera que a aplicação do modelo pode aumentar/melhorar o aprendizado do aluno?



5 respostas

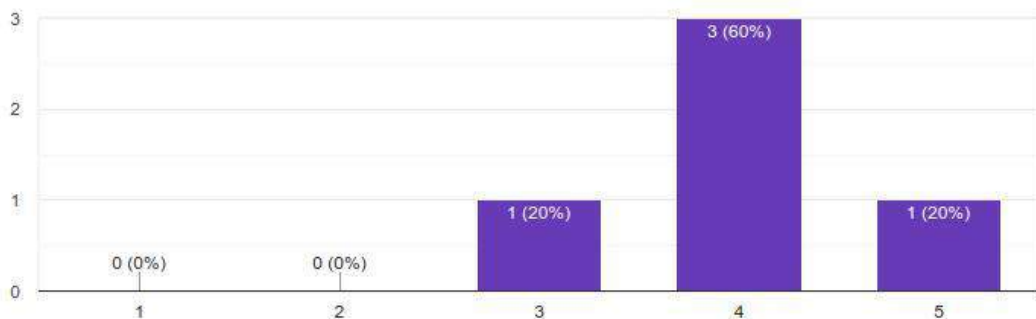


Figura 9. Resultado referente à questão 7 do questionário de avaliação (Tabela 1). Fonte: elaborado pelo autor.

Similar a Figura 9, o mesmo pode ser percebido quando os avaliadores foram questionados a respeito da redução da evasão nos cursos à distância (Figura 10). Somente uma resposta atingiu o nível máximo, enquanto as outras se dividiram entre as opções três e quatro.

Você acha que a aplicação do modelo pode auxiliar a reduzir a evasão nos cursos à distância?



5 respostas

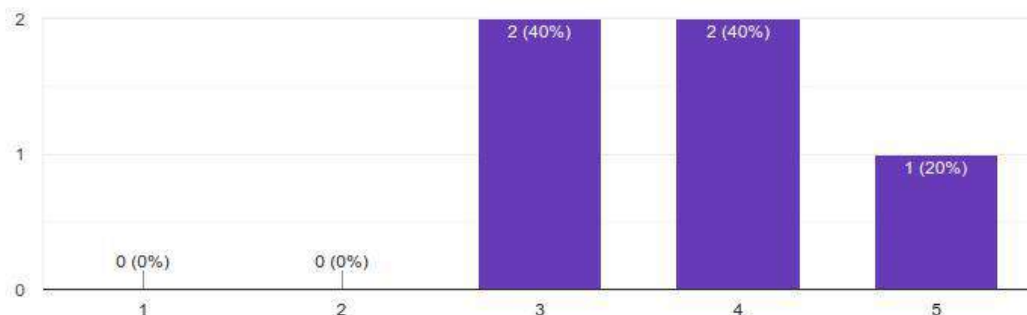


Figura 10 - Resultado referente à questão 8 do questionário (Tabela 1). Fonte: elaborado pelo autor.

Apesar de mais dispersas, a média das respostas da questão 8 (Figura 10) atinge 3,8, o que pode ser considerado um índice positivo. Os avaliadores, em sua maioria, citaram em suas respostas discursivas que haveria um aumento do engajamento do aluno e, conseqüentemente, redução da evasão. Destacaram principalmente o caso de alunos que trabalham, justificando ainda que com uma ferramenta mais prática, o aluno deve perceber resultados mais rápidos.

É de opinião de um avaliador que muitos alunos de cursos EAD “se perdem” no curso a distância, o que gera frustração e evasão. Um sistema que aplique o modelo pode auxiliar na condução do aluno entre os assuntos.

Entretanto, também foram citados aspectos externos que influenciam na evasão, como dificuldades financeiras ou de cunho pessoal. Vale ressaltar que tais questões não são influenciadas pelo modelo proposto.

Como pontos positivos do modelo relatados na questão 10 (Tabela 1), os avaliadores destacaram:

- Didático e bem documentado;
- Aulas mais curtas e focadas em conteúdos específicos, a teoria aplicada a prática acaba sendo facilitada;
- O aprendizado mais dinâmico, prático e ajustado ao nível de cada participante, baseado em um modelo inverso (do problema a teoria) tal como as pessoas buscam resolver problemas atualmente.

Ainda na questão 10 (Tabela 1), não foram citados pontos negativos, mas sim questões que merecem atenção:

- A ferramenta em si não terá utilidade sem um conteúdo de qualidade;
- Em aulas mais curtas deve-se redobrar o cuidado para manter a relação entre os conteúdos dos módulos;

- As aulas mais curtas podem tornar a discussão superficial e com pouco embasamento teórico, o que para algumas carreiras (tal como de docente ou pesquisador) pode trazer uma lacuna significativa na formação.

Percebe-se que os avaliadores destacaram pontos de atenção que não se referem ao modelo em si, mas sim sobre o conteúdo que seria disponibilizado, o qual, sem dúvida é importantíssimo para o sucesso, mas não é abordado no presente trabalho.

Como sugestões para evolução do modelo, dois especialistas recomendaram colocá-lo em prática. Um terceiro sugeriu testar com os alunos e ouvir o *feedback*. Outro avaliador indicou o uso de testes de proficiência, que dispensem o aluno de um módulo do curso quando considerado proficiente. Essa é justamente a ideia original, no entanto, mais detalhada a ponto de não aplicar os testes em módulos inteiros de determinado curso, mas sim dividir e testar o conhecimento do aluno em cada micro assunto, dispensando-o de aulas específicas.

7. Conclusão Trabalhos futuros

O contexto apresentado na introdução, o qual exige dos profissionais constantes atualizações, aperfeiçoamentos e aprendizado de novos conhecimentos específicos, está fazendo as instituições de ensino reverem sua oferta de serviços, criando novas opções de formação continuada ou cursos livres. Diante de tal situação, a FST está trabalhando em uma estratégia de captação e retenção que visa valorizar o tempo dos seus estudantes, de forma a entender o conhecimento prévio do aluno e direcionar a ele somente os conteúdos os quais realmente tem carência. Com essa estratégia, busca-se otimizar o tempo que os alunos dedicam às aulas, aumentando seu interesse e consequentemente reduzindo a evasão.

O presente trabalho teve como objetivo apresentar um modelo para automatização da escolha de quais conteúdos do curso são necessários para cada aluno, conforme seu conhecimento prévio. Tal modelo poderá ser utilizado pela equipe de desenvolvimento contratada pela FST, na implementação da ferramenta apelidada de PED.

O modelo confeccionado foi apresentado a cinco especialistas, os quais avaliaram e opinaram a respeito de sua eficácia. Foi unânime na avaliação dos especialistas que o modelo atende ao objetivo proposto, assim como pode otimizar o tempo do aluno, colaborar no aumento da motivação/engajamento, reduzindo a evasão dos cursos à distância.

A questão de pesquisa “Como desenvolver um modelo que determine o conteúdo mais adequado para indicar ao aluno, de forma a otimizar seu tempo, aumentando as chances de atingir os conhecimentos esperados ao fim de um curso *online*?” foi respondida. Para desenvolver um modelo que determine o conteúdo mais adequado para indicar ao aluno, de forma a otimizar seu tempo, aumentando as chances de atingir os conhecimentos esperados ao fim de um curso *online*, é indicado criar um STI seguindo o modelo proposto no presente trabalho, na implementação dos Módulos de Domínio e Aluno.

Apesar de otimizar o tempo do aluno no andamento do curso, a formação inicial do curso exigirá do professor uma carga maior de trabalho, visto que precisará cadastrar os conceitos no sistema, relacionando com os conteúdos e questões. Caso o curso seja

oferecido mais de uma vez, a estrutura já estará pronta, bastariam ajustes pontuais, caso necessário.

Para continuidade do estudo em trabalhos futuros, assim como para colocá-lo em prática em uma instituição, é necessário desenvolver o sistema seguindo o modelo, além de formatar um curso, especificando seu Módulo de Domínio, dividindo e relacionando conceitos, além dos conteúdos de curta duração. Após, aplicá-lo em turmas reais, avaliando o *feedback* dos estudantes e estatísticas, como tempo despendido nas aulas e índice de evasão.

Podem ser ainda elencados os seguintes pontos para evolução do próprio modelo:

- Estudo e elaboração de modelos para o Módulo de Tutoria e Comunicação;
- Consulta integrada a bases externas de objetos de aprendizagem, para auxiliar no trabalho dos professores conteudistas.

8. Referências

- Belloni, M. L. (2006). Educação a distância. 4. ed, Campinas: Autores Associados.
- Burns, H. L. and Capps, C. G. (1988). "Foundations of Intelligent Tutoring Systems: an introduction". In: Richardson, J. Jeffrey; Polson, Martha C.; (Ed.). Foundations of Intelligent Tutoring Systems, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p. 1–14.
- Couto, V. (2017). "Cursos livres: ameaça ou oportunidade?". Redação Ensino superior, ed. 224. Disponível em <https://revistaensinosuperior.com.br/cursos-livres-ameaca-ou-oportunidade/>. Último acesso em 30/09/2020.
- Feitosa, M. P., Osmar, N. (2019). "Um Modelo para Avaliação do Conhecimento Acadêmico com Base em Unidades Conceituais". Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019).
- Ferreira, M. P., Nunes, G., Lanzer, E. and Serra, F. A. R. (2008). "Emergência do Marketing nas instituições de ensino superior: um estudo exploratório". Instituto Politécnico de Leiria: Global Advantage.
- Pinheiro, T. A. P. (2018). "Tutoria inteligente usando sistemas de recomendação". Graduação em Ciências de Computação - Universidade de São Paulo.
- Carvalho, S. D. de (2012). "Modelo híbrido de sistema tutor inteligente utilizando conhecimento do especialista e mapas de kohonen com treinamento automatizado". Programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica - Universidade Federal de Uberlândia.
- Woolf, B. P. (2009). "Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning". San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

Desenvolvimento de um sistema tutor inteligente sobre respiração celular associado à história imersiva

Gabriela Pintar de Oliveira¹, Luiz Antonio Lima Rodrigues², Seiji Isotani³

Resumo

A bioquímica é uma disciplina desafiadora tanto para professores quanto para os alunos. Um dos temas apontados como centrais no estudo da bioquímica é a respiração celular, uma vez que esta apresenta conceitos que são básicos para a compreensão de processos mais complexos. Um Sistema Tutor Inteligente (STI) é uma ferramenta que objetiva proporcionar os benefícios da instrução um-para-um. Isso permite aos aprendizes treinar suas habilidades fazendo atividades em ambientes altamente interativos. A combinação do STI com histórias imersivas pode ajudar a aumentar o engajamento e facilitar o processo de aprendizagem. Neste trabalho uma história imersiva foi adicionada ao STI para abordar o assunto "respiração celular" voltado para o ensino de bioquímica de alunos da graduação.

1. Introdução

A Bioquímica é uma disciplina básica presente nas grades curriculares dos diversos cursos da área da saúde e das ciências da natureza. Ao mesmo tempo, esta disciplina é frequentemente considerada desafiadora, tanto pelos alunos quanto pelos professores [Degerman e Tibell, 2012]. Entre as principais dificuldades no processo ensino/aprendizagem de bioquímica podemos citar o grande número de substâncias, reações e processos envolvidos no metabolismo celular, bem como a "invisibilidade" desses sistemas complexos. Outras dificuldades que podem ser citadas relacionam-se às representações linguísticas e visuais utilizadas, às transformações energéticas e à complexidade dos sistemas [Wilson et al., 2006].

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <gabrielapintar@usp.br>.

² Co-orientador, USP, lalrodrigues@usp.br.

³ Orientador, USP, sisotani@icmc.usp.br.

Aprendizagem personalizada é um termo utilizado para descrever as diversas abordagens instrucionais voltadas para atender às necessidades de aprendizado dos indivíduos, concentrando-se adaptar o currículo de acordo com as necessidades de cada aluno [Miliband, 2006]. Com isso, propõe-se que os alunos podem entender como aprendem, possuem e conduzem seus aprendizados e são co-designers do currículo e de seu ambiente de aprendizagem. Também implica que as necessidades, interesses e capacidade de aprendizagem dos alunos determinam o ritmo da aprendizagem [Nandigam et al., 2014]. Os sistemas tutores inteligentes (STI) têm sido apontados por diversos estudos como uma ferramenta para fomentar este tipo de aprendizagem [Akyuz, 2020].

Conforme veremos adiante neste trabalho, os STIs possuem uma arquitetura básica padrão, a qual pode ser modificada de acordo com as necessidades. Por exemplo, STIs podem ser associados à história imersiva como proposta para aumentar o engajamento dos alunos [González et al., 2014].

Uma vez que ferramentas de aprendizagem personalizada voltadas para o ensino de bioquímica com foco em alunos de graduação são escassas, este trabalho teve como objetivo implementar um STI abordando o tema “respiração celular” utilizando elementos ficcionais como proposta para aumentar o engajamento e facilitar o aprendizado deste tópico por alunos de graduação. A narrativa foi construída na forma de história em quadrinhos. As perguntas, dicas e mensagens de bug implementados no STI abordam conceitos-chave do tópico escolhido. Para validação, cinco especialistas da área de bioquímica foram convidados a avaliar os diferentes aspectos do STI.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: fundamentação teórica para elaboração do STI, trabalhos relacionados encontrados na literatura, descrição do desenvolvimento da ferramenta, avaliação/validação pelos especialistas, resultados, discussão e conclusão.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Desafios no ensino de bioquímica

Nas últimas décadas, com os avanços de áreas como a metabolômica, a proteômica, a genômica e as ômicas em geral, bem como da biotecnologia, os desafios relacionados ao ensino de bioquímica aumentaram [Tibell e Rundgren, 2010]. Um grande desafio relaciona-se ao risco de valorizar mais os aspectos técnicos do que as habilidades lógicas e críticas de pensamento [Bosch, 2018]. Nesse contexto, o desafio do professor é selecionar recursos didáticos que sejam capazes de orientar os alunos nesse processo.

O metabolismo celular compreende milhares de reações enzimáticas coordenadas. Para isto, diferentes compostos, enzimas, reações, nutrientes, insumos energéticos e transformações estão organizados em vários níveis. É interessante ressaltar que, apesar de toda a complexidade do processo, os sistemas celulares apresentam algumas "soluções padrão" para problemas comuns [Degerman e Tibell, 2012]. Como exemplo, podemos citar o potencial quimiosmótico entre as membranas que fornece tanto a força motriz para a produção de ATP quanto para a sinalização nervosa, além dos diversos intermediários metabólicos participam de vias diferentes. Nessa perspectiva, o desafio para o aluno é descobrir essas semelhanças. Para auxiliar nesse processo, existem alguns conceitos fundamentais definidos na educação biológica. Khodor et al. (2004) construíram um

Framework hierárquico de Conceitos de Biologia, identificando conceitos centrais, a partir dos quais se desenvolvem conceitos mais detalhados e complexos. Com relação ao metabolismo celular, foram identificados os seguintes conceitos: estrutura e função de biomoléculas, estrutura e função de proteínas, regulação alostérica, bioenergética e equilíbrio, introdução ao metabolismo e conceitos de compartimentação, termodinâmica e energia, e alguns dos conceitos em regulação e organização e estrutura [Howit et al., 2008, Khodor et al., 2004; Rowland et al., 2011; Voet et al., 2003]. Esses conceitos ajudam a classificar os objetivos de aprendizagem e a definir as estratégias pedagógicas.

2.2. Sistemas tutores inteligentes

Os STIs têm atraído a atenção de pesquisadores da educação, psicologia e inteligência artificial. O objetivo de um STI é proporcionar os benefícios da instrução individualizada. Isso permite que os aprendizes treinem suas habilidades realizando atividades em ambientes altamente interativos. Normalmente, sistemas baseados em computadores usam métodos instrucionais tradicionais, nos quais a instrução não se preocupa em estabelecer um modelo capaz de guiar o aprendiz durante o desenvolvimento do aprendizado. Desta forma, estas instruções algumas vezes não auxiliam os alunos individualmente. Por outro lado, um STI rastreia cada ação dos aprendizes nesses ambientes interativos e desenvolve um modelo do seu conhecimento. A partir disso, estratégias instrucionais podem ser elaboradas, tanto em termos de conteúdo quanto estilo, e proporcionar explicações relevantes, dicas, exemplos, demonstrações e problemas práticos de forma individualizada [Phobun e Vicheanpanya, 2009].

Em um STI tradicional, os componentes de conhecimento são organizados em diferentes módulos como módulo do aluno, módulo de domínio, módulo do tutor e interface ou módulo de comunicação, que interage com o usuário [Gonzalez et al., 2014]. O módulo do aluno contém o corpo de conhecimento que caracteriza o usuário. Esse usuário é representado a partir de diferentes perspectivas, como os aspectos psicossociais, características que influenciam o processo de aprendizagem, o conhecimento que possui sobre o domínio e as habilidades mínimas necessárias para realizar as atividades de aprendizagem. Esse módulo também deve ser capaz de rastrear o comportamento do aluno enquanto trabalha em diferentes sessões, ajudando a identificar "o que ele sabe e o que ele não sabe". Então, este módulo representa o estado cognitivo do aluno. A identificação desse estado cognitivo é importante para que o sistema possa selecionar as perguntas com base nas respostas do usuário.

Por sua vez, no módulo de domínio a base de raciocínio-conhecimento e os mecanismos de resolução de problemas são armazenados. Dentro do módulo de domínio é importante citar o conceito de componente de conhecimento, o qual pode ser definido como qualquer fragmento de conhecimento que seja persistente, específico do domínio, e necessário para resolver uma tarefa ou exercício. A resolução de um exercício normalmente requer mais de um componente de conhecimento. A identificação desses componentes é fundamental para o direcionamento da implementação do módulo do tutor levando em conta os dados de entrada do módulo do aluno [Gonzalez et al., 2014].

O módulo do tutor serve como tutor ou professor e contém informações tanto para decidir como as tarefas são apresentadas ao aluno (laço externo), quanto por fornecer ajuda passo a passo (laço interno), de acordo com os objetivos de aprendizagem, o módulo de domínio. Este módulo é responsável pela ativação do módulo "interface". O módulo

"interface" contém os mecanismos de representação de conteúdos educativos (imagens, som, animações, linguagem, entre outros) e apresenta ao aluno as tarefas de aprendizagem.

O desenho de um STI é muito complexo. Ele deve levar em conta os quatro modelos clássicos de STI citados acima, bem como deve lidar com vários participantes, como desenvolvedores, autores, professores, alunos e assim por diante [Woolf, 2010]. Dependendo da arquitetura do sistema, os módulos podem ser divididos e subdivididos em peças menores, comunicando-se entre si [Gonzales et al., 2014]. Em geral, o desenvolvimento de um STI não faz esforços para engajar e motivar alunos [Demerval, 2016]. Por outro lado, alunos engajados, motivados e intrigados tendem a ter melhores resultados de aprendizado [Vanlehn et al., 2011].

2.3. Uso de histórias imersivas

A narrativa, definida como escrita que delinea ações e eventos que se desdobram causalmente ao longo do tempo, tem se mostrado útil para melhorar os resultados de aprendizagem. Em alguns trabalhos, as narrativas foram superiores aos textos expositivos na facilitação da compreensão, retenção, recordação e facilidade de leitura [Landers, Armstrong e Collmus, 2017]. Desta forma, transformar um material descritivo ou expositivo em conteúdo narrativo sem alterar seu conteúdo pode contribuir para o processo de aprendizagem [Armstrong e Landers, 2017; Demerval et al., 2019].

Contar histórias (ou *storytelling*) é uma técnica comumente usada para aumentar a motivação do aluno usando a narrativa [McDrury & Alterio, 2002]. No entanto, no *storytelling*, as narrativas são usadas para estimular uma reflexão pessoal sobre conteúdo.

O *Storytelling* digital combina a arte de contar histórias com diferentes multimídias digitais, como imagens, áudio e vídeo [Smeda et al., 2014]. As histórias possuem apenas poucos minutos de duração e tem uma variedade de usos, incluindo a reconstrução de eventos históricos, informar ou até mesmo instruir sobre um tópico específico de interesse. Na década de 1990 foi fundado o centro para *storytelling* digital, uma comunidade sem fins lucrativos com objetivo de fornecer treinamento para pessoas interessadas em criar e compartilhar suas narrativas pessoais. Este centro também ficou conhecido por desenvolver e disseminar os sete elementos do *storytelling* digital.

Os sete elementos são: ponto de vista, questão dramática, conteúdo emocional, o presente da sua voz, o poder da trilha sonora, economia e ritmo. Através desses elementos o autor pode contar uma história a partir da sua própria perspectiva, abordando uma questão que terá sido respondida ao final da história. Para isso, ele poderá personalizar de forma a ajudar a audiência a entender o contexto. A história deverá ser construída apenas com o conteúdo necessário, sem sobrecarregar o expectador com muita informação e com um ritmo que o permita acompanhar [Robin et al., 2011].

Existem muitos tipos diferentes de histórias digitais, mas é possível categorizar os principais tipos em narrativas pessoais, documentários históricos e histórias desenhadas para informar ou instruir o expectador sobre um conceito ou prática específicos. O *storytelling* pode ser usado de diversas formas em educação [Robin et al., 2011]. Uma história digital pode servir como estratégia para capturar a atenção dos alunos e aumentar

seu interesse em explorar novas ideias, podendo também ajudar na compreensão de assuntos complexos e na retenção de novas informações [Smeda et al., 2014].

Dessa forma, o uso de sistema tutores inteligentes, associados a histórias imersivas, pode ser útil no ensino de bioquímica para alunos do ensino superior.

3. Trabalhos relacionados

Não foram encontrados STIs desenvolvidos na área de bioquímica voltados para alunos de graduação. A busca por assuntos relacionados permitiu encontrar STIs de química e biologia. Química geral é a base para a compreensão da bioquímica. Nesse contexto, foram encontrados dois STIs voltados para auxiliar alunos do ensino médio no estudo de química: o PQtutor [Theis, 2019] e o Quantum chemistry [Walsh et al., 2002].

Mais diretamente relacionado à bioquímica, o tema “metabolismo” foi encontrado como parte de um STI de biologia para alunos da sétima série [Hamed e Abu Nasser, 2017]. Este STI descreve um modelo de domínio baseado nas sete atividades que diferenciam os organismos vivos dos seres não vivos. Estas são as sete características dos organismos vivos: crescimento, reprodução, movimento, resposta, metabolismo, organização, nutrição.

Desta forma, este é o primeiro trabalho a construir um STI associado a elementos ficcionais voltados para a facilitação do aprendizado de bioquímica voltados para alunos do ensino superior.

4. Desenvolvimento

Sabendo-se das dificuldades que a maioria dos alunos de graduação possui sobre o tema respiração celular, e ainda, sabendo-se que este é a base para a compreensão dos demais processos metabólicos, este tema foi escolhido para ser abordado como um STI [Degerman e Tibell, 2012].

Para construção do STI, conforme descrito anteriormente, os quatro componentes clássicos que precisam ser trabalhados são o módulo de domínio, o módulo do aluno, o módulo do tutor e a interface.

4.1. O módulo de domínio

Um total de 11 etapas formam o STI, cada etapa apresenta um conjunto de perguntas. As questões foram elaboradas no formato de verdadeiro ou falso e de questões dissertativas elaboradas com base em experiência pessoal de acompanhamento das dificuldades dos alunos de graduação. Os componentes cognitivos envolvidos na resolução das perguntas estão descritos a seguir:

1. Importância dos carboidratos: questão de verdadeiro ou falso que demanda do aluno conceitos relacionados às propriedades de macromoléculas, citologia e fisiologia.
2. Tipos de transporte de substâncias através da membrana.
3. Mecanismo de ação da insulina.
4. Localização subcelular da glicólise.

5. Identificação dos intermediários metabólicos da glicólise: demanda que o aluno saiba identificar corretamente as funções químicas.
6. Reações da fase de gasto (ou investimento) da glicólise.
7. Saldo da glicólise e identificação da enzima marca-passo da via glicolítica.
8. Fermentação.
9. Localização subcelular do ciclo do ácido cítrico e da cadeia respiratória.
10. Moléculas formadas para cada piruvato que alimenta o ciclo do ácido cítrico.
11. Formação do gradiente de prótons na cadeia respiratória.

As perguntas foram implementadas no Cognitive Tutor Authoring Tools (CTAT - <http://cdn.ctat.cs.cmu.edu/html-editor/editor.html>). Para cada uma das perguntas, as dicas correspondentes, mensagens de bugs para as respostas incorretas e grafos de comportamento foram cadastrados. O pacote foi implementado utilizando-se o Tutorshop (<https://school.tutorshop.andrew.cmu.edu/>), um sistema gratuito de gerenciamento de STIs. A sequência das perguntas pode ser explorada em <https://school.tutorshop.andrew.cmu.edu/> utilizando-se como login “bancatcc” e senha “bancatcc”.

4.2. Módulo do aluno

O módulo do aluno representa o domínio dos alunos e define como raciocinar sobre sua compreensão. A ferramenta utilizada para implementar o STI foi o Tutorshop. Esta ferramenta gera uma planilha de resultados com o desempenho dos usuários apresentando as perguntas respondidas na primeira tentativa, taxa de perguntas com solicitação de dicas sem respostas incorretas, respostas incorretas com e sem a solicitação de dicas, o tempo médio por pergunta e o tempo médio total gasto do conjunto de problemas. Estas informações podem ser utilizadas pelos professores para acompanhar o aluno no processo de aprendizagem.

4.3. Módulo do tutor

O módulo do tutor controla as funções gerais do sistema de tutoria inteligente.

As perguntas no STI elaborado neste trabalho possuem uma ordem fixa em uma sequência que acompanha as diferentes etapas da respiração celular. As dicas para cada etapa foram elaboradas com base nos conceitos que o aluno deve saber para chegar à resposta correta. As mensagens de erro foram elaboradas pensando nos principais equívocos conceituais cometidos pelos alunos, por exemplo, na identificação de transporte de membrana por difusão simples ou difusão facilitada.

4.4. Interface

A interface permite a comunicação entre alunos e computadores. O Tutorshop contém interfaces para dois usuários: o professor e o aluno. O aluno pode usar suas interfaces através da tela de login. Ao entrar no sistema, o aluno tem acesso direto ao conjunto de problemas, bem como à sua barra de progresso.

A interface do professor permite implementar as perguntas e grafos de comportamento previamente cadastrados no CTAT, importar alunos e atribuir uma pergunta ou um conjunto de perguntas a esses alunos. O sistema também fornece relatórios de desempenho dos alunos no sistema.

4.5. Associação de histórias imersivas ao STI

A estrutura de *storytelling* foi usada para despertar a curiosidade do aluno, de forma que a abordagem escolhida foi a dieta com restrição no consumo de carboidratos e o emagrecimento. Esta é uma pergunta que frequentemente é trazida pelos próprios alunos durante as aulas e nota-se o alto grau de interesse que eles demonstram quando esse assunto é discutido [Bruna et al., 2019].

Dessa forma, a história retrata um diálogo entre uma personagem, a Lara, e o interlocutor, que é o próprio aluno. Esta abordagem foi escolhida pensando-se em uma forma de fazer com que o aluno se sinta parte da narrativa. Ao longo da história, é a curiosidade de Lara que instiga o interlocutor a demonstrar seus conhecimentos em bioquímica respondendo às perguntas do STI. Após a elaboração da narrativa, a história foi construída no formato de quadrinhos utilizando-se o Power Point. A história em quadrinhos foi salva como imagem e utilizada no CTAT.

5. Avaliação

Cinco docentes especialistas da área de bioquímica foram convidados a explorarem a ferramenta e responderem às perguntas abertas descritas abaixo:

Após explorar a sequência de 11 perguntas, por favor, comente sobre os aspectos abaixo:

- *A complexidade das perguntas.*
- *A história e o engajamento.*
- *A imagem e o formato de quadrinhos.*
- *As dicas e sua capacidade de apoiar a construção do raciocínio pelo aluno.*
- *Os domínios cognitivos abordados.*
- *A capacidade da ferramenta de ajudar o aluno no aprendizado do tema respiração celular*
- *Sugestões.*

As perguntas foram disponibilizadas através de um formulário online do google através do link <https://forms.gle/viJGQtTfo1GQsFdJ9>. O formato de perguntas abertas foi escolhido para dar a possibilidade de que cada avaliador pudesse contribuir com sugestões que permitissem a melhora do STI.

Os especialistas são docentes de graduação na área de bioquímica há pelo menos 4 anos. As áreas de formação são biomedicina e biologia. De maneira geral, lecionam bioquímica para alunos dos cursos de biomedicina, farmácia, fisioterapia, biologia e enfermagem.

6. Resultados

Após a definição dos conceitos básicos a serem abordados, da elaboração da narrativa e da construção da história em quadrinhos, o resultado final do STI implementado no Tutorshop está ilustrado na figura 1.

Respiração Celular: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Perguntas em ordem sequencial (laço externo)

Esta é Lara. Ela quer perder peso e começou a procurar na internet dietas que pudesse seguir, encontrou um site que dizia:

"a dieta hiperproteica, baseia-se no aumento do consumo de proteínas, principalmente de origem animal e, num primeiro momento, na redução drástica do consumo de carboidratos. Dessa forma, seria possível causar um choque no organismo e ativar a queima significativa dos depósitos de gordura."

Lara sabe que você está estudando bioquímica na faculdade e te procurou pra perguntar se essa dieta seria uma boa ideia. Para ajudá-la melhor, você decidiu explicar o que você está aprendendo em suas aulas.

Se é possível obter energia a partir os depósitos de gordura, porque eu preciso de carboidratos?

Essa é fácil responder!! Minha prof repete isso milhares de vezes!! haha

Espaço onde aparecem as dicas (laço interno) e mensagens de bug.

Sobre a importância dos carboidratos, classifique as afirmações como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- Lipídeos são moléculas muito hidrofílicas e, por isso, geram menos energia
- Hemácias só podem usar carboidratos como fonte de energia
- Uma molécula de glicose gera mais energia do que uma molécula de ácido graxo
- O cérebro usa glicose como fonte de energia preferencial
- Apenas organismos eucariontes podem usar glicose como fonte de energia

Tipo de transporte
 Transportador
 Estrutura química
 Reação de fosforilação
 Reação fosforilação
 Enzima marca-passo

Figura 1. Visão geral do STI. A apresentação da narrativa se deu no formato de história em quadrinhos. As perguntas foram cadastradas em ordem sequencial, de forma que o aluno só consegue prosseguir após completar a etapa atual.

Na organização da narrativa, a personagem (Lara) sempre está relacionada ao balão azul, enquanto o interlocutor, que é o próprio aluno, sempre está representado pelo balão laranja (Figura 2).



Figura 2. Representação do diálogo entre a personagem (Lara) e o interlocutor (aluno).

Os resultados obtidos a partir da análise dos especialistas foram analisados qualitativamente por análise temática. Com relação às perguntas sobre o tema respiração celular, os especialistas responderam que elas abordam conceitos-chave do tema respiração celular e que fazem o aluno pensar. Eles também consideraram que as perguntas seguiram uma ordem coerente e com uma complexidade que aumentou progressivamente do início ao fim. A história foi considerada interessante com relação ao seu potencial de engajamento pela maioria dos especialistas, tendo sido descrita como “integrativa e imersiva”. Apenas um especialista considerou que em alguns momentos a história pareceu infantilizar o aluno (que é um aluno universitário). A estrutura em forma de quadrinhos foi referida como sendo uma “forma de trazer informalidade sem perder a qualidade em termos de conteúdo”.

Com relação às dicas cadastradas, foi sugerido que as mesmas poderiam ser aprimoradas em algumas questões para aumentar seu potencial de fazer com que o aluno busque por mais informações. Entretanto, os especialistas concordaram que fornecer dicas que sejam capazes de auxiliar na construção do raciocínio é, talvez, um dos maiores desafios desse tipo de abordagem.

Por sua vez, os domínios cognitivos foram descritos como bem trabalhados. Ainda, foram colocadas como sugestões a flexibilização dos termos utilizados em algumas respostas, principalmente referindo-se às diferentes nomenclaturas que os intermediários metabólicos podem ter nos diferentes livros-texto. Ainda, um dos especialistas considerou que uma sequência de 11 perguntas sobre esse tema de bioquímica pode ser muito longa e contribuir para que o aluno se disperse. Foi sugerido que a história fosse fragmentada em vários episódios mais curtos, deixando sempre uma pergunta maior por ser respondida no próximo episódio.

Ainda, 100% dos especialistas respondeu que acha que o STI seria capaz de auxiliar o aluno no processo de aprendizagem do tema “respiração celular” e que usaria a ferramenta com suas turmas.

7. Discussão

Com relação ao metabolismo celular, muitas vezes as dificuldades dos alunos podem ser divididas em dificuldades conceituais, que incluem preconceitos e equívocos, e dificuldades de raciocínio, que se referem à dificuldade dos alunos de compreenderem relações causais e processos complexos, que muitas vezes abrangem dois ou mais domínios conceituais [Grayson et al., 2001]. Estas dificuldades relacionadas ao ensino da bioquímica em nível universitário têm sido pouco investigadas [Duit, 2009].

Entre as principais dificuldades com relação às vias metabólicas e suas conexões destacam-se àquelas sobre a glicólise [Oliveira et al., 2003], à respiração celular [Marmaroti e Galanopoulou, 2006] e às interações metabólicas [Morton et al., 2008]. Equívocos comuns são de que as células humanas usam apenas a glicose como substrato para produção de ATP e que este processo é independente do transporte de elétrons na fosforilação oxidativa [Luz et al., 2008; Oliveira et al., 2003]. Outras fontes de problemas para os alunos são as relações causais entre os elementos em processos complexos como fotossíntese e fosforilação oxidativa [Nerdel et al., 2002].

Sobre o potencial dos STIs de facilitar o processo de aprendizagem uma revisão realizada por Akyuz (2020) sugere, a partir da análise de diferentes estudos, que os STIs têm impactado positivamente na aprendizagem personalizada, contribuindo para melhora no desempenho dos alunos e proporcionando uma melhor gestão do tempo. A referida revisão também discute que, além de aprimorarem o desempenho dos alunos, o uso de STIs foi capaz de reduzir os custos para os institutos de formação e os sistemas educacionais. Ainda, o estudo de Yuce, Abubakar e Ilkan (2019) sugere que a satisfação com o STI aumenta a motivação dos estudantes e que esse fator pode ser o responsável pela melhora na performance.

Armstrong e Landers (2017) realizaram um estudo com 273 participantes para avaliar o papel da narrativa sobre o engajamento e a aprendizagem. Os resultados mostraram que estagiários treinados com uso de ficção se mostraram mais satisfeitos do que aqueles do grupo do texto de controle. Entretanto, a avaliação de desempenho mostrou que os estagiários do grupo controle tiveram desempenho melhor quando avaliados a respeito do conhecimento do procedimento do que estagiários treinados na condição de ficção de jogo. Dessa forma, o estudo sugere que o uso da narrativa melhorou as reações ao treinamento, mas com algum custo para a eficácia do mesmo.

Ainda, uma meta-análise recente [Sailer e Homner, 2020] apontou que o uso da de histórias imersivas parece impactar apenas os resultados de aprendizagem comportamental, não tendo efeito sobre desfechos na aprendizagem cognitiva e motivacional. O artigo discute que os artigos que representam desfechos de aprendizagem comportamental e desfechos cognitivos ou motivacionais de aprendizagem diferem com relação ao momento em que os dados foram coletados. Os desfechos cognitivos e motivacionais de aprendizagem foram medidos, na grande maioria dos trabalhos, após as intervenções, enquanto os desfechos de aprendizagem comportamental foram medidos durante as intervenções (ou seja, a medida foi confundida com a intervenção em si).

A análise da avaliação pelos especialistas sugere que o STI desenvolvido neste trabalho poderia ser uma ferramenta útil no ensino da bioquímica, auxiliando o aluno no desenvolvimento do raciocínio sobre temas complexos.

Entretanto, o presente estudo não avaliou o impacto do STI sobre o aprendizado de bioquímica com alunos de graduação, bem como não avaliou o papel do uso de elementos de ficção no aumento do engajamento e potencialização de aprendizagem. Outra limitação do presente estudo é que os especialistas convidados ministram a disciplina de bioquímica na mesma instituição, o que significa que eles estão acostumados com alunos com perfis similares.

8. Conclusão

Neste trabalho, foi construído um sistema tutor inteligente para auxiliar alunos de graduação no processo de aprendizagem do tema “respiração celular” da disciplina de bioquímica. O STI foi construído associado a histórias imersivas, como a narrativa. A validação realizada com professores da área de bioquímica sugere que a ferramenta pode ser útil em aumentar o engajamento e facilitar o processo de aprendizagem por alunos de graduação.

Dentro do assunto “respiração celular” foram abordados conceitos importantes e centrais como a importância da insulina, o mecanismo de transporte de glicose para o interior das células, as enzimas marca-passo, intermediários metabólicos e produtos da glicólise, os produtos do ciclo do ácido cítrico, e a localização subcelular de cada uma das etapas. A próxima etapa para esse estudo consiste em utilizar esta ferramenta com alunos de graduação e avaliar o desempenho e interação dos alunos com o sistema, bem como avaliar se o sistema é, de fato, efetivo em auxiliar no processo de aprendizagem.

9. Referências

- Akyuz, Y. (2020) Effects of Intelligent Tutoring Systems (ITS) on Personalized Learning (PL). *Creative Education*, 11, 953-978. doi: 10.4236/ce.2020.116069.
- Armstrong MB, Landers RN. (2017) An Evaluation of Gamified Training: Using Narrative to Improve Reactions and Learning. *Simulation & Gaming*. 48(4):513-538. doi:10.1177/104687811770374
- Bosch, G. (2018) Train PhD students to be thinkers not just specialists. *Nature* 554, 277.
- Bruna, C.E., Valenzuela, N.A., Bruna, D.V., Lozano-Rodríguez, A. and Márquez, C.G. (2019), Learning Metabolism by Problem-Based Learning Through the Analysis of Health or Nutrition Articles from the Web in Biochemistry. *Journal of Food Science Education*, 18: 37-44. doi:10.1111/1541-4329.12156
- Degerman M.S. and Tibell L.A.E. (2012) Learning goals and conceptual difficulties in cell metabolism—an explorative study of university lecturers’ views DOI: 10.1039/c2rp20035j
- Demerval D (2016) Intelligent Authoring of Gamified Intelligent Tutoring Systems. Late-breaking Results, Posters, Demos, Doctoral Consortium and Workshops Proceedings of the 24th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalisation (UMAP 2016)
- Dermeval D, Albuquerque J, Bittencourt II, Isotani S, Silva AP and Vassileva J (2019) GaTO: An Ontological Model to Apply Gamification in Intelligent Tutoring Systems. *Front. Artif. Intell.* 2:13. doi: 10.3389/frai.2019.00013
- Duit R., (2009), *Bibliography – STCSE, Students' and Teachers' Conceptions and Science Education* published by the Leibniz Institute for Science Education at the University of Kiel
- González C, Mora A, and Toledo P (2014) Gamification in intelligent tutoring systems. Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM '14). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 221-225. DOI:https://doi.org/10.1145/2669711.2669903

- Grayson D. J., Anderson T. R. and Crossley L. G., (2001), A four level framework for identifying and classifying student conceptual and reasoning difficulties, *International Journal of Science Education*, 23(6), 611–622.
- Hamed, Mohammed A. & Abu Naser, Samy S. (2017). An Intelligent Tutoring System for Teaching the 7 Characteristics for Living Things. *International Journal of Advanced Research and Development* 2 (1):31-35.
- Howit S., Anderson T., Costa M., Hamilton S. and Wright T., (2008), A concept inventory for molecular life sciences: How will it help your teaching practice? *Australian Biochemist*, 3 December, 14–17.
- Khodor J., Halme D. G. and Walker G. C., (2004), A Hierarchical Biology Concept Framework: A Tool for Course Design, *Cell Biology Education*, 3(2), 111–121.
- Landers, R. N. (2019). Gamification misunderstood: How badly executed and rhetorical gamification obscures its transformative potential. *Journal of Management Inquiry*, 28(2), 137–140. doi:10.1177/1056492618790913
- Luz M. R. M. P., Oliveira G. A. d., Sousa C. R. d. and Poian A. T. D., (2008), Glucose as the sole metabolic fuel: The possible influence of formal teaching on the establishment of a misconception about energy-yielding metabolism among students from Rio de Janeiro, Brazil, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36(6), 407–416.
- Marmaroti P. and Galanopoulou D., (2006), Pupils' Understanding of Photosynthesis: A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects, *International Journal of Science Education*, 28(4), 383–403.
- McDrury, J., & Alterio, M. (2002). *Learning through storytelling in higher education: Using reflection & experience to improve learning*. London, England: Routledge.
- Miliband, D. (2006). Choice and Voice in Personalised Learning. In *Personalising Education* (pp. 21-30). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264036604-2-en>
- Morton J., Doran D. and MacLaren D., (2008), Common student misconceptions in exercise physiology and biochemistry, *Advances in Physiology Education*, 32, 142–146.
- Nandigam D., Tirumala S. S. and Baghaei N., "Personalized learning: Current status and potential," 2014 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e), Hawthorn, VIC, 2014, pp. 111-116, doi: 10.1109/IC3e.2014.7081251.
- Nerdel C., Precht H. and Bayrhuber H., (2002), Interactive animations and understanding of biological processes: an empirical investigation on the effectiveness of computer-assisted learning environments in biology instruction, *Proceedings of the IVth ERIDOB conference*, Toulouse.
- Oliveira G. A., Sousa C. R., Da Poian A. T. and Luz M. R. M. P., (2003), Students' Misconception About Energy-Yielding Metabolism:
- Phobun P, Vicheanpanya J (2010) Adaptive intelligent tutoring systems for e-learning systems, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol 2, Issue 2 Pages 4064-4069 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.641>.
- Robin, B. (2006). The Educational Uses of Digital Storytelling. In C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D. Willis (Eds.), *Proceedings of SITE 2006--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 709-716). Orlando, Florida, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Rowland S. L., Smith C. A., Gillam E. M. A. and Wright T., (2011), The concept lens diagram, *Biochemistry and Molecular Biology* Schönborn K. and Anderson T., (2006), The Importance of Visual Literacy in the Education of Biochemists, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(2), 94–102.
- Sailer, M., Homner, L. (2020) The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educ Psychol Rev* 32, 77–112 <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Smeda, N., Dakich, E. & Sharda, N. The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. *Smart Learn. Environ.* 1, 6 (2014). <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0006-3>

- Theis, K. W. (2019). PQtutor, a quasi-intelligent tutoring system for quantitative problems in General Chemistry, *Chemistry Teacher International* (published online ahead of print 2019), 20180009. doi: <https://doi.org/10.1515/cti-2018-0009>
- Tibell L. A. E. and Rundgren C.-J., (2010), Educational Challenges of Molecular Life Science: Characteristics and Implications for Education and Research, *CBE Life Science Education*, 9, 25–33.
- Vanlehn K., Bursleson W., Echeagaray M. C., Christopherson R., Sanchez R, J., Hastings J., Pontet Y. H., and Zhang L.. The affective meta-tutoring project: How to motivate students to use effective meta-cognitive strategies. In 19th International Conference on Computers in Education, Chiang Mai, Thailand, 2011.
- Voet J. G., Bell E., Boyer R., Boyle J., O’Leary M. and Zimmerman J. K., (2003), Recommended Curriculum for a Program in Biochemistry and Molecular Biology, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 31(3), 161–162.
- Walsh, M.B., Moss, C.M., Johnson, B.G. et al. (2002) Quantitative Impact of a Cognitive Modeling Intelligent Tutoring System on Student Performance in Balancing Chemical Equations. *Chem. Educator* 7, 379–383. <https://doi.org/10.1007/s00897020620a>
- Wilson C. D., Anderson C. W., Heidemann M., Merrill J. E., Merritt B. W., Richmond G. and Parker J. M., (2006), Assessing Students’ Ability to Trace Matter in Dynamic Systems in Cell Biology, *Cell Biology Education*, 5(4), 323–331.
- Woolf B. P. (2010) Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Morgan Kaufmann.
- Yuce, A., Abubakar, A.M. and Ilkan, M. (2019), "Intelligent tutoring systems and learning performance: Applying task-technology fit and IS success model", *Online Information Review*, Vol. 43 No. 4, pp. 600-616. <https://doi.org/10.1108/OIR-11-2017-0340>

***Escape Room* em Realidade Aumentada: Proposta de um *Serious Game* para o Ensino Fundamental I**

Giovanna Nobre Guedes¹, Bruno Harllen Pontes da Silva², Romero Tori³

Abstract

In the school environment, problems related to students' engagement and meaningful learning are frequent. On the other side, teachers usually don't have time to plan and prepare more detailed and complex activities. In order to suggest a solution for those problems, was conducted a research about Problem Based Learning and Augmented Reality. The outcome of the study is a proposal of a Serious Game which considers educational contents on an Augmented Reality Escape Room game. The mock-up proposed was evaluated according to the researches done during the paper to support the chosen requirements of the initial problem. Finally, this paper is the starting point to future works to develop the complete game design.

Keywords: *Augmented Reality, Serious Game, Escape Room, Elementary School, Game Based Learning.*

Resumo

No ambiente escolar, problemas como engajamento dos alunos e a garantia da aprendizagem significativa, são habituais. Por outro lado, os professores muitas vezes não têm tempo e nem espaço para o planejamento e realização de propostas de atividade mais elaboradas e interativas. Com o objetivo de propor uma solução para estes problemas, foi feita uma pesquisa sobre os conceitos da Aprendizagem Baseada em Jogos e Realidade Aumentada. O resultado é uma proposta de um *Serious Game* que aborda conteúdos educacionais em um *Escape Room* em Realidade Aumentada. O modelo proposto foi avaliado de acordo com a pesquisa feita no decorrer do artigo para validar os requisitos selecionados para a resolução do problema inicial. Por fim, o presente artigo é um ponto de partida para futuros trabalhos para o desenvolvimento do *design* completo do jogo.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, *Serious Game*, *Escape Room*, Ensino Fundamental I, Aprendizagem Baseada em Jogos.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, gnobreguedes@gmail.com.

² Orientador 1, USP, brunoharllen@usp.br

³ Orientador 2, USP, tori@usp.br

1. Introdução

O Ensino Fundamental I é o período em que os estudantes estão vivendo diversas mudanças no desenvolvimento cognitivo e social. É também nesta fase que se estabelece a autonomia motora e conseqüentemente a interação com o espaço. O relacionamento com linguagens variadas permite a participação das crianças no mundo alfabetizado e proporciona aprendizados incessantes mediante à interação com a diversidade do mundo [BNCC 2018]. Assim sendo, neste segmento, os alunos demandam conteúdos concretos, que sejam baseados em seus interesses e que vão sendo gradualmente ampliados.

Vivemos em um mundo de informações rápidas e acesso a tecnologias variadas. Por conta disso, habilidades como: metacognição, auto regulação, colaboração, comunicação, resolução de problemas e inovação [Voogt, Roblin 2010] são de extrema importância para a evolução dos estudantes e engajamento no processo de desenvolvimento do conhecimento a fim de garantir uma aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa é um termo definido por David Ausubel (1963) e é caracterizado como a “interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos” [Moreira, 2010], ou seja, diz respeito ao processo de aprendizado desenvolvido a partir da interação entre conhecimentos até que sejam estabilizados e finalmente contextualizados e significativos. Em vista disso, o artigo apresenta problemas identificados no contexto escolar que serviram de base para o desenvolvimento de um modelo capaz de solucioná-los.

Para tal, inicialmente os problemas foram descritos dividindo o âmbito escolar em três pontos principais, levando em consideração problemas relacionados aos alunos, professores e ambiente. Em seguida, foi realizada uma pesquisa para conceituar temas que serviram de base para criar a solução: a Aprendizagem Baseada em Jogos, Realidade Aumentada e o Escape Room, abordando principalmente os autores Prensky (2012), Tori, Hounsell (2018) e Nicholson (2015) consecutivamente.

A partir da pesquisa, foi desenvolvida uma proposta de estrutura de um jogo de Escape Room em Realidade Aumentada, uma tecnologia imersiva com alto potencial quando se fala sobre imersão no processo de aprendizagem, engajamento dos alunos, experiências concretas e baixo custo [Tori, Hounsell 2018]. Por fim, a proposta foi avaliada a partir dos problemas iniciais encontrados como requisitos a serem cumpridos com a proposta.

2. Análise do contexto escolar

O contexto de uma sala de aula escolar e do processo de ensino e aprendizagem formal ocorre principalmente na relação entre o professor, o aluno e o ambiente em que estão inseridos. Apesar do foco ser o aluno, ambos foram analisados para definir os problemas a serem resolvidos, uma vez que se relacionam entre si.

2.1 Aluno

Os alunos estão em constante desenvolvimento e são influenciados pela sociedade, que por sua vez, está imersa em tecnologias e informações. A educação tem evoluído e escolas

apostam em metodologias ativas que colocam o aluno como centro do processo de aprendizagem, além de investir em tecnologias como ferramentas pedagógicas.

Alguns problemas comuns, referente aos alunos, são a falta de interesse e engajamento em aulas tradicionais e conhecimentos superficiais que são apenas recebidos passivamente pelos alunos, ou seja, a aprendizagem não é significativa.

Ao se falar da educação tradicional, os conteúdos e disciplinas são tratados como independentes e apresentam ideias que já estão prontas. O professor neste caso é visto como alguém que está em sala de aula para apenas transmitir conteúdos que serão memorizados pelos estudantes [Katol; Kawasakill 2011]. Já na aprendizagem ativa, o aluno pode interagir com o conhecimento buscando construí-lo e não apenas recebê-lo sem participar do processo [Barbosa, Moura 2013].

Pensando nisso, os problemas relacionados aos alunos, que serão utilizados para o desenvolvimento da proposta, são a falta de engajamento e a aprendizagem passiva.

2.2. Perfil do Professor

Para traçar o perfil dos professores do Ensino Fundamental I, foi analisada a pesquisa feita pelo Inep (2018) e pela UNESCO (2004) que trazem as seguintes informações sobre os professores.

Tabela 2.1. Número de escolas que o professor trabalha

Apenas uma escola	78%
Duas escolas	18,8%
Três ou mais escolas	2,7%

Tabela 2.2. Número de turmas por professor

Apenas uma turma	47,2%
Duas ou três turmas	23,1%
De três a cinco turmas	10%
De seis a dez turmas	9%
Mais de dez turmas	10,3%

Tabela 2.3. Problemas diários na escola

Tempo disponível para realização das tarefas	54,9% selecionaram como um problema diário.
Tempo disponível para corrigir provas, cadernos	66,3% selecionaram como um problema diário

Os dados indicados apresentam algumas características dos professores. Apesar da maioria dos professores darem aula em apenas uma escola e uma turma, não podemos excluir que outro número de professores trabalham em mais de uma escola e dá aula para mais de uma turma (tabelas 1.1 e 1.2). Além disso, na pesquisa realizada pela Unesco (2002) mais da metade dos professores elencaram como problemas diários a falta de tempo para corrigir provas e cadernos, uma vez que comumente os professores ficam todo o período que estão na escola em aula. Sendo assim, o planejamento, correção e acompanhamento de tarefas muitas vezes acabam sendo feitos fora do horário de trabalho.

Além disso, os professores também selecionaram como um problema o tempo disponível para realização das tarefas. Normalmente uma aula tem entre 40 a 50 minutos, mas a tarefa de muitos professores, principalmente especialistas que passam por mais de uma turma, não envolve apenas dar aula em si, mas também manter a ordem, em algumas vezes se deslocar para outro espaço na escola também demanda tempo, manter a disciplina, fazer chamada e por fim a aula em si acaba tendo muito menos tempo. Uma pesquisa realizada por Yamamoto (2014), mostra que 20% do tempo da aula é destinado a manter a disciplina, 12% para fazer chamada e a aula é feita em 67% do tempo.

Pensando neste contexto, destacam-se dois problemas principais: A falta de tempo para planejamento e acompanhamento de atividades e a organização das atividades dentro do tempo proposto de aula.

1.3. Organização do Espaço

Por fim, os espaços disponíveis nas escolas são condizentes às atividades que serão realizadas neles. Se o professor quer planejar uma aula específica, deverá providenciar materiais com antecedência e montar e desmontar o espaço em que será realizada a atividade, o que requer um tempo para além do tempo de planejamento do professor.

Além disso, em algumas escolas a falta de estrutura tecnológica pode impedir que sejam feitas atividades do tipo.

Portanto, a organização do espaço e a falta de estrutura tecnológica são também problemas a serem levados em conta quando se trata da proposta de uma atividade que foge das tradicionais.

3 Fundamentos

Tendo definido os problemas, as pesquisas bibliográficas a seguir, foram focadas em tecnologias aplicadas à educação e então centradas em assuntos como: Aprendizagem baseada em jogos, Realidade Aumentada e *Escape Room*, que se integram e contribuem para a criação de um modelo que possa resolver os problemas citados. Pensando primeiramente nos problemas de engajamento e aprendizagem passiva dos alunos, o jogo educacional foi a ferramenta escolhida para dar início à proposta da solução.

O jogo é uma atividade divertida e voluntária [Huizinga 2008] que prende a atenção dos usuários. É uma ação que gera experiências interativas prazerosas e divertidas, assim proporcionando uma vivência centrada no envolvimento, além disso é também um meio onde a aprendizagem ocorre discretamente [Prensky 2012]

3.1 Aprendizagem baseada em jogos

Na aprendizagem baseada em jogos, o ensino é centralizado no educando que assume um papel autônomo para fazer escolhas e, portanto, ser protagonista no processo de aprendizagem [Prensky 2012]. Assim sendo, para criar um ambiente de aprendizagem significativa, o jogo é um ótimo ponto de partida.

De acordo com o Prensky (2012), para se trabalhar diferentes habilidades é necessário que a metodologia esteja alinhada aos objetivos. Como o modelo da solução está focado no desenvolvimento de um jogo pedagógico com a finalidade de garantir a aprendizagem onde, portanto, o jogo tem uma intenção para além do entretenimento, é designado como um *Serious Game*, nele o foco do jogo vai para além do entretenimento

e está focado no ensino ou em algum tipo de treinamento relacionado ao mundo real. [Rocha, Bittencourt, Isotani, 2015]

3.2 Jogos de *Escape Room*

Um jogo de *Escape Room* tem como objetivo simular um ambiente que os jogadores possam explorar todos os elementos nele envolvido. O jogo é baseado em *puzzles* (quebra-cabeças) e, portanto, os jogadores devem encontrar pistas, resolver enigmas até que por fim encontrem um modo de escapar da sala antes que o tempo disponível se esgote [Pereira, L. et al. 2018].

Estes jogos contam com diversos elementos, que juntos, simulam um espaço onde os jogadores são imersos no ambiente para interagir com esses componentes, desvendando mistérios, resolvendo problemas e trabalhando em grupo. Os elementos interativos presentes nele, podem ser personagens não jogáveis, ferramentas digitais e interativas, diferentes espaços físicos e objetos que também podem ser interativos, como cadeados, senhas e sensores. [Nicholson 2015]

O desenvolvimento de uma sala de *Escape Room* demanda muita atenção aos detalhes para garantir aos usuários uma boa experiência. A tabela abaixo apresenta uma pesquisa feita por Nicholson (2015) sobre as maiores dificuldades dos designers de jogos de *Escape Room*.

Tabela 3.2.1. Desafios para a criação de um *Escape Room* (Tabela adaptada)

Quão desafiadores para a criação de <i>Escape Rooms</i> são os elementos a seguir?	Muito desafiador
Balancear a dificuldade dos enigmas	47%
Criação dos enigmas	46%
Criar os elementos da sala de maneira que não sejam facilmente destruídos	43%
Integrar o enigma com a narrativa	40%
Obter o tempo certo	34%
Criar elementos da sala que podem ser redefinidos facilmente	21%
Desenvolver a narrativa	21%
Testar a sala	16%

Focando principalmente nos desafios de: “criação dos enigmas”, “criar os elementos de sala de maneira que não sejam facilmente destruídos” e “criar elementos da sala que podem ser redefinidos facilmente”, a Realidade Aumentada, que será melhor apresentada a seguir, é a ferramenta escolhida para simplificar este processo e torná-lo menos desafiador.

3.3. Realidade Aumentada

Um dos principais elementos para que um jogo gere uma experiência interessante é a característica de imersão, portanto foi utilizada a Realidade Aumentada (RA).

A Realidade Aumentada é uma tecnologia imersiva, que “mantém referências para o entorno real, transportando elementos virtuais para o espaço do usuário” [Tori, Hounsell 2018]. A RA enriquece a visão do mundo real permitindo a exploração e interação com objetos virtuais [Zorzal, *et al.* 2006]

Para isso é necessário um dispositivo de visualização que irá permitir essa leitura e projeção, ou seja, a RA sobrepõe por intermédio de uma câmera, imagens virtuais no mundo real. Ela possibilita que os elementos virtuais sejam vistos de maneira proporcional ao ambiente real em que está inserido, levando em consideração o ponto de observação do usuário, profundidade e distância em tempo real. “No aspecto da imersão, todos os dispositivos sensoriais são importantes para o sentimento de ‘estar dentro’ do enredo” [Tori, Hounsell 2018]. Esta sensação, proporciona um grande envolvimento do usuário, fazendo-o se sentir parte do ambiente.

Uma das maneiras de fazer com que a câmera consiga identificar onde será posicionado o objeto, ou seja, criar esta camada com o objeto virtual, é com o uso de marcadores que podem ser QR Codes ou imagens. Estes, serão lidos pela câmera do dispositivo e então, irão projetar as informações na tela virtuais na tela.

A câmera é um componente indispensável no processo, pois irá capturar a cena real e ler os marcadores. Para isso, a visualização será direta, ou seja, com a manipulação do usuário que irá determinar a direção de observação, para isso, será utilizado um dispositivo móvel em mãos. [Tori, Hounsell 2018]

No contexto educacional, a Realidade Aumentada propicia atividades práticas que abordam o uso de habilidades e conceitos em diferentes contextos para construir significado a partir deles e garantir o aprendizado significativo, maior engajamento e interação dos alunos [Tori, Hounsell 2018]. Com ela, é possível tornar a visualização de conceitos muito mais simples, engajadora e interativa. Permite a visualização de detalhes, experimentos virtuais, experimentação e a participação ativa dos educandos. [Luz, *et al.* 2008].

A vantagem do uso da Realidade Aumentada no campo escolar também está atrelada a não necessidade de um espaço próprio para isto, uma vez que a tecnologia pode ser utilizada sem esta condicional. Além disso, é uma ferramenta de baixo custo e que pode ser utilizada em dispositivos móveis. [Tori, Hounsell 2018]

Pensando na relação entre a RA e os problemas apresentados anteriormente pelos designers de Escape Rooms, é possível identificar vantagens, sendo uma delas em relação ao espaço. O jogo pode ser praticado em uma sala sem preparo para tal, uma vez que tendo os marcadores é o suficiente para projetar os objetos virtuais que irão enriquecer o espaço em que será jogado.

Outro problema citado é referente a criar materiais que não sejam facilmente destruídos e possam ser redefinidos após o término do jogo. Com a tecnologia é possível garantir que isso não será um problema, pois não é necessário adequar materiais reais que sejam interativos e animados para utilização no jogo, e sim tornar este processo mais prático, barato e até mais interessante, já que é possível usar animações, avatares, objetos 3D do mundo real ou não, ampliando muito mais a gama de possibilidades de enigmas, uma vez que não precisam ser reais.

5. Proposta do jogo

Na proposta do jogo, foi utilizada uma ideia baseada no modelo 3D de quebra-cabeça com RA do trabalho desenvolvido por Zorzal, et. al. 2006. Este modelo é composto por marcadores em formatos de cubos que representam peças que quando associadas corretamente montam um quebra-cabeça.



Figura 5.1 – Ambientes do quebra-cabeça 3D [Zorzal, et al. 2006]

Cada peça representa uma parte de uma figura e quando combinadas formam uma figura completa. A proposta dos marcadores do *Escape Room* aqui apresentado será feita de maneira que eles possam além de mostrar todas as dimensões do objeto, interagir entre si se encaixando para formar um novo.

O jogo tem como proposta um modelo de *Escape Room*, que visa a interação e imersão do jogador utilizando a Realidade Aumentada. É gratuito e disponível para dispositivos móveis Android. O cenário é real e tem acréscimo de objetos virtuais por intermédio da câmera do dispositivo móvel. O único requisito para onde será jogado, é que seja um ambiente que o professor tenha possibilidades para esconder os marcadores e os jogadores serão livres para caminhar e explorar o espaço em busca de pistas.

Os grupos de alunos que irão jogar, podem ter no máximo oito integrantes e é importante que a escola possa disponibilizar smartphones ou tablets para os grupos, pelo menos um a cada três estudantes. O objetivo do jogo é procurar as pistas (marcadores) que estão escondidas no ambiente, utilizar o aplicativo do jogo e ler o marcador com a câmera que então irá mostrar um objeto virtual que será útil para os jogadores em algum momento do jogo.

É baseado na proposta de um recurso aberto interativo da plataforma REMAR, desenvolvida pelo Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da UFSCAR, que disponibiliza jogos que podem ser customizados [Beder, et. al. 2017] por qualquer pessoa, que terá acesso a ferramentas intuitivas para facilitar no processo de personalização do jogo. Ou seja, o jogo é customizável, por isso, o professor poderá definir dicas de onde as pistas estarão escondidas, poderá customizar também o tempo que os alunos terão para realizar a tarefa e outros pequenos detalhes.

A RA irá viabilizar que os objetos virtuais encontrados nos marcadores, apareçam na tela do dispositivo utilizado. Os exemplos das figuras a seguir são de pistas dos jogos de *Escape Room* disponíveis no site “*Neutral’s Room Escape*”. Estes serviram de inspiração para os tipos de pistas que serão projetadas a partir da RA.

Para o jogo, terão pistas de duas categorias diferentes: Pistas únicas e pistas combinadas. As pistas únicas serão objetos que, quando explorados por todo seu entorno 3D (Figuras 5.2, 5.3 e 5.4), apresentam algum elemento que representa uma pista para

resolver um enigma posteriormente. As pistas combinadas (Figura 5.5), são feitas não apenas com um marcador igual à anterior, porém mais de um que, quando combinados como um quebra-cabeça, formar um novo objeto que terá uma participação igualmente importante no enredo do jogo para resolver enigmas e encontrar respostas.

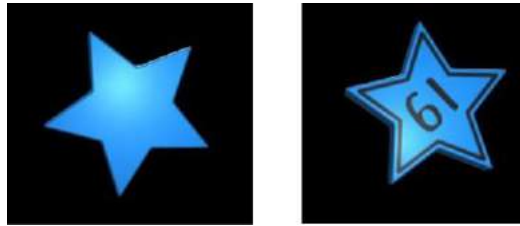


Figura 5.2 – Pista 1 [*Neutral's Room Escape Game 2018*]



Figura 5.3 – Pista 2 [*Neutral's Room Escape Game 2018*]



Figura 5.4 – Pista 3 [*Neutral's Room Escape Game 2018*]

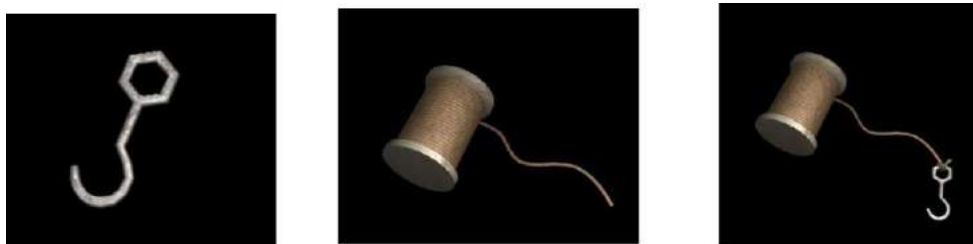


Figura 5.5 – Pista combinada [*Neutral's Room Escape Game 2018*]

As pistas são previamente programadas e os marcadores de cada uma delas, disponibilizados para que os professores realizem a impressão. Cada marcador representa um objeto 3D que por fim, e serão combinadas com as dicas que o professor customizou e que aparecerá na tela do dispositivo móvel. Diferente das pistas, as dicas serão apresentadas na interface do jogo no dispositivo móvel, estas trarão problemas que deverão ser resolvidos por meio das pistas em RA escondidas no cenário. Estas, podem ser personalizadas pelo professor de maneira que sejam adequadas à turma que leciona. Nas figuras 5.6 e 5.7, são apresentadas dicas presentes no jogo do site *Neutral's Room Escape*, e que serviram de base para o estilo de dicas da proposta que podem ser

expressões numéricas, baús com senhas numéricas, de padrões ou até palavras e que poderão ser personalizadas pelo professor.



Figura 5.6 - Dica customizável de quadro com expressão numérica [Neutral's Room Escape Game 2018]



Figura 5.7 – Dica customizável com senhas [Neutral's Room Escape Game 2018]

De maneira simplificada os jogadores deverão encontrar pistas, analisar problemas utilizando dicas customizadas pelo professor e pistas em RA, resolver os problemas liberando parte da senha final para escapar da sala e por fim sair da sala a tempo.



Figura 5.8 – Modelo de uma tela customizável

O modelo apresentado, traz uma proposta de jogo com características importantes: É um jogo customizável (Figura 5.8); um *Serious Game* educacional, ou seja, tem o objetivo de abordar assuntos trabalhados na escola; é um jogo inicialmente destinado às séries iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que é uma fase que requer atividades

práticas e concretas [BNCC 2018] e é um jogo que utiliza a Realidade Aumentada para gerar uma experiência imersiva e engajadora.

Por fim, os quadros a seguir mostram um esquema da proposta do jogo e a ordem das atividades que serão realizadas. O primeiro apresenta a tela de personalização e o segundo, o jogo em si.

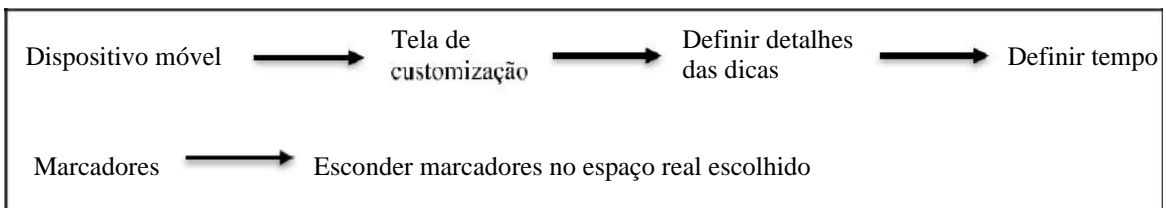


Figura 5.9– Tarefas prévias do professor

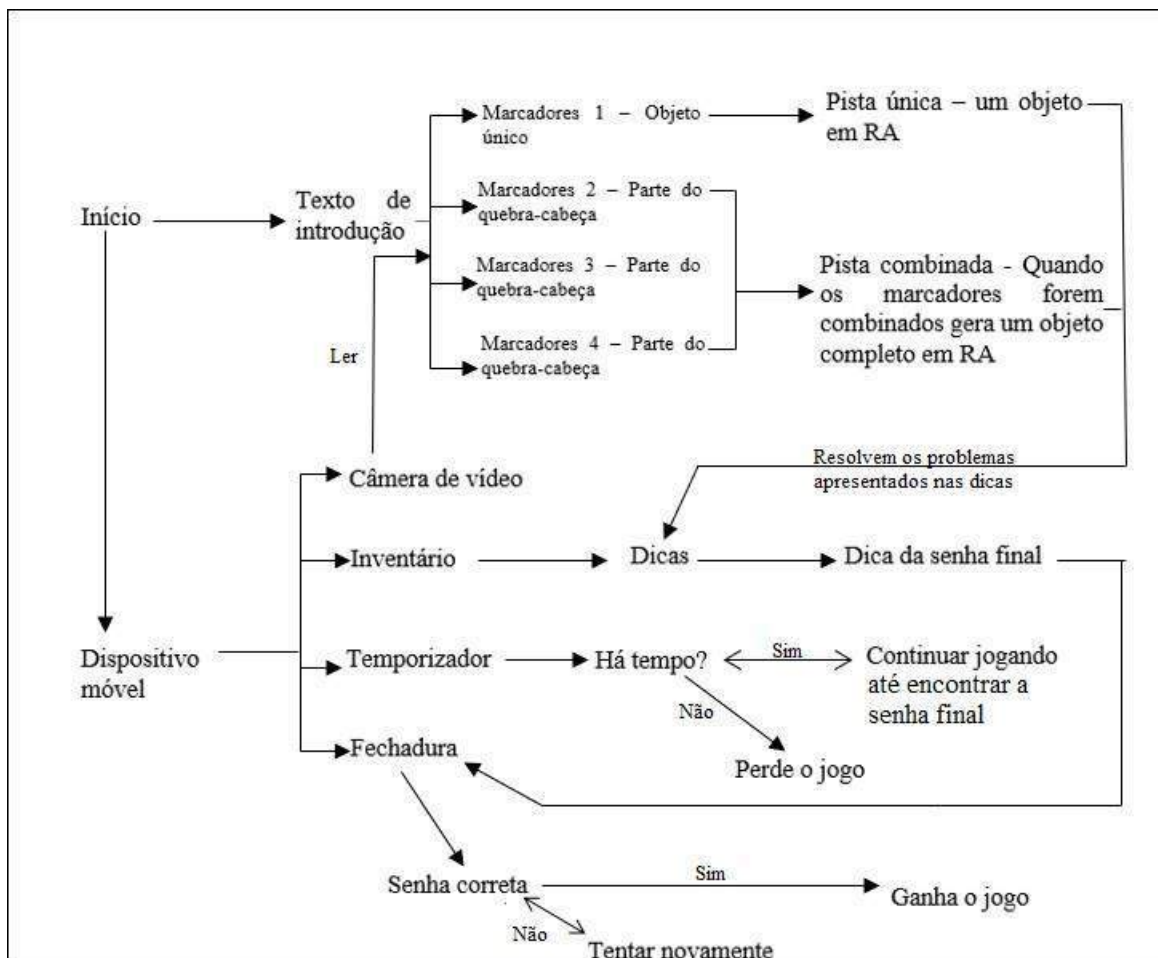


Figura 5.10 – Esquema do jogo para o aluno



Figura 5.11 – Modelo de tela do jogo

6. Avaliação

Para identificar evidências que mostram que o artefato pode ser útil para a resolução dos problemas encontrados, foram avaliados os requisitos que levam em consideração aspectos escolhidos como problemas para o projeto desenvolvido e para então identificar possíveis erros logo no início do processo de design para dar continuidade ao desenvolvimento do jogo.

Quadro 6.1 – Avaliação de requisitos

Requisito		Atendido		
		Sim	Não	Por quê?
Professor	Reduz o tempo de planejamento do professor	X		Por ser um jogo aberto e customizável, o professor não precisa de muito tempo para preparar o jogo. O jogo já virá em sua maior parte pronto.
	Aumenta o tempo da aula sem perder tempo com outras tarefas		X	Pode ser que os alunos fiquem dispersos e demorem para se organizar por ser uma novidade, é preciso testes com alunos.
Aluno	O aluno fica mais engajado na aula	X		Por ser um ambiente imersivo e de jogo, a chance dos alunos se

				engajarem é alta.[Tori, Hounsell 2018]
	Imersão no processo de aprendizagem	X		A realidade aumentada possibilita a imersão no processo de aprendizagem com objetos virtuais aplicados ao mundo real [Tori, Hounsell 2018]
	Possibilita a aprendizagem significativa	X		Uma vez que os alunos estarão em grupos, discutindo, aplicando conhecimentos e resolvendo problemas, a aprendizagem se torna ativa e significativa [Moreira, 2010]
Ambiente	Facilita a organização do espaço	X		Não é necessário um espaço próprio e elaborado para o <i>Escape Room</i> por conta da RA
	Não depende de grande estrutura tecnológica da escola	X		A RA tem alto custo-benefício, já que apenas precisa de um dispositivo móvel com câmera para utilizar no jogo, não precisa de espaço adequado e nem ferramentas adicionais. [Tori, Hounsell 2018]

6. Conclusão

Tendo como ponto de partida da proposta os problemas encontrados no contexto escolar, foi pensado em um jogo com o objetivo de solucionar problemas relacionados aos alunos, professores e espaço escolar para a realização de atividades. Em busca de fugir de métodos tradicionais a fim de conseguir trabalhar a aprendizagem de forma ativa e significativa, a proposta foi baseada no conceito da Aprendizagem Baseada em Jogos. Deste modo, o jogo idealizado é do gênero *Escape Room* e usa a Realidade Aumentada para os anos iniciais do Ensino Fundamental como um facilitador em relação ao espaço para a atividade, à imersão dos usuários e na utilização de objetos que possam ser redefinidos e que não serão destruídos. Além disso, pensando nos problemas encontrados nos problemas do professor, o jogo é uma proposta de recurso aberto e customizável.

Como uma primeira avaliação da proposta, foram utilizados os problemas iniciais como requisitos a serem alcançados após construir a estrutura do jogo realizada neste

trabalho. Para dar continuidade no desenvolvimento do jogo, ainda é necessário criar a descrição dos desafios e atividades que os jogadores irão realizar no decorrer da experiência, o que requer um estudo mais aprofundado para garantir que os elementos do jogo interajam de maneira significativa com o jogador e posteriormente um teste com profissionais da área da educação e alunos.

7. Referências

- Barbosa, E. F.; Moura, D. G..Senac (2013) “Boletim Técnico do Senac” Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67.
- Brasil, Ministério da Educação Secretaria da Educação Básica. (2018) “Base nacional comum curricular”. Brasília, DF.
- Beder, D. M.; et. al. REMAR: Uma Plataforma de Apoio à Publicação e Customização de Jogos Educacionais Abertos. III Apps.edu. Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), Recife, 2017.
- Cetran. (1994) “Carta de transdisciplinaridade”. Primeiro Congresso Mundial da Transdisciplinaridade. Convento de Arrábida, Portugal.
- Huizinga, Johan. (2018) “Homo Ludens: o Jogo como Elemento na Cultura (1938)”. São Paulo: Perspectiva.
- Inep (2018) Perfil do professor da educação básica. Série documental relatos de pesquisa 41, Ministério da Educação, Brasília, DF.
- Katol, D; Kawasakill, C. (2011) “As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências”. Ciênc. educ. vol.17 no.1.
- Luz, Roger, et al. (2008) "Análise de aplicações de realidade aumentada na educação profissional: Um estudo de caso no senai DR/GO." Workshop de Realidade Virtual e Aumentada-WRVA.
- Melo, N.; Abranches, A. (2015) “Educação Integral e Transdisciplinaridade: diálogos possíveis e necessários.” In: Congresso Nacional de Educação EDUCARE, 12., Curitiba.
- Moreira, M. A. (2010) “Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais”. Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT.
- Neutral’s Room Escape Games, 2018. Disponível em <<http://neutralxe.net/esc/index.html>>
- Nicholson, S. (2015). “Peeking behind the locked door: A survey of *escape room* facilities”. White Paper available at <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>
- Pereira, L. et al. (2018) “A abordagem construtivista no desenvolvimento de um *serious game* do gênero *escape room*”. Conference: XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital – SBGames.
- Prensky, Marc. (2012) “Aprendizagem baseada em jogos digitais”. Editora Senac, São Paulo.
- Rocha, R. V.; Bittencout, I. I.; Isotani, S. (2015) “Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades.” XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Maceió.
- Santos, A. (2018) “Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido”. Rev. Bras. Educ. [online]. 2008, vol.13, n.37.
- Tori, R., Hounsell; Silva. M. (2018) “Introdução a Realidade Virtual e Aumentada”.Porto Alegre:Editora SBC.
- Tori, R.; Queiroz, A.; Corrêa, A.; Netto, A. (2018) “Introdução a Realidade Virtual e Aumentada”. Porto Alegre:Editora SBC.
- UNESCO (2004). “O perfil dos professores brasileiros: o que fazem, o que pensam, o que almejam...” Edição publicada pelo Escritório da UNESCO no Brasil, São Paulo

Voogt, Joke; Roblin, Natalie Pareja. (2010) “21st century skills”. Discussienota. Zoetermeer: The Netherlands: Kennisnet, v. 23.

Wiemker, M., Elumir, E., & Clare, A. (2015). “*Escape room* games: Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one?”.

Yamamoto, K. (2014) UOL. “Em média, professor no Brasil tem jornada de 25 horas de aula por semana”. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/noticias/2014/06/25/em-media-professor-no-brasil-tem-jornada-de-25-horas-de-aula-por-semana-ocde.htm?cmpid=copiaecola>>

Zorzal, E. R.; Cardoso, A.; Kirner, C.; Lamounier, E. (2006) “Realidade Aumentada Aplicada em Jogos Educacionais”. In: V Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais - WEIMIG, Ouro Preto

Análise do impacto de variáveis contextuais e socioeconômicas sobre a proficiência em avaliação de desempenho de estudantes do Ensino Fundamental de São Paulo

Gisela Sprovieri¹, Seiji Isotani², Bruno Elias Penteadó³

Abstract

This study sought to ascertain the impact of contextual and socioeconomic variables on proficiency in the Portuguese Language and Mathematics subjects of students from the 7th grade of elementary school, participating in Saresp in 2018. Through the application of linear regression (MDE), we seek to quantify the impact of the most significant variables in the composition of the students' performance in the evaluation, and in this way, relate the socioeconomic and contextual variables to proficiency in Portuguese Language and Mathematics. Opening a discussion about the use of public data generated by schools is extremely important since it can point out possible problems related to the teaching-learning process that may be responsible for mitigating their performance. Among the positive results generated by this model, we verify: the father's education level; the presence of technology (cell phone) at home and family income. Among the negatives we have: the parents' lack of knowledge about their children's school activities (homework); failure; the presence of television at home, in addition to the student's negative view of his future in studies when he believes he must stop studying to work.

Resumo

Este estudo buscou averiguar o impacto de variáveis contextuais e socioeconômicas sobre a proficiência em Língua Portuguesa e Matemática de estudantes dos 7º anos do Ensino Fundamental, participantes do Saresp em 2018. Por meio da aplicação da regressão linear (MDE), buscamos quantificar o impacto das variáveis mais significativas na composição do desempenho dos estudantes na avaliação, e dessa forma, relacionar as variáveis socioeconômicas e contextuais à proficiência em língua portuguesa e matemática. Abrir uma discussão acerca do aproveitamento de dados públicos gerados pelas escolas mostra-se de extrema importância já que pode apontar possíveis problemas relacionados ao processo ensino-aprendizagem que possam ser responsáveis por mitigar seu desempenho. Dentre os resultados positivos gerados por este modelo, verificamos: o nível de escolaridade do pai; a presença em casa de tecnologia (celular) e a renda familiar. Dentre os negativos, estão: a falta de ciência dos pais sobre as atividades escolares de seus filhos (tarefa de casa); a reprovação; a presença em

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, gispro@usp.br.

2 Prof. Dr. Seiji Isotani, ICMC-USP, sisotani@icmc.usp.br.

3 Prof. Dr. Bruno Elias Penteadó, ICMC-USP, brunopenteadó@usp.br.

domicílio da televisão, além da visão negativa do estudante em relação ao seu futuro nos estudos quando acredita ter que parar os estudos para trabalhar.

1. Introdução

São inúmeros os trabalhos na literatura acadêmica que procuram dimensionar o impacto do engajamento (e/ou interação, colaboração) sobre o desempenho dos estudantes em cursos online (EAD). Assim como, vários autores já buscaram dimensionar o impacto de inúmeras outras variáveis sobre o desempenho dos estudantes no Ensino Fundamental. Assim o fizeram Teixeira e Kassouf (2015) com a violência, Bassetto (2019) com a renda familiar, Soares et al (2010) com a expectativa do professor, Brooke (2013) com a equidade e outros impactos dos incentivos monetários para professores, Arruda (2014) com fatores familiares e socioeconômicos, tendo por base o Saresp 2012, entre outros. Este último, buscando por meio da associação (MDE) a relação dessas variáveis com o desempenho de estudantes do Ensino Fundamental I, mais especificamente, de 3ºs e 5ºs anos, de escolas públicas de São Paulo.

O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) é uma avaliação anual aplicada pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo com a finalidade de diagnosticar e acompanhar a evolução da educação básica paulista. No Saresp, os alunos do 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio têm seus conhecimentos avaliados por meio de provas com questões de Língua Portuguesa e Matemática [SARESP, 2018].

Como muito bem destaca ARCAS (2009), tratar hoje da avaliação não é um trabalho simples. Nos anos finais do século XX e anos iniciais do século XXI, segundo ele, a avaliação ganhou destaque nas políticas educacionais empreendidas no Brasil. Ao contrário simplesmente de falarmos nas avaliações tradicionais, hoje falamos de inúmeras concepções e formas de avaliação, como: da aprendizagem, de sistemas, de programas, em larga escala, institucional, entre outros focos [ARCAS, 2009].

O Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) foi adotado em 1996 introduzindo uma prática de avaliação institucional, externa, aplicada a toda a rede estadual de ensino de São Paulo que engloba 5640 escolas e 3.356.104 alunos, conforme publicado no site Dados Abertos da Educação. Arcas (2009) destaca o dilema gerado por sua associação, em 1998, ao regime de progressão continuada que propunha uma concepção formativa à avaliação. A influência dessas duas medidas sobre as práticas escolares e as concepções de avaliação adotadas a partir delas pelas escolas podem ser sentidas a desde então. Santos e Sabia (2015) destacam algumas das implicações e consequências do Saresp sobre o trabalho docente, tais como: utilização do Saresp como critério de aprovação (ou não) em final de ciclo escolar; utilização como modelo para elaboração de novas provas; realização do treinamento dos alunos por parte dos professores para a avaliação; utilização da avaliação externa como avaliação da aprendizagem; direcionamento e controle do trabalho docente; comercialização de notas (atribuição de pontos extras caso os alunos realizem a avaliação no esforço de professores para que os alunos participem das avaliações institucionais externas); foco estritamente nos componentes curriculares; currículo prescrito; regulação do trabalho docente; e limitação da autonomia do professor em sala de aula (SANTOS e SABIA, 2015).

Posto isso, é bom entendermos esse contexto em que o Saresp foi criado. Podemos verificar, segundo TORRES (2001) que, na década de 90, o sistema de avaliação da educação

básica passa a inserir-se em um conjunto mais complexo de inter-relações, e em cujo interior opera o aprofundamento das políticas de descentralização administrativa, financeira e pedagógica da educação, além de um novo aparato legal e uma série de reformas curriculares [TORRES, 2001].

Ora, se por um lado, a adoção da progressão continuada estimulou a concepção formativa da avaliação do rendimento dos estudantes, e por outro, o Saresp estimulou sua concepção tradicional, procurando quantificar, ou simplesmente, classificar os estudantes dentro de um sistema de referências do que se pretende desejável e esperado sobre o rendimento dos estudantes, qual seria a melhor forma de tratamento desses dados coletados advindos de sua aplicação? Qual seria uma boa opção para sua exploração de maneira a acabar ou minimizar o dilema? É neste contexto que propomos o tratamento desses dados pela MDE, de modo a criar um modelo de regressão linear múltipla em que várias variantes independentes, explanatórias - as condições socioeconômicas - possam ser relacionadas à proficiência dos estudantes em português e matemática (variante dependente), quando tomada como referência.

Dessa forma, esperamos que esta análise possa contribuir para ampliar a discussão em torno do aproveitamento e uso das informações obtidas a partir dos dados gerados no Saresp e da aplicação dos questionários socioeconômicos, e que desta feita, eles possam contribuir concretamente para a reflexão docente acerca do papel da avaliação no processo de ensino e aprendizagem, orientando novas medidas no que tange ao processo de ensino e à avaliação escolar.

2. Revisão da Literatura

Foi realizada no Google Scholar, utilizando progressivamente termos que restringiram os trabalhos, como: "desempenho escolar" ou proficiência em português e matemática, ensino fundamental, Saresp, variáveis socioeconômicas, regressão linear, 6º ao 9º ano, São Paulo, na busca de trabalhos que se assemelhassem a nossa proposta.

Esta breve revisão na literatura, restrita aos últimos dez anos, aponta para 4580 estudos sobre o desempenho ou proficiência em língua portuguesa e matemática dos estudantes do Ensino Fundamental. Destes, 645 relacionados ao Saresp (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), 591 relacionados à MDE (Mineração de Dados Educacionais) e 217 relacionam o desempenho dos estudantes no Ensino Fundamental às variáveis socioeconômicas. Quando especificado o algoritmo "regressão linear", chegamos a 51 estudos, um número bastante reduzido se considerarmos o período a que o levantamento se refere, o que sugere ainda uma recente aplicação da técnica de regressão linear a esses dados públicos.

2.1. Trabalhos relacionados

Destes 51 trabalhos, dois foram os que mais se aproximaram de nossa proposta: o de Osio (2013), pois desenvolve e aplica modelos de regressão multinível simétricos, a fim de avaliar se o número de reprovações no histórico escolar do aluno e a infraestrutura da escola são variáveis relevantes que afetam o baixo desempenho dos alunos do ensino básico na disciplina de Matemática (OSIO, 2013) e o de Comim (2016), que busca relacionar violência na escola e proficiência dos alunos no Brasil nos anos de 2003, 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013 com aplicação da regressão linear, concluindo que a ocorrência de um tipo de evento violento adicional está associada a uma redução na proficiência. No entanto, destes 51 trabalhos a que

chegamos, apenas três se referem a dados públicos de São Paulo relacionados ao Saresp, ou seja, dados da Educação de São Paulo, relacionando-os a variáveis contextuais ou socioeconômicas com a aplicação da regressão linear, o que aponta para um campo ainda a ser explorado.

3. Metodologia

Rodrigues et al (2013) destacam a técnica de análise de correlação como sendo muito útil em trabalhos exploratórios, quando o interesse está no grau ou força do relacionamento [RODRIGUES et al, 2013]. Este trabalho busca estabelecer a correlação linear de modo que consigamos dimensionar, ou ainda, quantificar o impacto de cada variável independente, do total de variáveis socioeconômicas e contextuais em questão, sobre o desempenho (variável dependente) dos estudantes do Ciclo II, do Ensino Fundamental, que participaram do Saresp 2018.

Este trabalho apresenta uma análise da aplicação do algoritmo de regressão linear, utilizando o RStudio a dados públicos relativos ao Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp/2018), de 4803 alunos matriculados em classes regulares do 7º ano, que tenham participado das avaliações, de Português e Matemática, e tenham concomitantemente, preenchido os [questionários socioeconômicos, de Aluno](#) e [Pais](#). Essa exigência foi necessária para que coletássemos o máximo de informações sobre os estudantes e seu desempenho e, por meio da análise dos resultados, buscássemos o impacto direto da relação entre condições socioeconômicas sobre os índices de proficiência em português e matemática.

O RStudio, é um software livre de ambiente de desenvolvimento integrado para R, com linguagem de programação para gráficos e cálculos estatísticos. Os dados utilizados nesta pesquisa são públicos, como já mencionado, obtidos em dois bancos de dados da Secretaria Estadual da Educação de São Paulo. O primeiro deles contém os resultados do Saresp 2018, dos 7ºs anos, do Ensino Fundamental II e o segundo apresenta os questionários socioeconômicos de alunos e pais que participaram desta avaliação no referido ano (2018).

Para identificação das questões que compõem cada questionário socioeconômico de pais e aluno foram mantidas as nomenclaturas, ou ainda, os códigos utilizados pelo Estado de São Paulo em seus bancos de dados públicos. Para eventual consulta, disponibilizamos o [dicionário de dados do Saresp](#).

3.1. Objetivos

Buscamos neste trabalho a natureza da relação entre “nota” e as condições socioeconômicas dos estudantes. Conhecer, dimensionar e atribuir significado ao impacto dessas condições sobre o desempenho dos estudantes talvez contribua para que as escolas públicas reflitam sobre o atendimento às demandas de sua comunidade escolar de forma mais assertiva e eficiente.

Esperamos, por meio da aplicação da regressão linear aos dados públicos em questão, compreender melhor como os resultados obtidos no Saresp 2018 são impactados pelas variáveis socioeconômicas e quanto cada uma representa, em pontos, ganho ou perda no nível de proficiência dos estudantes em língua portuguesa e matemática.

3.2. Materiais e método

O questionário do aluno, como podemos observar no **Quadro 1**, é dividido em cinco blocos de perguntas, cada bloco direcionado a um aspecto da vida do estudante, conforme os itens a seguir: Bloco 1 – Opinião sobre a escola; Bloco 2 -Vida Escolar; Bloco 3 - Participação dos pais (ou responsáveis); Bloco 4 - Hábitos de estudo e leitura; Bloco 5: Clima escolar.

O questionário dos pais também é dividido também em cinco blocos: Bloco 1: Opinião sobre a escola; Bloco 2: Hábitos de estudo, leitura e vida escolar; Bloco 3: Participação dos pais (ou responsáveis); Bloco 4: Informações básicas e, finalmente, Bloco 5: Renda e acesso a bens/serviços domésticos. Questões relacionadas à renda e acesso a bens e serviços domésticos são apresentadas apenas aos pais, no Bloco 5, conforme demonstrado no **Quadro 2**.

As variáveis presentes na correlação entre índice de proficiência, de português e matemática e dados socioeconômicos são demonstradas no **Quadro 1**, com base nos questionários de pais e alunos.

Quadro 1. Dos questionários socioeconômicos aplicados aos alunos

QUESTIONÁRIO	BLOCO	Questões	VARIÁVEIS (gerais)
ALUNOS	1 – OPINIÃO SOBRE A ESCOLA	ALUNO Q1 a Q8	<ul style="list-style-type: none"> • satisfação com a escola • condições ambientais da escola
	2 – VIDA ESCOLAR	ALUNO Q9 e Q10	<ul style="list-style-type: none"> • início dos estudos • reprovação
	3 - PARTICIPAÇÃO DOS PAIS (OU RESPONSÁVEIS)	ALUNO Q17 a Q33	<ul style="list-style-type: none"> • incentivo dos pais a ler e estudar • acompanhamento de tarefas • manifestação de interesse sobre o que acontece na escola • hábitos de leitura dos pais
	4 – HÁBITOS DE ESTUDO E LEITURA	ALUNO Q19 a Q22	<ul style="list-style-type: none"> • formação do pai • formação da mãe • situação de trabalho do pai • situação de trabalho da mãe
	5 – CLIMA ESCOLAR	ALUNO Q34 a Q49	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de violência sofrida • previsão do futuro • da relação entre e com professores • da relação entre e com alunos • da relação entre e com a direção • da relação entre e com funcionários

Quadro 2. Dos questionários socioeconômicos aplicados aos pais

QUESTIONÁRIO	BLOCO	Questões	VARIÁVEIS (gerais)
--------------	-------	----------	-----------------------

PAIS	1 – OPINIÃO SOBRE A ESCOLA	PAIS Q1 a Q8	<ul style="list-style-type: none"> • satisfação com a escola • condições ambientais da escola
	2 - HÁBITOS DE ESTUDO, LEITURA E VIDA ESCOLAR	PAIS Q9 a Q11	<ul style="list-style-type: none"> • tarefa de casa • uso de tecnologia
	3 - PARTICIPAÇÃO DOS PAIS (OU RESPONSÁVEIS)	PAIS Q12 a Q18	<ul style="list-style-type: none"> • interesse dos pais • acompanhamento de tarefas • diálogo com professores • participação em eventos da escola
	4 - INFORMAÇÕES BÁSICAS	PAIS Q19 a Q22	<ul style="list-style-type: none"> • formação do pai • formação da mãe • situação de trabalho do pai • situação de trabalho da mãe
	5 - RENDA E ACESSO A BENS/SERVIÇOS DOMÉSTICOS	PAIS Q23 a Q50	<ul style="list-style-type: none"> • renda familiar • posse de materiais de leitura • acesso à internet e TV a cabo • posse de bens de consumo

O **Quadro 1** apresenta resumidamente as variáveis depreendidas a partir das questões que compõem o questionário socioeconômico aplicado aos alunos, além de sua organização em blocos, em que cada um aborda um setor específico da vida do estudante relacionado aos estudos.

O **Quadro 2** apresenta resumidamente as variáveis depreendidas a partir das questões que compõem o questionário socioeconômico aplicado aos pais. Ele demonstra a organização do questionário em blocos, assim como ocorre com o do aluno. Os temas abordados relacionam-se com o desempenho dos pais em sua função de proteção, cuidados e orientação de seus filhos que diretamente ou indiretamente podem influenciar no desempenho e desenvolvimento dos estudantes nos estudos.

3.2.1. Sobre a fase de pré-processamento dos dados

Inicialmente, a planilha de dados contava com 137 atributos, sendo que 38 se relacionavam à identificação e condições da prova (do aluno, escola, diretoria de ensino e caderno de prova). Destes 38 atributos foram preservados apenas 06, além 99 atributos relacionados aos questionários socioeconômicos, totalizando assim 105 atributos: região metropolitana (regiaometropolitana); período (manhã ou tarde) sexo (tp_sexo); presença ou não de deficiência

(tem_nec) e proficiência de Português (profic_lp) e proficiência de Matemática (profic_mat) e período, totalizando ao final, 105 atributos selecionados para esta análise.

Ainda na etapa de pré-processamento dos dados, 32 do total de 38 atributos relacionados a identificação do aluno (nomedep, dt_nascimento), turma (turma, tipoclasse, serie, classe, periodo), diretoria de ensino (cdrede, de_codesc,) nome da rede (nomedepbol), série (todos do 7º ano) e cidade (codmun, mun) foram excluídos. Além destes, foram excluídos os atributos relacionados aos tipos de deficiência presentes entre os alunos do 7º ano que participaram das avaliações (nec_esp_1, nec_esp_2, nec_esp_3, nec_esp_4, nec_esp_5), os relacionados ao tipo de prova (tip_prova), ao número do caderno de prova (cad_prova_mat e cad_prova_lp), participação ou não na prova de português (particip_lp), participação ou não na prova de matemática (particip_mat). Essa escolha se deve à seleção prévia dos alunos que tenham participado das duas avaliações (português e matemática).

Informações relacionadas à “data de nascimento”, “período”, “código de deficiência” (tipos); “código de diretoria de ensino”, “nome da DE”, “código de município”, “nome do município” foram desprezadas por não serem relevantes ao estudo em foco. Nossa intenção foi evitar qualquer informação redundante ou que possibilitasse a identificação das escolas ou estudantes. O atributo “tem nec” (indicativo se tem ou não deficiência) foi preservado. No entanto, os atributos relativos aos tipos de deficiência (de nec1 a nec 5) foram ignorados. Isso se deve ao fato de que o total de alunos portadores de qualquer um dos tipos de deficiência, entre os alunos do 7º ano em 2018, e que participaram deste processo avaliativo somaram apenas 14 indivíduos (0,29%); um número pouco expressivo em meio ao total de estudantes em análise, o que impossibilitaria estabelecer qualquer correlação entre sua aprendizagem e a influência de sua deficiência no processo avaliativo. Sendo assim, os 14 estudantes fizeram parte do estudo sem levarmos sua condição em consideração. Outros atributos foram excluídos, como: nome e código da escola e do aluno, porque não há interesse na identificação das unidades escolares para que não haja qualquer possibilidade de discriminação por parte do estudo, e “etapa de ensino” e “série” porque todos os dados selecionados se referem aos 7ºs anos do Ensino Fundamental, do estado de São Paulo, e que participaram das avaliações de matemática e língua portuguesa do Saresp em 2018, como já foi dito anteriormente.

Das variáveis relativas aos resultados, foram excluídas aquelas relacionadas à porcentagem de acertos em língua portuguesa e matemática (porc_acert_lp; porc_acert_mat); nível, classificação e número de pontos em português e matemática (nivel_profic_lp, nivel_profic_mat, classific_lp, classific_mat, total_ponto_lp e total_ponto_mat). Como já foi mencionado, para este estudo foi selecionado os atributos relacionados à proficiência (profic_lp e profic_mat) para referência ao desempenho dos alunos nas duas avaliações, por se tratar de uma variável que possibilita a quantificação das variáveis socioeconômicas quando associadas a ele. Neste caso, a proficiência obedece a critérios de classificação do nível de proficiência do estudante de acordo com a pontuação obtida nas avaliações, neste caso, de língua portuguesa e matemática, como indicado no **Quadro 3**.

3.3. Do resultado do Saresp 2018

De acordo com a escala de valores pré-definida pelo governo do estado para a classificação dos estudantes em níveis de proficiência, como mostra o **Quadro 3**, prevê-se que o estudante que obtenha menos até 175 pontos em LP domine um número mínimo de habilidades previstas para o componente curricular. Na medida que sua pontuação se desloque para faixas mais elevadas

de pontuação, prevê-se que o domínio de habilidades diversas e mais complexas aumenta substancialmente, indo do nível insuficiente ou abaixo do básico (até 175 pontos) até o avançado, maior ou igual a 300 pontos em língua portuguesa. Em matemática, até 200 pontos, correspondendo ao nível insuficiente ou abaixo do básico até o avançado com pontuação igual ou maior que 300 pontos.

Quadro 3. Da classificação e pontuação relativa aos 7ºanos

PROFICIÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO
NIVEL_PROFIC_LP (5º ano EF a 3ª série EM em todos os componentes)	ABAIXO DO BÁSICO	< 175
	SUFICIENTE/BÁSICO	175 a 224
	ADEQUADO	225 a 274
	AVANÇADO	>= 275
NIVEL_PROFIC_MAT (5º ano EF a 3ª série EM em todos os componentes)	ABAIXO DO BÁSICO	< 200
	SUFICIENTE/BÁSICO	200 a 249
	ADEQUADO	250 a 299
	AVANÇADO	>= 300

O **Quadro 4** apresenta a média de proficiência obtida, em pontos, pelos estudantes no Saresp 2018. Ou seja, a proficiência mínima, média e máxima dos estudantes obtida em cada componente curricular (língua portuguesa e matemática). Ou seja, a proficiência mínima dos estudantes em LP foi 105,2 pontos, a máxima 338,4 pontos, enquanto a média foi de 235,518. Em matemática, a proficiência mínima foi de 114,4 pontos, a máxima de 375,5 pontos, enquanto a média ficou em 243,006 pontos.

Quadro 4. Da proficiência em LP e Mat no Saresp 2018

Proficiência em língua portuguesa	profic_lp	Mínimo	105.2
		Máximo	338.4

		Média	235.518
		Desvio padrão	44.937
Proficiência em matemática	profic_mat	Mínimo	114.4
		Máximo	375.5
		Média	243.066
		Desvio padrão	44.134

3.4. Sobre a Regressão Linear Composta

A regressão linear é expressa como função linear em que uma ou mais variáveis, neste caso, as respostas aos questionários socioeconômicos de pais e alunos, denominadas variáveis explanatórias (tomadas aqui como variáveis independentes) são relacionadas a uma variável dependente, a proficiência em português e matemática, considerando-se um provável índice de erro (ϵ). Este se espera que seja nulo, ou pelo menos, próximo disso. Neste caso, o presente estudo considera os dados como representativos de uma população, alunos do 7º ano, que seguem os critérios pré-estabelecidos para este estudo. A regressão linear neste caso, não pode servir de amostra, ou seja, não pode ser generalizada automaticamente a todos alunos dos 7ºs anos que participaram ou participarão do Sabesp em outros anos. Para tal conclusão, este estudo deverá ser aplicado a outras turmas de alunos para verificação de uma possível recorrência [MATOS, 1995].

Como bem pode exemplificar, nosso estudo apresenta uma variável dependente, numérica (proficiência dos estudantes) relacionada à inúmeras variáveis explanatórias, qualitativas, ou ainda, categóricas ou nominais, advindas dos questionários socioeconômicos de pais e alunos. Trata-se aqui, portanto, de uma regressão estimada como composta, ou seja, por um conjunto de variáveis explanatórias que compõem um modelo de regressão linear múltipla. Ela pode ser representada pela seguinte função:

$$y_i = a + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_px_{ip} + \epsilon_i \quad i=1..n$$

3.5. Participantes

Participaram do Saesp, em 2018, o total de 39.214 estudantes do 7º ano, locados nas sete regiões em que o estado de São Paulo é dividido (região metropolitana de São Paulo, região de Campinas, interior, região de Sorocaba, região metropolitana de Ribeirão Preto, Baixada Santista, e finalmente, a região do Vale do Paraíba e Litoral Norte).

Desse total (39124 estudantes), foram selecionados apenas 4803 que preencheram todos os quesitos necessários ao presente estudo: ter participado das duas avaliações (língua portuguesa e matemática) e ter preenchido os questionários socioeconômicos (o de pais e o de aluno). Estas condições foram estabelecidas de modo a propiciar o levantamento do maior número possível de informações relativas às condições contextuais e socioeconômicas de cada aluno para então relacioná-las a sua proficiência (de português e matemática).

Sendo assim, foram descartados todos os estudantes que não participaram de pelo menos uma das avaliações, e/ou naturalmente das duas, e não responderam a pelo menos um dos questionários socioeconômicos (de pais ou aluno).

Como mostra a **Tabela 1**, ao final do processo de seleção dos participantes válidos para o estudo, obtivemos: 1160 estudantes da região metropolitana de São Paulo, 260 da região metropolitana de Campinas, 2630 do Interior, 268 da região metropolitana de Sorocaba, 95 da região Metropolitana de Ribeirão Preto, 204 da região metropolitana da Baixada Santista 204, e finalmente, 186 da região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. Destes, 47,42% pertencem ao gênero feminino e 52,57% ao gênero masculino. 1733 estudantes (36,08%) pertencem ao turno da manhã, enquanto 3070 (63,91%), ao turno da tarde.

Tabela 1. Dos participantes

INFORMAÇÕES	ATRIBUTO	VARIÁVEIS	População	%
Região a que pertence o aluno	Região Metropolitana	1. Região Metropolitana de São Paulo	1160	24,15
		2. Região Metropolitana de Campinas	260	5,41
		3. Interior	2630	54,75
		4. Região Metropolitana de Sorocaba	268	5,57
		5.Região Metropolitana de Ribeirão Preto	95	1,9
		6. Região Metropolitana da Baixada Santista	204	4,24
		7. Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte	186	3,87
Sexo do aluno	TP_SEXO	1. Feminino	2278	47,42
		2. Masculino	2525	52,57
Período em que o aluno é matriculado	PERÍODO	Manhã	1733	36,08
		Tarde	3070	63,91

Presença ou ausência de deficiência	Tem_Nec	0. Não tem	4789	99,70
		1. Tem	14	0,29

4. Resultados

4.1. Discussão dos resultados obtidos relacionados à proficiência em língua portuguesa

Das 105 variáveis submetidas à análise, apenas 80 foram consideradas significativas para a composição da proficiência dos estudantes em língua portuguesa. Neste caso, a região a que pertence o estudante não representou nenhum impacto sobre seu resultado. Pertencer ao sexo masculino gerou um impacto positivo da ordem de 5,503586 pontos, ou ainda, um pouco mais de cinco pontos e meio, sobre seu desempenho. Pertencer ao período da tarde gerou um impacto negativo em seu desempenho, da ordem de -3,122611 pontos. Possuir algum tipo de deficiência gerou um forte impacto negativo sobre o desempenho do estudante, ou seja, -24,238692 pontos. No entanto, a sua baixa ocorrência entre os estudantes, apenas 14, torna esse impacto muito pouco significativo. O mesmo ocorrendo em matemática, como veremos a seguir. Podemos sintetizar o impacto das variáveis socioeconômicas, de aluno e pais, como mostra a **Tabela 3**, sobre o impacto na proficiência em língua portuguesa (conforme APÊNDICE A).

4.1.2. Com referência à proficiência em língua portuguesa

Com base nos resultados apresentados na **Tabela 4** sobre a correlação entre as variáveis socioeconômicas dos pais e a proficiência em língua portuguesa, podemos concluir que a tarefa de casa exerce enorme impacto negativo sobre a proficiência quando os pais demonstram pouco ou nenhum interesse em acompanhá-las. Sendo assim, podemos verificar que ele foi de -6,924369 a -15,335080 pontos.

O fato de os pais não conversarem com os professores de seu filho (14,9%), não resulta em perda sobre seu desempenho em língua portuguesa, pelo contrário, ainda apresenta um ganho razoável (da ordem de 4,656689 pontos), mas não participar ativamente das reuniões de Conselho (18,55%), por exemplo, apresenta uma perda de -3,937036 pontos. Esse resultado pode ser explicado se considerarmos que são nessas reuniões que são dadas orientações aos pais de como proceder em relação ao acompanhamento da vida escolar de seus filhos durante as atividades, estudos em casa e ao que ocorre na escola, de modo geral.

Quanto à formação do pai, seu impacto sobre a proficiência em língua portuguesa mostrou-se bastante expressiva, de 5,198050 a 11,712921, quanto maior seu nível de formação.

Quanto maior a renda familiar, maior o impacto positivo sobre a proficiência, de 7,617628 a 10,933721. No entanto, o fato de desconhecer a renda da família também surtiu um efeito positivo no desempenho, mesmo que consideravelmente menor, 3,697077 pontos apenas.

O fato de no domicílio haver livros (pais_q27) não garantiu ganho na proficiência em língua portuguesa, pelo contrário, houve uma perda de -2,741712 pontos. Esse fenômeno talvez possa ser explicado pelo fato de que a presença de livros no domicílio não seja garantia de que o aluno os esteja lendo.

Sobre a posse de bens e serviços, em geral, demonstraram causar grande impacto no desempenho dos estudantes, o que se justificaria pela melhora da qualidade de vida e conforto

das famílias. As exceções ocorrem, no entanto, quando da posse das máquinas de lavar e secar roupas em que o impacto sobre o desempenho é da ordem de -7,115033 e -3,039771 pontos, respectivamente.

A posse de computador e celulares (smartphones) gera um ganho no seu desempenho (no Saresp/2018, neste caso), de 6,374566, 7,892511, 9,141549 ou 8,164309, ou seja, quanto maior a presença das tecnologias no domicílio, maior o impacto na proficiência em língua portuguesa.

Considerando a visão do aluno, sua satisfação com a qualidade de ensino oferecida pela escola equivale a um impacto na proficiência de língua portuguesa da ordem de 8,757509 pontos. No entanto, quando indicada sua insatisfação, ela ainda é responsável por 7,930042 positivos. Este índice talvez seja responsável por suplantar a insatisfação indicada pelos pais sobre a estrutura da escola, mais especificamente de suas condições ambientais, e com isso, mesmo satisfeitos ou insatisfeitos, ainda são responsáveis por 4,603546 a 4,171774 sobre o desempenho em língua portuguesa.

Ter sido reprovado até uma vez então, no 7º ano do Ensino Fundamental, Ciclo II, gera um impacto negativo da ordem de -17,026977 sobre sua proficiência final em LP. Caso tenha sido reprovado duas vezes, esse impacto negativo se amplifica para 22,697517 pontos negativos.

4.2. Discussão sobre os resultados obtidos relacionados à proficiência em matemática

Das 105 variáveis submetidas à análise, apenas 75 foram consideradas significativas para a composição da proficiência dos estudantes em matemática. Neste caso, apenas a região metropolitana de São Paulo representou impacto sobre seu desempenho em matemática, da ordem de -8,882245. Pertencer ao sexo masculino gerou impacto negativo, ao contrário do observado em português (de -6,744169 pontos), ou ainda, quase 7 pontos do total de seu desempenho em matemática. Pertencer ao período da tarde gerou um impacto negativo em seu desempenho, da ordem de -5,385508 pontos. Possuir algum tipo de deficiência também gerou forte impacto negativo sobre o desempenho desses estudantes em matemática, ou seja, -34,071260 pontos, mas com baixa ocorrência como já explicado anteriormente quando tratamos do desempenho em português de estudantes com deficiência. Podemos sintetizar o impacto das demais variáveis socioeconômicas, de aluno e pais, sobre a proficiência em matemática como pode ser verificado na **Tabela 4. Sobre o impacto na proficiência em Matemática (APÊNDICE B)**.

4.2.1. Com referência à proficiência em matemática

Obtivemos um resultado muito próximo ao de língua portuguesa, quanto à satisfação dos pais em relação à escola (pais_q1), ou seja, essa variável apesar de frequente entre os respondentes (61,77% em cada uma das disciplinas), não correspondeu a um impacto positivo sobre o desempenho de seus filhos, pelo contrário, resultou em -3,458848 em sua proficiência de matemática. Este impacto sobre o desempenho dos estudantes talvez esteja relacionado ao papel de autoridade imposto pelos pais, já que a eles, em geral, cabe a prerrogativa da escolha da escola em que o filho deverá estudar. Ao contrário, quando questionado sobre o espaço para esportes, a resposta satisfatória do pai equivale a 6,373114, um resultado razoável, mas apenas para 6,76% dos estudantes.

As respostas dos pais sobre a frequência com que os estudantes realizam suas tarefas de casa (pais_q10) demonstrou que fazer tarefa de casa esporadicamente (às vezes) representa um impacto de -7,983555 a -9,414092 sobre a proficiência dos estudantes em matemática. Mas ao afirmarem que o estudante “nunca faz a tarefa” ou “a escola não passa lição de casa”, as respostas dos pais representam um impacto tremendamente maior sobre seu desempenho em matemática (de -15,727681 e -10,052149, respectivamente), mesmo considerando sua baixa frequência entre os estudantes (2,35% e 3,41, respectivamente).

Dos pais dos 4803 estudantes, 4013 afirmam que seus filhos não fazem uso do aplicativo Minha Escola SP, ou seja, 83,55% dos estudantes em estudo. Esta alta frequência de resposta acaba por impactar positivamente seu desempenho em matemática, 6,061281.

Quanto ao nível de escolaridade do pai ou responsável (pais_q19), a resposta “com especialização, mestrado ou doutorado” dada pelos pais, apontou um acréscimo no desempenho em matemática dos estudantes da ordem de 11,577479 pontos, apesar de pouco frequente (1,79%).

Para o atributo pais_q22, a respeito da situação de trabalho da mãe, sua ocorrência apesar de baixa (2,76%), apontou para um ganho substancial na proficiência em matemática dos estudantes, de 8,607597. Enquanto, por sua vez, a renda familiar (pais_q23) demonstrou ser uma das variáveis de maior impacto sobre a proficiência em matemática dos estudantes. O resultado apontou que quanto maior a renda das famílias, melhor é seu desempenho (conforme nos mostra a Tabela 7).

Das variantes mais significativas do questionário aplicado aos alunos, a reprovação (aluno_10) mostrou-se de grande impacto sobre a proficiência dos estudantes em matemática. O resultado apontou que quanto mais reprovações tanto maior é a perda em seu desempenho (-16,143003, para uma reprovação e -20,416138, para duas ou mais). Sobre o incentivo e participação dos pais nos estudos e realização das tarefas de casa, as respostas da maioria dos alunos apontaram a tendência à autonomia dos estudantes para a realização das tarefas, pois mesmo não os ajudando a realizá-las ou conferindo as tarefas realizadas pelos estudantes, a variante apresenta um impacto positivo sobre seu desempenho em matemática de 9,470331 (aluno_13), com uma frequência de 44,72% entre os estudantes.

Na visão do aluno, o pouco incentivo dos pais para que frequentem a escola e não faltem às aulas (aluno_14) gerou um impacto negativo de -5,385843, para 9,14% dos estudantes.

Usar um pouco a internet para reforçar os estudos ou não usar (aluno_18) ainda gera impacto positivo sobre o desempenho em matemática, 4,894749 e 6,553667 pontos, respectivamente. No entanto, usá-la para assistir vídeos às vezes ou nunca (aluno_21), ao contrário, gera um impacto negativo na proficiência de matemática, de -6,258320 e -7,356857, respectivamente.

Não gostar de matemática (aluno_22) não correspondeu necessariamente em baixo desempenho na disciplina. Pelo contrário, gerou um impacto positivo de 13,240634. Fazer lição de casa de matemática às vezes ou nunca (aluno_23) corresponde a -9,934504, apesar dessa ocorrência incidir sobre apenas 7,57% dos alunos analisados. Para 2,22% deles, que afirmam não ter tarefas de casa, o impacto sobre sua proficiência de matemática é de -7,587583.

O fato de não gostar de estudar língua portuguesa (aluno_24) não incidiu negativamente sobre seu resultado em matemática. Pelo contrário, para 901 estudantes essa resposta ainda lhe conferiu 7,335842.

Sobre a forma preferida de estudar (de aluno_27 a aluno_31), a única que gerou impacto positivo sobre o desempenho do aluno em matemática, foi “prestar atenção às aulas”, ou seja, 8,072681 sobre sua proficiência. As demais formas de estudo geraram impacto negativo, inclusive quando “complementada com pesquisas na internet, por programas no computador ou aplicativos no celular”, tendo gerado -5,629265 pontos (negativos).

Preparar-se dias antes para a prova ou no dia anterior (aluno_33), uma recorrência entre 17,21% dos alunos, representa 5,164845 sobre a proficiência em matemática, enquanto não estudar representa 10,347784 pontos para 11,88% deles.

A respeito do clima escolar, o fato de “ser chamado de nomes feios por outros alunos apenas de vez em quando” (aluno_35), sem frequência gera para 45,82% dos estudantes um resultado positivo sobre sua proficiência em matemática, de 6,454041. enquanto isso, a visão dos estudantes sobre seu futuro (aluno_42) gera -9,317138 para 4,33% deles, pois acreditam que devem parar de estudar para trabalhar.

A visão que os estudantes têm acerca da qualidade da relação entre os alunos tem impacto de 6,767128 a 7,753605 pontos sobre seu desempenho; entre professores e direção, 9,445677 e 11,602337; entre alunos e direção, -6,687594 para 48,99% dos estudantes que acreditam ser uma relação boa e -6,749234 para 13,86 que afirmam não ter conhecimento sobre isso e, finalmente, para 10,86% dos estudantes que afirmam não conhecer a relação entre alunos e funcionários da escola, têm -8,213450 sobre seu desempenho em matemática comprometido.

Quando consideradas as variáveis relacionadas ao clima escolar, a baixa ocorrência de violência na escola gera resultados positivos sobre o desempenho em matemática. Este resultado foi confirmado em Comim (2016) citado na revisão de literatura.

4.3. Limitações do estudo

Neste caso, algumas inconsistências nos resultados da aplicação da regressão linear aos atributos relacionados aos itens de posse de bens de consumo (máquina de lavar) apontam para a necessidade de aplicação da Teoria de Resposta ao Item, um recurso estatístico que segundo Andrade, Tavares & Valle (2000) consiste em um instrumento poderoso nos processos quantitativos de avaliação educacional, pelo fato de permitir a construção de escalas de variáveis calibradas, ou seja, a estimação de um parâmetro relacionado aos itens de posse de bens para só então relacioná-los ao atributo de referência (proficiência em língua portuguesa ou matemática) por meio da regressão linear. Dentre os métodos de aplicação da Teoria de Resposta ao Item, o de agrupamento de habilidades talvez ofereça uma alternativa para a solução dos problemas de incongruência nos resultados obtidos (ANDRADE, TAVARES & VALLE, 2000).

5. Considerações Finais

Como vimos até aqui, a Mineração de Dados Educacionais (MDE) pode oferecer grande oportunidade de análise de dados gerados a partir de avaliações e práticas realizadas na própria escola. Desse modo, é possível identificar suas fragilidades, conhecer sua comunidade e

promover mudanças, criando oportunidades para o engajamento dos alunos nas atividades escolares, atendendo suas demandas onde possam estar seus pontos mais frágeis. Além disso, podemos fazer uma leitura mais personalizada desses dados públicos, pois eles traduzem todas as variáveis envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, desde dados contextuais específicos de cada escola e de sua comunidade escolar, até as condições socioeconômicas das famílias em que nossos estudantes estão inseridos e de que seu desempenho é fruto.

Podemos concluir destacando que o modelo gerado corresponde a um índice de significância da relação das variantes socioeconômicas e proficiência em língua portuguesa menor que 5% (ou seja, $\leq .05$, 1:4); o mesmo ocorrendo em relação à proficiência em matemática ($\leq .05$, 1:4) o que demonstra a validade do modelo.

Referências

Arcas, P. H. (2009). *Implicações da progressão continuada e do SARESP na avaliação escolar: tensões, dilemas e tendências* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Arruda, Z. J. (2014). Associação entre desempenho acadêmico no SARESP e fatores familiares e socioeconômicos dos alunos do ensino fundamental I das escolas estaduais de São Paulo.

Bassetto, C. F. (2019). Background familiar e desempenho escolar: uma abordagem com variáveis binárias a partir dos resultados do Saresp. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 36.

Brooke, N. (2013). Sobre a equidade e outros impactos dos incentivos monetários para professores. *Estudos em avaliação educacional*, 24(55), 34-62.

de Andrade, D. F. Tavares, H. R., da Cunha Valle, R. (2000). Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações. ABE, São Paulo.

dos Santos, U. E., de Pádua Sabia, C. P. (2015). Percurso histórico do Saresp e as implicações para o trabalho pedagógico em sala de aula. *Estudos em Avaliação Educacional*, 26(62), 354-385.

Fossatti, E. C., & Berti, S. M. Regressão Linear Múltipla: Como simplificar por meio do Excel e SPSS? André da Silva Pereira e Thayane Woellner Sviercoski Manosso.

Matos, M. A. (1995). Manual operacional para a regressão linear. *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*, 63.

Rodrigues, R. L. De Medeiros, F. P., & Gomes, A. S. (2013). Modelo de Regressão Linear aplicado à previsão de desempenho de estudantes em ambiente de aprendizagem. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 24, No. 1, p. 607).

Teixeira, E. C., & Kassouf, A. L. (2015). Impacto da violência nas escolas paulistas sobre o desempenho acadêmico dos alunos. *Economia Aplicada*, 19(2), 221-240.

Torres, R. M. (2001). Educação para todos: a tarefa por fazer. A Resposta.

Osio, M. M. G. (2013). Análise de modelos de regressão multiníveis simétricos. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos. doi:10.11606/D.55.2013.tde-05072013-161440. Recuperado em 2021-02-10, de www.teses.usp.br

Dalcin, A. K. (2016). Uma análise da relação entre violência na escola e proficiência dos alunos.

Questionários Saresp. Disponível em: <https://dados.educacao.sp.gov.br/dataset/question%C3%A1rios-saresp>. Acesso em: 06-06-2020.

Dicionário de dados do Questionário Saresp. Disponível em: <https://dados.educacao.sp.gov.br/dicionario-de-dados-do-questionario-saresp> Acesso em: 06-06-2020.

Proficiência do sistema de avaliação de rendimento escolar do estado de São Paulo (SARESP) por instância. Disponível em: <https://dados.educacao.sp.gov.br/dataset/profici%C3%A2ncia-do-sistema-de>

[avalia%C3%A7%C3%A3o-de-rendimento-escolar-do-estado-de-s%C3%A3o-paulo-saresp-6](#) Acesso em 06-06-2020.

SARESP - Sistema de avaliação. Disponível em: www.educacao.sp.gov.br/saresp . Acesso em 06/06/2020.

APÊNDICE A

Tabela 2. Impacto das variáveis sobre a proficiência em língua portuguesa

QUESTÃO	VARIÁVEL	Resposta	Número de Respondentes	%	Impacto sobre a proficiência de LP (PONTOS)
PAIS_Q1	Satisfação	2. Satisfeito com a escola	2967	61,77	-3.023.048
PAIS_Q10	Tarefa de casa	2. Sim, às vezes.	1430	29,77	-8.781.981
PAIS_Q10		3. Sim, quase nunca.	336	6,99	-6.924.369
PAIS_Q10		4. Não, nunca.	113	2,35	-10.006.792
PAIS_Q10		6. Não sei.	54	1,1	-15.335.080
PAIS_Q14	Diálogo	3. Não.	716	14,9	4.656.689
PAIS_Q16	Participação em reuniões	2. Sim, um pouco.	891	18,55	-3.937.036
PAIS_Q19	Escolaridade do pai	4. Completou o Ensino Médio, mas não completou o Ensino Superior.	1474	30,68	5.198.050
PAIS_Q19		6. Completou a Pós-Graduação	76	1,5	11.712.921
PAIS_Q23	Renda familiar	4. De R\$2.862,01 a	522	10,83	7.617.628

		R\$4.770,00.			
PAIS_Q23		5. De R\$4.770,01 a R\$7.632,00.	171	3,5	10.933.721
PAIS_Q23		8. Não sei/não quero responder.	1075	22,38	3.697.077
PAIS_Q 27	Livros em casa	1. Sim.	3372	70,2	-2.741.712
PAIS_Q34	Televisão	2. Um.	2167	45,11	-9.584.189
PAIS_Q34		3. Dois.	1760	36,64	-11.335.209
PAIS_Q34		4. Três.	623	12,97	-11.338.744
PAIS_Q34		5. Quatro ou mais.	167	3,47	-10.488.913
PAIS_Q36	Freezer	2. Um.	2770	57,67	3.359.244
PAIS_Q39	Celular/ Smartphone	2. Um.	930	19,36	6.374.566
PAIS_Q39		3. Dois.	1023	21,29	7.892.511
PAIS_Q39		4. Três.	1334	27,77	9.141.549
PAIS_Q39		5. Quatro ou mais.	1230	25,6	8.164.309
PAIS_Q40	Computador	2. Um.	2221	46,24	3.307.855
PAIS_Q40		3. Dois.	453	9,43	5.856.960
PAIS_Q42	Máquina de lavar	3. Dois.	262	5,45	-7.115.033
PAIS_Q43	Máquina de	2. Um.	1315	27,37	-3.039.771

PAIS_Q44	secar roupa	2. Um.	206	4,2	-7.222.570
PAIS_Q44		4. Três.	6	0,12	-41.469.824
ALUNO_01	Grau de satisfação	3. Insatisfeito.	293	6,1	7.930.042
ALUNO_02	Qualidade de ensino	4. Avaliação muito positiva.	147	3,06	8.757.509
ALUNO_08	Banheiro	2. Avaliação muito negativa.	875	18,21	4.603.546
ALUNO_08		3. Avaliação regular.	940	19,57	4.171.774
ALUNO_08		5. Avaliação extremamente positiva.	1220	25,4	4.569.656
ALUNO_09	Quando começou a estudar	3. Não lembro.	824	17,15	-5.275.797
ALUNO_10	Reprovação	2. Sim, 1 vez.	4336	90,27	-17.026.977
ALUNO_10		3. Sim, 2 vezes ou mais.	94	1,95	-22.697.517
ALUNO_11	Incentivo a leitura	2. Sim, um pouco.	266	5,53	2.625.225
ALUNO_12	Incentivo a estudar	2. Sim, um pouco.	608	12,65	-3.602.743
ALUNO_13	Ajudam ou conferem a lição de casa	2. Sim, um pouco.	712	14,82	5.745.829
ALUNO_13	Ajudam ou conferem a lição de casa	3. Não.	2148	44,72	7.585.742

ALUNO_14	Incentivo a ir à escola	2. Sim, um pouco.	439	9,14	-4.145.448
ALUNO_14		3. Não.	76	1,58	-10.736.731
ALUNO_15	Clima	3. Não.	1565	32,58	-4.643.735
ALUNO_16	Ler (jornal, revistas, livros)	2. Sim, um pouco.	1671	34,79	-4.504.719
ALUNO_16		3. Não.	1090	22,69	-8.988.261
ALUNO_18	Internet para estudos	2. Sim, um pouco.	2.765	57,56	6.261.153
ALUNO_18		3. Não.	1.362	28,35	11.619.051
ALUNO_21	Internet para assistir vídeos	2. Sim, às vezes.	275	5,72	-4.951.296
ALUNO_21		3. Nunca.	1050	21,86	-8.578.765
ALUNO_22	Gosta de estudar Mat	2. Não.	1335	27,79	-2.841.007
ALUNO_23	Faz a lição de casa de Mat	2. De vez em quando.	364	7,57	-7.582.633
ALUNO_23		3. Nunca.	2841	59,15	-8.807.253
ALUNO_23		4. Não tenho lição de casa.	107	2,22	-5.595.129
ALUNO_25	Faz a lição de casa de LP	2. De vez em quando.	1469	30,58	-7.744.140
ALUNO_25		4. Não tenho lição de casa.	2858	59,5	-5.499.100
ALUNO_26	Quantos livros leu	3. 2 ou 1.	574	11,95	-7.707.442
ALUNO_26		4. Nenhum.	1497	31,16	-11.365.831
ALUNO_27	Estuda: prestando	2. Gosto só um pouco.	2468	51,38	5.044.085

ALUNO_27	atenção	3. Gosto bastante.	310	6,45	13.146.070
ALUNO_28	Estudar: lendo anotações	3. Gosto bastante.	2169	45,15	-3.311.289
ALUNO_30	Estudar: pelos livros da escola	2. Gosto só um pouco.	2130	44,34	-3.985.512
ALUNO_30		3. Gosto bastante.	1073	22,34	-7.300.746
ALUNO_31	Estuda na internet, no computador ou aplicativos no celular	2. Gosto só um pouco.	2430	48,71	-5.931.328
ALUNO_33	Como se prepara para as provas	2. Eu estudo alguns dias antes ou no dia anterior às provas.	827	17,21	4.883.334
ALUNO_33		4. Eu não estudo para as provas.	1370	28,52	4.586.926
ALUNO_35	Clima: fui xingado	2. De vez em quando.	2201	45,82	3.950.132
ALUNO_36	Clima: fui ameaçado por outros alunos	2. De vez em quando.	724	15,07	6.846.666
ALUNO_36		3. Nunca.	241	5,01	9.092.101
ALUNO_39	Clima: tiraram ou destruíram coisas que me pertenciam	2. De vez em quando.	1066	22,19	5.330.602

ALUNO_42	Previsão de futuro	3. Eu vou parar de estudar para trabalhar.	208	4,33	-12.543.096
ALUNO_44	Relação entre os alunos	2. Regular.	2485	51,73	5.703.640
ALUNO_44		3. Boa.	266	5,53	5.418.515
ALUNO_45	Relação entre professores e direção	4. Não sei.	106	2,2	12.058.035
ALUNO_46	Relação entre os professores	3. Boa.	730	15,19	9.647.840
ALUNO_46		4. Não sei.	100	2,08	9.777.520
ALUNO_47	Relação entre alunos e direção	3. Boa.	304	6,32	-8.561.556
ALUNO_47		4. Não sei.	666	13,86	-8.005.218

APÊNDICE B

Tabela 3. Impacto das variáveis sobre a proficiência em matemática

QUESTÃO	VARIÁVEL	Resposta	Número de Respondentes	%	Impacto sobre a proficiência de LP (PONTOS)
PAIS_Q1	Satisfação	2. Satisfeito com a escola	2967	61,77	-3.458.848
PAIS_Q6	Espaço para esportes	2. Satisfeito com a escola	367	7,64	6.373.114
PAIS_Q10	Faz lição de casa	2. Sim, às vezes.	1430	29,77	-7.983.555
PAIS_Q10		3. Sim, quase nunca.	336	6,99	-9.414.092
PAIS_Q10		4. Não, nunca.	113	2,35	-15.727.681

PAIS_Q10		5. Não, a escola não passa lição de casa.	164	3,41	-10.052.149
PAIS_Q11	Utilizam o app Minha Escola SP no celular	2. Não.	4013	83,55	6.061.281
PAIS_Q19	Escolaridade do pai	6. Completou a Pós-Graduação (especialização, mestrado ou doutorado).	86	0,34	11.577.479
PAIS_Q22	Gosta de estudar matemática	2. Não.	1335	27,79	-13.240.634
PAIS_Q23	Renda familiar	2. De um a dois salários-mínimos (de R\$954,01 a R\$1.908,00).	1304	27,14	4.403.873
PAIS_Q23		3. De dois a três salários-mínimos (de R\$1.908,01 a R\$2.862,00).	865	18	6.016.783
PAIS_Q23		4. De três a cinco salários-mínimos (de R\$2.862,01 a R\$4.770,00).	522	10,86	8.492.797
PAIS_Q23		5. De cinco a oito salários-mínimos (de R\$4.770,01 a R\$7.632,00).	171	3,56	13.343.666
PAIS_Q 25	Revista de informação	1. Sim.	948	19,73	3.581.373

PAIS_Q26	Dicionário	1. Sim.	3435	71,51	-4.074.891
PAIS_Q36	Freezer	2. Um.	2770	57,67	3.429.412
PAIS_Q38	Telefone fixo	2. Um.	1592	33,14	2.655.185
PAIS_Q39	Telefone celular	2. Um.	930	19,36	8.001.142
PAIS_Q39		3. Dois.	1023	21,29	9.798.647
PAIS_Q39		4. Três.	1334	27,77	8.917.457
PAIS_Q39		5. Quatro ou mais.	1230	25,6	9.841.523
PAIS_Q42	Máquina de lavar	3. Dois.	262	5,45	-7.047.810
PAIS_Q44	Máquina de lavar louça	2. Um.	206	4,28	-7.233.929
PAIS_Q44		4. Três.	6	0,12	-36.161.779
PAIS_Q46	Aspirador de pó	2. Um.	2858	59,5	3.497.728
PAIS_Q48	Motocicleta	2. Um.	1030	21,44	-2.912.126
PAIS_Q50	Empregada mensalista	4. Três.	18	0,37	-21.103.313
ALUNO_01	Satisfação com a escola	3. Insatisfeito.	481	10,01	5.384.598
ALUNO_02	Qualidade do ensino	3.Avaliação regular.	101	2,1	12.351.610
ALUNO_02		4. Avaliação muito positiva.	147	3,06	12.546.124
ALUNO_02		5.Avaliação extremamente positiva.	675	14,05	9.213.046
ALUNO_08	Banheiro	2.Avaliação muito	876	18,23	3.984.390

		negativa.			
ALUNO_08		4.Avaliação muito positiva.	744	15,49	4.175.635
ALUNO_08		5. Avaliação extremamente positiva.	1220	25,4	4.992.281
ALUNO_09	Começou a estudar	3. Não lembro.	824	17,15	-4.826.004
ALUNO_10	Reprovação	2. Sim, 1 vez.	4336	90,27	-16.143.003
ALUNO_10		3. Sim, 2 vezes ou mais.	94	1,95	-20.416.138
ALUNO_13	Ajudam na lição de casa	2. Sim, um pouco.	712	14,82	6.654.886
ALUNO_13		3. Não.	2148	44,72	9.470.331
ALUNO_14	Incentivam a ir à escola	2. Sim, um pouco.	439	9,14	-5.385.843
ALUNO_16	Ler (jornal, revistas, livros)	3. Não.	1090	22,69	-4.579.711
ALUNO_18	Internet para os estudos.	2. Sim, um pouco.	2765	57,56	4.894.749
ALUNO_18		3. Não.	1362	28,35	6.553.667
ALUNO_21	Internet para assistir vídeos	2. Sim, às vezes.	275	5,72	-6.258.320
ALUNO_21		3. Nunca.	1050	21,86	-7.356.857
ALUNO_22	Gosta de estudar matemática	2. Não.	1335	27,79	-13.240.634
ALUNO_23	Faz a lição de casa de	2. De vez em quando.	364	7,57	-9.934.504
ALUNO_23	Matemática	3. Nunca.	2841	59,15	-13.293.311

ALUNO_23		4. Não tenho lição de casa.	107	2,22	-7.587.583
ALUNO_24	Gosta de estudar LP	2. Não.	901	18,75	7.335.842
ALUNO_25	Faz a lição de casa de LP	2. De vez em quando.	1469	30,58	-3.341.623
ALUNO_26	Livros que leu este ano	2. 4 ou 3.	1205	25,08	-2.914.295
ALUNO_26		3. 2 ou 1.	574	11,95	-6.628.815
ALUNO_26		4. Nenhum.	1497	31,16	-9.932.163
ALUNO_27	Estuda: prestando atenção	3. Gosto bastante.	310	6,45	8.072.681
ALUNO_28	Estuda: lendo anotações	2. Gosto só um pouco.	1208	25,15	-2.900.188
ALUNO_30	Estuda: pelos livros	2. Gosto só um pouco.	2130	44,34	-4.844.264
ALUNO_30		3. Gosto bastante.	1073	22,34	-5.824.173
ALUNO_31	Estuda: na internet, por programas no computador ou aplicativos no celular	2. Gosto só um pouco.	2430	50,59	-5.629.265
ALUNO_32	Tempo fazendo lição de casa	2. Entre 30 minutos e 1 hora.	425	8,84	2.507.524
ALUNO_33	Como se prepara para as provas	2. Eu estudo alguns dias antes ou no dia anterior às provas.	827	17,21	5.164.845
ALUNO_33		4. Eu não	571	11,88	10.347.784

		estudo para as provas.			
ALUNO_35	Sobre experiências na escola: fui chamado de	2. De vez em quando.	2201	45,82	6.454.041
ALUNO_35	nomes feios por outros alunos.	3. Nunca.	1941	40,41	5.039.951
ALUNO_42	Previsão do futuro	3. Eu vou parar de estudar para trabalhar.	208	4,33	-9.317.138
ALUNO_44	Relação entre os alunos	2. Regular.	2485	51,73	6.767.128
ALUNO_44		3. Boa.	266	5,53	7.753.605
ALUNO_45	Relação entre professores e direção	3. Boa.	1025	21,34	9.445.677
ALUNO_45		4. Não sei.	106	2,20	11.602.337
ALUNO_47	Relação entre alunos e direção	3. Boa.	2353	48,99	-6.687.594
ALUNO_47		4. Não sei.	666	13,86	-6.749.234
ALUNO_48	Relação entre alunos e funcionários.	4. Não sei.	522	10,86	-8.213.450

Criar e Professorar um Curso Livre em Odontologia: Relato de Experiência Durante a Pandemia SARS-CoV-2

Giselle Rodrigues de Sant'Anna Neves¹, Laiza Ribeiro Silva², Seiji Isotani³

Resumo

O contexto educacional atual é muito singular diante da Pandemia SARS-CoV-2, impondo que a educação se processe sob uma nova perspectiva, assim como o ensino da Cariologia na Odontologia. O ensino presencial distanciado pela pandemia e a motivação para criar e professorar um curso online livre fomentaram uma proposta de aprendizagem interativa e hipertextual, como forma também de exercitar uma pedagogia não transmissível que favoreça a criação coletiva e aprendizagem construída. Dessa forma, esse relato de experiência traz o processo de criação de um curso em EAD para Cariologia com o uso da LMS Chamilo®. Adotou-se um modelo multifacetado do ser professor em cursos online em que se praticou o design instrucional, a organização do curso, o uso de discurso facilitador e instrução direta.

Palavras-Chave: Ensino a Distância, Educação, Odontologia, Cariologia, Plataformas Educacionais, Design Instrucional, Pandemia, Tecnologia Educacional, Educação Odontológica.

Abstract

The current educational context is very unique in the face of the SARS-CoV-2 Pandemic, imposing that education proceeds from a new perspective, as well as the teaching of Cariology in Dentistry. Face-to-face teaching distanced by the pandemic and the motivation to create and teach a free online course fostered an interactive and hypertextual learning proposal, as a way to exercise a non-transmissible pedagogy that favors collective creation and constructed learning. Thus, this experience report brings the process of creating a distance learning course for Cariology using the LMS Chamilo®. It was adopted to teach a multifaceted model of being a teacher in online courses in which instructional design, course organization, use of facilitating discourse, and direct instruction were practiced.

Keywords: e-learning, Education, Dentistry, Cariology, Learning Management Systems, Instructional Design, Pandemic, Educational Technology, Dental Education

¹Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, gisellesantanna@hotmail.com ²
Mestra em Ciências de Computação e Matemática Computacional, USP, laizaribeiro@usp.br ³
Professor Titular na área de Computação e Tecnologias Educacionais junto ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, USP, sisotani@icmc.usp.br

1. Introdução

A pandemia do SARS-CoV-2 nos faz atravessar um momento sem precedentes resultando no distanciamento social com fechamento total de escolas e universidades em cerca de 192 países em todo o mundo, estando fora do ambiente educacional 91,4% do número total de alunos matriculados [UNESCO, 2020]. Relata-se que mais de 1,6 bilhão de alunos em todo o mundo são atualmente obrigados a ficar fora do ambiente educacional, uma vez que o distanciamento social está sendo imposto local e regionalmente em todo o mundo, a fim de conter a propagação do vírus e da doença. O relatório da UNESCO mostra que o fechamento de escolas e universidades é mais proeminente em alguns continentes, como África, América do Sul e em algumas partes da Europa [UNESCO, 2020]. No Brasil, em torno de 52 milhões de escolares estão em distanciamento social, sendo 8 milhões de universitários [UNESCO, 2020]. A pandemia resultou na ruptura generalizada da educação nas ciências da saúde e no treinamento profissional [Ahmed et al., 2020; O'Byrne, Gavin, MacNicholas, 2020].

A área da saúde em termos de ensino ainda é tradicional e não responde às demandas atuais em saúde, até mesmo por ser reducionista [Cutolo, 2006], tendo o paradigma racionalista, curativo e com pouca – ou quase nula – atenção aos determinantes sociais de saúde [Moysés et al., 2003]. Ainda sustentado pelo modelo flexneriano, isto é o modelo teórico da biomedicina com origem capitalista, centrado no profissional e que nega os determinantes sociais de saúde envolvidos no processo saúde-doença. Não diferente, o ensino de saúde bucal que tem sido fragmentado, e por isso, a síntese adequada do conhecimento não é observada nos profissionais que estão sendo colocados no mercado [Campos et al., 2007], e esse panorama apoia a elaboração de um currículo que fornece integração de conhecimento, diagnóstico precoce e tratamento em uma perspectiva translacional dos principais agravos de saúde bucal.

Dentre os agravos, a cárie é um dos mais prevalentes nas populações e seu estudo configura-se como aspecto fundamental e imprescindível na formação do cirurgião dentista [Anderson et al., 2011; Fontana et al., 2016].

A cárie enquanto agravo de saúde bucal teve seu conceito e entendimento modificado nas últimas décadas, pautando-se no fato de ser uma doença e não uma seqüela. Dessa forma, enquanto doença é discutida por várias escolas diferentes dando amplitude ao conhecimento. No entanto, o ensino da Cariologia ainda ocorre historicamente e via de regra de forma conteudista e dicotômica entre o que é prevenção e o que é restaurador [Ferreira-Nóbilo, de Souza, Cury, 2014].

O ensino da Cariologia vem sendo avaliado no Brasil com algumas iniciativas de pesquisa na área. Das iniciativas destacam-se métodos envolvendo a análise de aspectos curriculares e os de conceituação de cárie dentária por estudantes, que foram utilizados para avaliar inicialmente a inserção da Cariologia como conteúdo [Ferreira-Nóbilo, de Souza, Cury, 2014; Sampaio et al., 2013].

Considerando que os conteúdos de Cariologia são ainda ministrados em diversas disciplinas ao longo da graduação, tendo poucas Instituições de Ensino Superior (IES) uma disciplina dedicada à temática em termos curriculares no Brasil, muita preocupação existe frente um possível déficit de formação dos profissionais da área para um enfrentamento da doença em sua totalidade, uma vez que a maneira como o profissional em formação apreende os conteúdos relacionados à cárie dentária irá determinar a sua postura no enfrentamento em relação à doença. Diante do hiato de formação dos

profissionais da Odontologia frente à doença cárie e conseqüentemente do seu enfrentamento, cursos livres que possam desenvolver habilidades para competências e capacidades bem específicas e em grande parte complementares, como no caso da Cariologia podem ser uma solução educacional.

O ensino presencial distanciado pela pandemia, aliado a não exploração de um conteúdo de suma importância nas grades curriculares, assim como a motivação para criar e professorar um curso online livre com tal conteúdo foram os ingredientes necessários para uma proposta de aprendizagem interativa e hipertextual. O objetivo deste trabalho é apresentar um relato de experiência a partir de uma proposta planejada com intuito de exercitar uma pedagogia não apenas transmissiva em busca de mecanismos que favoreçam a criação coletiva e aprendizagem construída.

A estrutura deste artigo está organizada da seguinte forma: a próxima seção apresenta os conceitos básicos seguidos de uma ampla explanação sobre a pandemia e os impactos na educação. Na quarta seção discorre-se a respeito dos trabalhos relacionados a esta pesquisa. O desenho do curso de Cariologia e o relato de experiência são abordados na quinta e sexta seções, respectivamente. Por fim, as limitações e trabalhos futuros são apresentados.

2. Conceitos Básicos

A singularidade desse momento da pandemia impôs a um sem número de escolas e Instituições de Ensino Superior a necessidade de utilizar o ensino remoto para seguir o ano letivo. É importante uma diferenciação entre ensino remoto e Educação à Distância (EaD).

Contemplar os alunos afetados pelo fechamento das escolas utilizando tecnologias digitais está longe de ser o mesmo que implantar a EaD, a despeito do fato de que técnica e conceitualmente refere-se à mediação do ensino e da aprendizagem por meio de tecnologias.

Para Maia e Mattar Neto (2007), o EaD envolve planejamento anterior, considera o perfil do aluno e do docente. Ademais, desenvolve a médio e longo prazo estratégias de ensino e aprendizagem que levam em consideração as dimensões síncronas e assíncronas do EaD, envolve a participação de diferentes profissionais para o desenvolvimento de produtos que tenham, além da qualidade pedagógica, qualidade estética. Os autores ressaltam o papel dos profissionais que apoiam o professor na edição de materiais diversos nessa modalidade.

Todavia, segundo Hodges et al. (2020) o ensino remoto emergencial é uma mudança temporária da entrega de conteúdos curriculares para uma forma de oferta alternativa em função de uma crise. Nesse sentido, esta forma de ensino envolve o uso de soluções totalmente remotas para as aulas previamente elaboradas no formato presencial, podendo ser combinadas para momentos híbridos ao longo da crise ou até mesmo em situações de retorno parcial das aulas e quantitativo de alunos cuja duração é delimitada pelo tempo em que a crise se mantiver. Pode também envolver a transmissão de conteúdos por TV, rádio ou canal digital estatal, de forma mais massiva e emergencial.

Os cursos livres são legitimados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) [Brasil, 1996] e pelo Decreto nº 8.268/2014, em seu Art. 3º [Brasil, 2014]. Tal decreto

define que os cursos de capacitação, aperfeiçoamento, especialização e atualização, em todos os níveis de escolaridade, podem ser ofertados segundo itinerários formativos, objetivando o desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva e social e antepara legalmente uma proposta de curso livre de Cariologia, ainda mais nesse momento de uma pandemia pelo SARS-CoV 2 que clama pelo distanciamento social como medida

sanitária.

3. Pandemia e os Impactos na Educação

Devido à pandemia do COVID-19, em que o distanciamento social é necessário para diminuir a transmissibilidade, as instituições de ensino tiveram suas aulas e atividades presenciais suspensas e, em caráter excepcional, o Ministério da Educação do Brasil autorizou a substituição das disciplinas em andamento por aulas utilizando-se meios e tecnologias de informação e comunicação nas instituições de ensino superior. Todavia, ainda se manteve vedada a aplicação da substituição aos cursos de Medicina e às práticas profissionais de estágios de laboratório dos demais cursos [Brasil, 2020].

No cenário atual, em que as aulas presenciais foram suspensas como medida de distanciamento social, a utilização de meios virtuais para continuar a educação na odontologia se tornou uma possibilidade [Xavier et al., 2020].

A graduação de Odontologia no Brasil é um curso tradicional com criação no século XIX (1884), que possui uma carga horária teórica, atividades práticas laboratoriais e atendimento de pacientes em ambulatório. Nesse sentido, a possibilidade dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) fica restrita à teoria, mas tem sido utilizada por algumas instituições como ferramenta, integrando à modalidade presencial [Brasil, 2002; Reissmann et al., 2015]. Entretanto, no contexto atual ferramentas virtuais não só podem suprir a necessidade, como também potencializar o ensino, já que a aprendizagem se centraliza no aluno ao desenvolver habilidade de comunicação e obter conhecimento de maneira autônoma [Xavier et al., 2020]. Contudo, diante das novas portarias, a utilização de tecnologias remotas no ensino superior se tornou um desafio, principalmente em cursos que nunca utilizaram essa metodologia.

4. Trabalhos Relacionados

Gouvea et al. (2018) fizeram uma pesquisa de modo a fornecer uma visão geral do atual ensino de Cariologia para estudantes de Odontologia da graduação brasileira em todo o território nacional. Questionários foram enviados para as universidades e 84,8% delas incentivam que as escolas brasileiras elaborem um currículo de Cariologia. Em relação às unidades responsáveis pelo ensino de Cariologia, apenas 32,0% das escolas possuíam disciplina específica de Cariologia, enquanto outras incluíam unidades temáticas de Cariologia nas disciplinas de Dentística Operatória (49,6%), Odontopediatria (49,6%) e Saúde Pública (44,8%).

A implantação de ensino remoto emergencial na Geórgia durante a pandemia, foi analisada por Basilaia & Kvavadze (2020). Não havia essa modalidade de ensino para dar resolutividade à educação privada no atual momento, visto que o estado local propiciou para a rede pública treinamento dos professores e uso do Microsoft Teams[®] com essa finalidade. Para tanto, os autores propuseram o uso das ferramentas Edupage[®] e GSuite[®] e avaliaram o desempenho na primeira semana. Usando tais ferramentas puderam criar 47 salas de aula virtual. Com treinamento online, os professores aprenderam a usar todas as

ferramentas mencionadas e se inteirar da nova arquitetura educacional criada para esse momento. Houve compartilhamento de tela na apresentação de materiais, bem como transmissão de vídeos totalizando 513 horas com média de 11 horas por classe. A participação nas aulas virtuais online foi de 98% para os I-VII anos e XII anos, e para os VIII-X anos de 94%.

Diante da necessidade de manter a educação médica em atividade principalmente para os residentes em medicina nesse contexto da pandemia, bem como os encontros de discussão de casos clínicos, Almarzooq, Lopes e Kochar (2020) promoveram encontros virtuais com os residentes. Como ferramentas optaram pelo Zoom[®] e Microsoft Teams[®]. Os autores observaram engajamento maior do que nos encontros presenciais devido aos variados recursos dos aplicativos, que promovem o aprendizado ativo, como a pesquisa durante a palestra, a utilização da caixa de bate-papo para discussões em andamento e o fácil compartilhamento de artigos.

No ensino da Odontologia, a maioria das aulas didáticas nas escolas odontológicas nos USA foram convertidas em instrução remota de acordo com ADEA (*Association of Dental Education*) e os calendários foram afetados bem como o exame de licenciamento. Iyer, Aziz e Ojcius (2020) numa análise da educação nos Estados Unidos na área odontológica avaliaram a pandemia e seu impacto. Nesse sentido, a recomendação foi de utilização do Voice Thread[®] para disponibilizar vídeos e slides, Edpuzzle[®] para atividades pré-clínicas, estudos de caso e discussão para pequenos grupos, o WebEx[®]. Objetivando efetivar a comunicação com os discentes e familiares eles propõem a criação de Website. Para as avaliações formativas recomendam o CANVAS[®] e somativa Examssoft[®], Examinty[®], Honorlock[®], Proctor U[®] e Respondus Monitor[®]. Para esses autores, essa experiência deve também levar as escolas de Odontologia a reavaliar suas competências, forma de educar, incorporar variações do ensino a distância permanentemente em seus currículos, investir em tecnologia háptica para melhorar as habilidades psicomotoras e no treinamento de professores para ensino através da tecnologia.

Na Europa, Quinn et al. (2020) objetivando obter a primeira imagem da resposta inicial das escolas de odontologia europeias à crise do COVID-19 fizeram uma pesquisa com questionário eletrônico *ad hoc* desenvolvido por consenso. O ensino clínico, não clínico e a educação odontológica pós-pandemia foram analisados por questionário. Houve relato por todas Instituições de Ensino Odontológico de ensino online ofertado como substituto ao presencial frente às restrições impostas pela pandemia. Das escolas pesquisadas, noventa por cento fizeram uso de software pedagógico online. Transmissões ao vivo de vídeos ocorreram em 72% delas. Links de acesso online para disponibilização de material didático também se fizeram presentes. No quesito avaliação, o momento impôs o adiamento tanto das avaliações formativas (46%) quanto somativas (42%). Cercade 50% das IES utilizaram exames totalmente online. A parte clínica por parte das universidades teve em 72% delas o adiamento de sua avaliação de competências. A redução de requisitos clínicos para formatura não foi uma questão, uma vez que a maiorias das escolas pretende estender o cronograma.

Numa revisão de literatura aprofundada, Alzahrani, Alrusayes e Aldossary (2020) analisaram o impacto da pandemia na educação odontológica e suas metodologias, pesquisa clínica e impactos psicológicos nos alunos. Os autores ponderam que embora a pandemia do COVID-19 tenha causado muitas dificuldades em fornecer ensino clínico, os educadores odontológicos tiveram e têm a oportunidade de modernizar suas abordagens com pedagogia apropriada através do uso de novos conceitos digitais, além de aprimorar a comunicação online e uso de plataformas de aprendizagem.

A conexão entre pandemia e ensino odontológico é revisitada por Machado et al., (2020). Os autores destacam o movimento de repensar executado pelos instrutores no que concerne à forma como ensinam e interagem com os alunos. Os autores trazem à tona que era subestimado o papel da infraestrutura em e-saúde oral, educação e serviços,

incluindo a teleodontologia. Ressaltam que plataformas eletrônicas, videoconferência, redes e mídias sociais estão sendo usadas para propósitos teóricos e que plataformas estão sendo apresentadas por instituições como alternativa oficial para atividades não presenciais. Os autores destacam o Moodle[®], Zoom[®], Jitsi[®], WebEx[®], bem como Microsoft Teams[®], Google Meet[®], Google Classroom[®] e Hangout[®]

Os autores chamam à atenção para plataformas de mídia social, incluindo Instagram[®], Facebook[®], WhatsApp[®], Telegram[®] e YouTube[®] como alternativas de ensino amplamente utilizadas, tendo o WhatsApp[®] em comparação com o email tradicional, dentro do ambiente educacional odontológico melhores resultados alcançados em termos de comunicação rápida. O Facebook[®] também pode ser uma ferramenta de ensino sob a

ótica de Machado et al. (2020), quando se pensa em discussões temáticas com liberdade, flexibilidade e sem rigidez.

5. Desenho do Curso de Cariologia

Nesta seção serão apresentadas todas as etapas envolvidas na criação do curso de Cariologia, que caracterizam a educação à distância e não o ensino remoto comumente utilizado no transcurso da pandemia. Iniciou-se pela escolha de uma plataforma educacional virtual gratuita e de código aberto, elaboração do design instrucional para o curso com todas as etapas pertinentes ao processo, de modo a atingir o objetivo da criação do curso e disponibilização do mesmo para a comunidade odontológica.

5.1. Escolha da Plataforma Educacional

As plataformas educacionais virtuais são elementos fundamentais que ajudam a fortalecer o processo de ensino e aprendizagem gerando interesse na prática pedagógica do professor. Ao trazerem a definição de plataformas, Valencia, Enriquez e Agredo (2017) lançam as mesmas como um oferecimento didático em qualquer área do conhecimento, cuja finalidade é aperfeiçoar o processo ensino aprendizagem. Esse ambiente, na concepção dos autores, destina-se a um conteúdo com autenticidade, sob tutoria síncrona e assíncrona e com fóruns de participação e discussão. Acreditam tais autores que ao integrar os AVAs aos processos acadêmicos possibilita-se a oferta de oportunidade em incrementar o desempenho acadêmico na prática pedagógica do professor. Ademais, possibilita a eliminação de barreiras de tempo e espaço, e propicia a interação com ferramentas tecnológicas, que fazem parte do cotidiano do mundo atual, gerando um valor significativo da tecnologia como ferramenta acadêmica e um fator determinante no planejamento e desenvolvimento de aulas.

É muito difícil encontrar a melhor solução de plataforma educacional que atenda às necessidades específicas, assim como do planejamento de um curso online. A decisão sobre o sistema de gerenciamento de aprendizado pode ser difícil para um professor liberal, com tantos recursos para considerar. Partiu-se do princípio que como seria oferecido o curso livre e de forma gratuita, a procura concentrou-se em uma plataforma gratuita e de código aberto.

Ao falar em código aberto pensa-se numa tecnologia cujo código está disponível ao público e é gratuito para ser modificado. Neste caso, as atualizações podem ser feitas pelos desenvolvedores de tal forma que é possível que os códigos sejam espalhados ou até mesmo vendidos à comunidade em geral. Os *Learning Management Systems* (LMS) de código aberto são totalmente flexíveis e personalizáveis, de modo que podem ter uma identidade com a escola, organização ou imagem de marca.

Como os LMSs desempenham um papel central em qualquer arquitetura de eLearning, sua escolha é uma tarefa desafiadora. Vários estudos têm sido realizados para

analisar e avaliar esses tipos de sistemas a partir de perspectivas pedagógicas e institucionais.

Para Elabnody (2016), os LMS Chamilo[®], Moodle[®] e eFront[®] abrangem todos os aspectos mais importantes em relação aos recursos de desenvolvimento de cursos. Os LMSs eFront[®], Chamilo[®] e Moodle[®] abrangem a maioria dos recursos administrativos. Chamilo[®] e o Moodle[®] têm a maioria dos recursos de colaboração, como blogs, fóruns e wikis. Os LMSs Chamilo[®], Moodle[®] e Sakai[®] suportam cursos interativos, multimídia e sala de aula virtual. Ao considerar os aspectos positivos e negativos de cada LMS, a opção escolhida foi a Chamilo[®].

O fortalecimento da prática pedagógica advém também do uso de diferentes estratégias de ensino e neste sentido, a plataforma Chamilo[®] é um recurso muito interessante. Ademais, funciona como um convite ao professor para que use estratégias, para fazer mediação com o conteúdo curricular e formas de abordagem em sala de aula. Dessa forma, a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) com o processo de ensino e aprendizagem se efetiva.

5.2. Design Instrucional na Criação do Curso de Cariologia

Quando da elaboração de um curso online deve-se ter como pressuposto que não se pode apenas transpor estratégias utilizadas em salas de aula presenciais para o AVA. Tal simplismo ao se transpor ignorando os recursos disponíveis no AVA acarreta no não aproveitamento potencial dele [Araujo Jr.; Marquesi, 2009].

Desse modo, considerou-se vital a etapa de design de instrução para o desenvolvimento de cursos online. Num primeiro momento em sendo esse professor também designer de instrução se estabeleceram os objetivos de aprendizagem almejados e os conteúdos para alcançá-los. Numa segunda etapa cada trilha de aprendizagem teve seu design de instrução elaborado. Aqui cabe se destacar o conceito de rota ou trilha de aprendizagem como sendo a estruturação do percurso ao longo de cada disciplina no decorrer do Curso. Assim pode se interrelacionar aluno/professor/conhecimento concretizando-se uma comunicação tridimensional, o que por sua vez gera a mediação pedagógica entre todos os participantes de tal processo. O plano de ensino da disciplina acaba tendo através da rota de aprendizagem um aprofundamento e detalhamento, que almeja desenredar o caminho pretendido no processo educativo partindo-se do princípio de que nada é acidental no processo ensino aprendizagem à distância, há muito planejamento.

No curso de Cariologia utilizou-se o clássico e profusamente usado modelo de design instrucional ADDIE (Figura 5.1) contendo Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação [Filatro, 2008].



Figura 5.1- Fluxograma do modelo de design instrucional ADDIE para o Curso de Cariologia

Durante a fase de Análise entende-se o problema do ensino da Cariologia e com a compreensão do mesmo traça-se os objetivos educacionais. Nesse processo foi possível

se identificar a necessidade de aprendizagem urgente a partir de um curso com tal temática, visto que segundo Gouvea et al. (2018) de 125 escolas de Odontologia estudadas, apenas 32,0% destas possuíam disciplina específica de Cariologia. Também se analisou um possível público alvo como sendo de estudantes, bem como de profissionais da Odontologia.

Na fase do Design, muito detalhada e sistematizada, foi realizado o planejamento de cada rota de aprendizagem. Cada rota foi definida em termos de conteúdo a ser apresentado com os objetivos educacionais almejados, bem como definindo-se cada mídia a ser utilizada e elaboração das atividades. Houve aqui a apropriação de recursos de design instrucional, como o mapa de atividades de uma rota de aprendizagem do curso apresentado na Figura 5.2, como exemplo.

ROTA DE APRENDIZAGEM / SEMANA	UNIDADE	SUBUNIDADE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ATIVIDADE TEÓRICAS/RECURSOS/ FERRAMENTAS EAD	ATIVIDADE PRÁTICAS/RECURSOS/ FERRAMENTAS EAD
5 5 DIAS 5 HORAS	RISCO	<ul style="list-style-type: none"> FATORES DE RISCO AValiação DE RISCO DE CÁRIE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO 	<ul style="list-style-type: none"> CONCEITUAR RISCO E FATORES DE RISCO RECONHECER PARÂMETROS DE DEFINIÇÃO DE RISCO À CÁRIE AVALIAR RISCO DA DOENÇA CÁRIE 	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 5.1- leitura introdução rota Recurso : pdf Ferramenta :Atividade da rota Atividade 5.2- leitura script aula Recurso : pdf Ferramenta :Atividade da rota Atividade 5.3- assistir a vídeos aula Recurso : vídeo Ferramenta :Atividade da rota Atividade 5.4- leitura texto complementar Recurso : pdf Ferramenta :Atividade da rota Atividade 5.5- leitura capítulo de livro Recurso : pdf Ferramenta :Atividade da rota Atividade 5.6- leitura final da rota Recurso : pdf Ferramenta :Atividade da rota 	<ul style="list-style-type: none"> Atividade 5.4.1- jogar palavras cruzadas Recurso : link para o jogo Ferramenta :Wordwall Atividade 5.5.1- após assistir o vídeo e realizar a leitura do script de aula e texto complementar e capítulo, o aluno deve resolver exercício Recurso : pdf e vídeo Ferramenta :Exercícios Valor: 3 Peso: 1 Prazo: 1 semana para realização

Figura 5.2: Mapa de atividades de uma das rotas de aprendizagem do curso de Cariologia.

Na criação do curso de acordo com o mapa de atividade de uma das rotas de aprendizagem (Figura 5.2), cada linha se refere a uma aula ou rota de aprendizagem, no caso a 5. Tal linha é dividida em 6 colunas: na coluna 1 se encontra a aula ou rota, na 2 a unidade, na 3 sub-unidade, na 4 encontram-se os objetivos específicos da unidade, na coluna 5 estão as atividades teóricas e por fim na coluna 6, as atividades práticas [Franco, 2015].

Informações sobre cronograma, carga horária e unidade de cada aula ou rota são encontrados na figura 5.2 em suas 3 primeiras colunas. Nesse mapa pode-se também encontrar os objetivos específicos da aula na coluna 4, que precisam ser redigidos de tal forma que na conclusão do curso, haja a possibilidade de verificação se o aluno atingiu ou não aquele objetivo. O modelo adotado requer que o aluno seja o centro dos objetivos [Moreira et al., 2019].

No mapa de atividades, as duas últimas colunas têm grande importância, uma vez que na coluna 5 as atividades teóricas estão descritas seguindo uma ordem lógica, de tal forma a gerar subsídios de conteúdo ao aluno. Em cada trilha, as atividades práticas

preparadas estão na última coluna do mapa de atividades sendo àquelas com participação ativa do aluno em sua realização.

Todo o planejamento do design de instrução engloba descrição de atividades, tipo de recurso midiático a ser usado e o tipo de ferramenta do AVA responsável pela

disponibilização. O mapa de atividades permite uma descrição das atividades que no curso tiveram avaliação formativa, de modo que a inclusão do valor, peso e duração da atividade deva estar contemplada e bem explicada. Pode-se observar na Figura 5.2, um exemplo de quais mídias foram usadas nessa rota (vídeo, hipertexto, leitura de texto a partir da biblioteca do curso (pdf) e arquivo de texto)

Quando se pensa numa variedade de mídias para cada rota, pensa-se em contemplar os vários tipos de aprendizagens, assim um vídeo, um podcast, uma leitura atingem os alunos com habilidades visuais e auditivas, enquanto uma atividade gamificada conduz a motivação extrínseca. Uma das funções do designer de instrução está em potencializar a escolha de ferramentas e recursos midiáticos que contemplem os vários estilos de aprendizagem. Toda a produção de materiais didáticos é feita na fase do Desenvolvimento, assim como a adaptação dos recursos para o AVA. O professor responsável fez a elaboração do conteúdo sem qualquer equipe de produção. Assim esteve sob sua responsabilidade a criação de textos de orientação para as atividades, textos do conteúdo programático, avaliações, vídeos e animações, assim como toda a curadoria.



Figura 5.3a - Instruções para realização do Hands on Heads in 1

Na Figura 5.3a é apresentada a instrução para realização de um *Hands on Heads in*, isto é, uma atividade mão na massa, em que o aluno é instruído para uma atividade prática a ser desenvolvida de modo colaborativo. Destaca-se esse recurso como modelo de produção na fase de desenvolvimento, assim como as animações e vídeos.



Figura 5.3b- Exercício dinâmico flashcard

Na Figura 5.3b apresenta-se outro recurso que mostra uma atividade de sedimentação do conhecimento aplicando na prática e usando-se um exercício dinâmico, o *flashcard*, como também, pode-se desenvolver jogos educativos como o apresentado na Figura 5.3c para motivação extrínseca do aprendiz.



Figura 5.3c - Jogo educativo (Wordwall®)

Quando da fase de Implementação faz-se a disponibilização das unidades ou rotas de aprendizagens aos alunos. Optou-se na seção descrição do curso em disponibilizar todas as informações que garantisse o conhecimento por parte do aluno, dentre eles: os objetivos, critérios de avaliação, prazos e pesos das atividades avaliativas, bem como nos documentos iniciais de instrução de cada rota de aprendizagem (Figura 5.4).

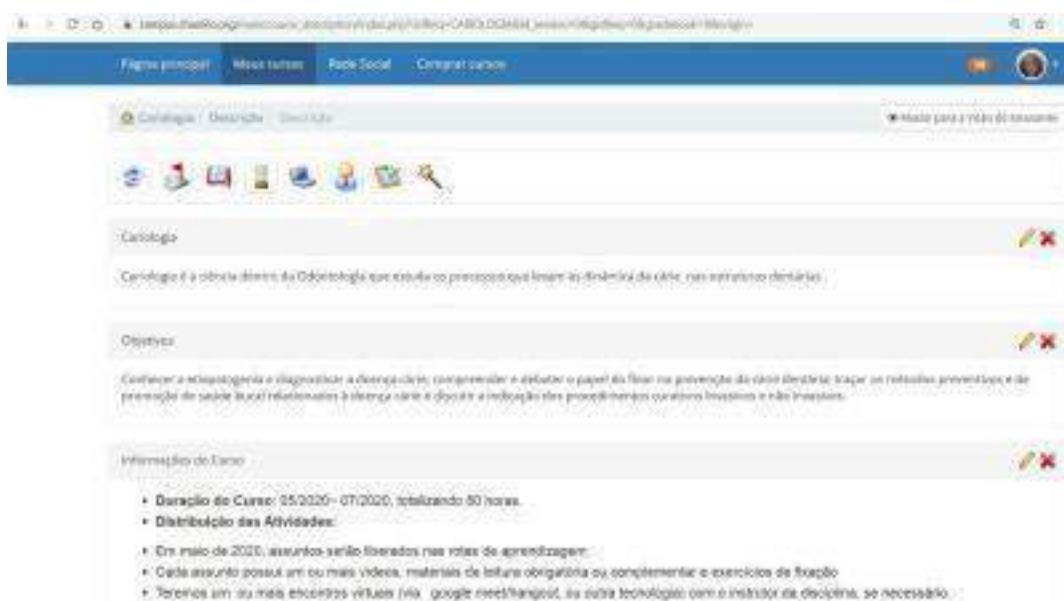


Figura 5.4- Descrição do curso

Na fase de implementação há um dinamismo resultante da execução das atividades propostas aos alunos concomitantemente. A realização das mesmas ocorre por uma

orientação clara das atividades via menu do curso (Figura 5.5), que inclusive apresenta uma barra de progressão para situar o aluno em cada rota e, posteriormente pelo menu de cada rota, que por sua vez orienta o aluno na realização de todas as atividades planejadas para aquela aula. A Figura 5.5 apresenta todas as atividades que deverão ser realizadas

para aquela rota de aprendizagem.



Figura 5.5- Conteúdo da rota de aprendizagem

Na implementação, também, ocorrem as interações (aluno/conteúdo, aluno/professor). Frequentemente houve interação com os pares, uma vez que várias atividades foram propostas para realização de forma colaborativa, como a apresentada na Figura 5.6. Tendo como um dos axiomas da EaD a colaboração para construção do conhecimento na implementação se encoraja todo o tipo de interação.



Figura 5.6- Atividade colaborativa no PADLET® proposta para o curso de Cariologia.

Dentro de um modelo de design de instrução, a Avaliação constitui uma fase de

extrema importância, uma vez que se pode nessa última fase se fazer algumas verificações, dentre elas a do corpo docente utilizando-se atividades avaliativas ao longo do processo, bem como da proposta educativa desenvolvida de tal forma que se permite uma avaliação de sua eficácia

Neste curso, o aluno foi avaliado inicialmente perfazendo um diagnóstico de modo a contribuir para a promoção da aprendizagem, uma vez que permitiu uma análise da adequação entre o programa de ensino e os conhecimentos dos alunos matriculados no curso.

Em cada rota de aprendizagem havia avaliação formativa que, através de *feedbacks* ágeis, úteis e específicos, também promoviam aprendizagem. Ao final do curso, uma avaliação global somativa foi utilizada.

No processo avaliativo do curso utilizou-se de modo informal formulários Google, no que se refere ao desempenho do tutor, estratégias de ensino aprendizado e continuum motivacional.

O curso teve sua arquitetura baseada em rotas de aprendizagem, totalizando 15 rotas, dentre as quais, 1 de introdução e 1 de término do curso, 3 de avaliação (2 diagnósticas e 1 somativa), 3 de *Hands on Heads in* para prática do aprendizado.

As rotas de aprendizagem de conteúdo foram em número de 7 e cada uma continha:

- documento inicial contextualizando o aprendiz sobre qual assunto seria abordado e os objetivos de aprendizagem;
- *script* da videoaula;
- videoaula;
- textos de apoio (obrigatório e/ou complementar);
- avaliação na forma de *quizz*;
- jogo educativo;
- documento final lembrando os objetivos de aprendizagem e introduzindo a próxima rota.

As rotas de *Hands on Heads in 1 e 2* propunham um trabalho colaborativo entre os alunos do curso para prática de síntese do aprendizado e, o *Hands on Heads in 3* uma produção textual para avaliação por pares.

6. Relato de Experiência: Resultados e Discussão

Após o desenvolvimento do curso, assim como a sua implantação no AVA, foi realizada a divulgação do curso nas redes sociais do professor com uma descrição simples do curso (Figura 6.1). Aqui cabe discutir o fato de que se pensou que para divulgação não haveria necessidade de maior detalhamento do curso, uma vez que como já foi apresentado muitas universidades não têm esse assunto compondo a grade curricular e as inscrições foram feitas via email. O público-alvo do curso foi de alunos de graduação e profissionais

da Odontologia. Foi realizada durante a inscrição, após terem dado e assinado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, uma avaliação através de formulários google sobre o perfil dos alunos para os 92 inscritos, sendo 37% deles profissionais e 63% estudantes, com faixa etária de 6% de 16-20 anos, 54% de 21-30 anos, 12% de 31 a 40 anos e 9% de 41- 50 anos. Quanto ao gênero 66% foi composto por mulheres. Dos já profissionais da Odontologia, 55, 6% tinham de 11 a 20 anos de formado, 22,2% de 6 a 10 anos, 11,1% de 0 a 5 anos e acima de 30 anos de formado também 11, 1%.

Uma preocupação durante o design instrucional do curso foi na escolha de recursos e mídias para um público em que se desconhece o grau de literacia midiático e informacional, também conhecido como letramento digital. Quando se lê algo e se usa a escrita em situações do cotidiano almejando-se conhecimento ou mesmo amplificação de capacidade e objetivos, diz que essa pessoa tem literacia ou letramento, ou seja, é competente na leitura. Na era digital, a competência de leitura e, portanto o letramento

vincula-se ao desempenho dessas habilidades em ambientes digitais de tal modo que o indivíduo seja capaz de ler e interpretar mídias, reproduzir dados e imagens, avaliar e aplicar conhecimentos obtidos nessa outra realidade.



Figura 6.1- Post para divulgação do curso nas redes sociais.

Para Lagarto e Lopez (2018), a literacia digital vincula-se às habilidades em acessar, analisar, compreender e avaliar de modo crítico as mídias, bem como, criar comunicações em diferentes contextos. Com essa lógica, buscou-se aqui conhecer o público-alvo para ajustes, se necessário, no percurso. Para tanto, utilizou-se via formulário Google uma escala validada por Costa et al. (2018), que sustenta uma estrutura constituída por três fatores: Criação de Mídia, Interação e Gestão de Informação. Competências de conceitualização e desenvolvimento de mídia em formato digital foram analisadas quando fala-se em Criação de Mídia. A capacidade de se comunicar online para diversos fins também é avaliada nesse instrumento quando se pensa em interação. Por fim, aspectos de Gestão de Informação no ambiente digital também são verificados.

Dentre os aprendizes inscritos, 42% usavam a agenda para organizar ideias, 51% organizavam documentos, imagens e fotos em áreas de arquivo, 48% usavam ferramentas digitais para apresentação, 33% aprenderam sozinho a usar programas de computador experimentando os diversos botões e menu. Dos inscritos, 42% concordavam que os meios de comunicação ajudam a perceber melhor certos temas em estudo enquanto 30% se

relacionavam com pessoas online para aprender coisas novas. Entretanto, 60 % discordaram em compartilhar trabalho criativo online, bem como apenas 27% deles compartilharam trabalhos e ideias para que outros possam ver e dar opinião.

Na composição da apresentação deste curso, definiu-se o título e os elementos do programa de modo a contextualizar os participantes a respeito da descrição geral, do objetivo, do público-alvo, da duração, da metodologia, do conteúdo e da avaliação. Essa apresentação foi feita no AVA, na seção descrição do curso. Tais informações foram dadas de forma clara e objetiva.

Para este trabalho foi adotado o conceito de Anderson et al. (2001) de presença de ensino ou o ato de professorar. Os autores acreditam numa atuação polivalente e plurifacetada do ser professor em cursos online e apresentaram 3 categorias de presença do professorar. As categorias incluem o papel como designer instrucional e organizador, aquele com discurso facilitador, aquele que instrui de forma direta. Ao arquitetar tais categorias de professorar em essência, os autores refletem as práticas dos professores relacionadas ao conteúdo e os diferentes papéis que eles desempenham quando em ambientes online.

O professor condutor do curso é um profissional da Odontologia, professor universitário especialista em design instrucional. Assim, performou a primeira categoria ao se concentrar no processo de projetar e planejar o material curricular para o curso livre online. Na polivalência, um dos papéis desempenhados pelos professores é o ser organizacional ou gerencial, quando se pensa em sua atuação na definição de currículos, ao projetarem abordagens de ensino e, por fim, quando da utilização de mídia para comunicação e ensino.

Di Pietro (2010) examinando práticas de ensino de 16 instrutores online altamente qualificados em um ambiente virtual, relatou que criaram vários métodos para envolver os alunos com o conteúdo, incorporando uma variedade de tecnologias, incluindo quadros de discussão como os usados nos *Hands on Heads in 1 e 2*, vídeos online e ferramentas de colaboração presentes nos *Hands on Heads in 1 e 2*. Neste curso, pensando nos vários estilos de aprendizagem, assim como fez Di Pietro (2010), procurou-se uma variabilidade de conteúdos acessíveis. Foi possível perceber que o impacto sobre os métodos e procedimentos de ensino variava desde a obtenção de ideias para tarefas, como também sobre outras maneiras de envolver os alunos com o conteúdo.

Como designer de instrução, especialidade acumulada pelo professor, há a crença de que o design instrucional pode afetar os resultados da aprendizagem como a metanálise de Means et al. (2010). Para esses autores, as aulas nas quais os alunos aprendiam independentemente produziam tamanhos de efeito menores do que aqueles com instruções colaborativas e ensino dirigido por instrutor. A síntese narrativa de Means et al. (2010) sugere que o uso de ferramentas que levaram os alunos a refletir o aprendizado deles foi benéfico nas configurações online.

A segunda categoria de presença de ensino ou ato de professorar de Anderson et al. (2001) abrange o papel de facilitador dos professores online, apoiando a interação entre os alunos, o curso, o conteúdo e ele próprio. Os professores desempenham um papel social na manutenção do interesse e do envolvimento dos alunos em atividades ativas de

aprendizagem.

Pensando-se neste papel usou-se o AVA, mas também, através dos Formulários Google houve coleta dos telefones e um grupo de rede social (Whatsapp®) foi montado e, este professor semanalmente mandava mensagens de incentivo. O incentivo, a motivação, a facilitação do curso com eficiência e a comunicação eficiente foram os atributos ou qualidades necessárias destacadas por alunos de cursos online para professores, segundo Young (2006). Similarmente, Conrad (2004) destacou a importância, do ponto de vista dos professores, de construir um senso de comunidade em cursos online. Neste sentido, o grupo na rede social teve uma grande importância. Di Pietro et al. (2008) relataram que instrutores online de sucesso desenvolveram as habilidades necessárias para facilitar a interação e a comunicação em ambientes online.

A redação concisa expressando cuidado e atenção, assim como o interesse demonstrado pelo professor na construção de relacionamentos na sala de aula virtual podem ser manobras compensatórias em relação à falta de comunicação não verbal imediatas em cursos online [Di Pietro, 2010].

Este professor se apercebeu com mais atenção à articulação das comunicações com os alunos e ao fornecimento de direções claras, bem como prestava mais atenção no modo como escrevia qualquer comunicação com os alunos, sempre sendo o mais detalhado e específico, pois teve uma melhor compreensão de quanto a linguagem corporal desempenha um papel no seu ensino.

Fornecimento oportuno de *feedback* foi observado por alguns estudiosos como outra maneira eficaz de facilitar a aprendizagem do aluno [Ferdig et al., 2009]. Neste sentido, o AVA Chamilo® oportunizou eficazmente o *feedback*, uma vez que a cada atividade enviava email para o professor responder ao aluno nesse curso. Contudo, na metanálise de Means et al. (2010), os autores observaram o oposto, isto é, que não houve impacto na eficácia do aprendizado online com o fornecimento de *feedback*, comunicação síncrona com colegas ou oportunidades de prática. Outro ponto a se destacar é que no AVA, os professores não estão lá com o aluno para lidar com as dificuldades, o que pode gerar frustração. Desse modo, para superar essa frustração e pressão, adotou-se o protocolo de responder imediatamente às perguntas e e-mails dos alunos online (normalmente dentro de 24 horas).

Outro ponto a se destacar neste exercício de professorar online foi a maior flexibilidade e compreensão sobre os prazos atribuídos e requisitos. A sensibilidade às necessidades dos alunos em relação a como leva-se muito tempo para entender conceitos e tarefas.

Cabe salientar que ao professorar online, este professor se comunicou-se com os alunos com mais frequência, de forma mais fragmentada do que nas configurações presenciais, em que a comunicação ocorre num horário fixo.

O papel intelectual e cognitivo desempenhado pelo professor na trajetória dos cursos online, liderando o conhecimento, corresponde à última categoria do professorar de Anderson et al. (2001). Conrad (2004) encontrou altos níveis de preocupação com a entrega e a instrução de conteúdo, especialmente durante os estágios iniciais do ensino de cursos online ao avaliar 5 instrutores de ensino superior de cursos online. Isso pode estar

relacionado ao fato de que práticas pedagógicas adotadas em ambientes de aprendizagem online não podem ser réplicas de práticas presenciais. Embora a instrução direta continue sendo um componente crítico no aprendizado online, Di Pietro (2010) demonstrou como os professores mudam suas posições na instrução direta em aulas virtuais ao citar o posicionamento de um professor experiente que alterou seu papel de “doador de conhecimento” para “guia de conhecimento” no transcorrer de um curso online, o que facilitou a conversa e o aprendizado relacionados ao conteúdo. Adotou-se neste curso tal posicionamento de curador e guia de conhecimento. Como o tempo e a atenção dedicados à disciplina e à aplicação das regras no ambiente online são mínimos, diferentemente do presencial, uma concentração maior e focada esteve no ato de guiar o conhecimento.

Para Li & Zheng (2015), o ensino online não deve simplesmente simular o ensino presencial por meio do uso de ferramentas tecnológicas, e o ato de professorar online exige ajustes nas crenças dos professores, bem como de seus papéis pedagógicos. De fato, o ensino online oferece uma oportunidade para os professores reavaliarem sua pedagogia [Easton, 2003].

7. Limitações e Trabalhos Futuros

Na elaboração de um curso online, o trabalho em equipe multidisciplinar e multiprofissional é uma condição que garante o zelo pelo desenho didático do curso tendo o designer de instrução o papel de promover a coesão e intercomunicabilidade da equipe. Ao se pensar em interdisciplinaridade, se pensa em trabalho garantido pela construção em equipe. Outra forma de se manifestar a interdisciplinaridade consiste na utilização de os fundamentos pedagógicos como base das escolhas docentes, e para além disso saberes em torno das tecnologias da informação e da comunicação, que estão ligadas à disponibilização destes recursos, seja por uma equipe especializada, seja pelos próprios docentes.

Segundo a proposta de Santos & Silva (2009), na construção de um design de instrução alinhado ao design didático, a lógica da transmissão não deve existir. Neste sentido, uma produção coletiva sempre traz mais chances de produção de ferramentas de autoria para os docentes e equipe de produção. Essa talvez tenha sido a maior limitação deste relato de experiência, imposto pelo distanciamento social decorrente da pandemia, o não trabalhar em equipe, uma vez que o designer de instrução planejou, desenvolveu,

executou e professorou de forma solitária. Nesse sentido, uma das ações já em andamento, foi de submeter o curso para validação por especialistas docentes técnicos, almejando inicialmente a validação do conteúdo e objetivos de aprendizagem. Outra ação será a dos aprendizes procederem com avaliação do curso com instrumentos validados.

8. Conclusão

Esta narrativa, sob o ponto de vista do professor criador de um curso livre online, trouxe à tona a fragilidade dos currículos em Odontologia no que concerne a uma temática, que junto com a pandemia se tornaram as molas propulsoras para o desenvolvimento do Curso de Cariologia na plataforma Chamilo®. Num atitudinal de polivalência, este professor descreve o design instrucional com seus princípios em todas as etapas e a jornada de elaboração dos materiais didáticos baseados em metodologias ativas. Uma preocupação com a motivação extrínseca do aprendiz também esteve presente, resultando em uso de jogos educativos.

Nesse curso, portanto, adotou-se como forma de professorar um modelo multifacetado do ser professor em cursos online, em que se praticou o design instrucional, a organização do curso, o uso de discurso facilitador e a instrução direta.

Referências

- Ahmed, H; Allaf, M & Elghazaly, H. (2020) COVID-19 and medical education. *The Lancet Inf Dis.*, 20:777-778. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30226-7
- Almarzooq, Z; Lopes, M & Kochar, (2020) A. Virtual Learning during the COVID-19 Pandemic: A Disruptive Technology in Graduate Medical Education, *Journal of the American College of Cardiology*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.015>.
- Alzahrani SB, Alrusayes AA & Aldossary MS. (2020) Impact of COVID-19 pandemic on dental education, research, and students. *Int J Health Sci Res.*; 10(6):207- 212. Disponível em :https://www.ijhsr.org/IJHSR_Vol.10_Issue.6_June2020/32.pdf, acesso maio de 2020.
- Anderson, P; Beeley, J; Manarte-Monteiro, P; Soet, J; Andrian, S; Amaechi, B & Huysmans, M. (2011). A European Curriculum in Cariology: the Knowledge Base. *Eur J Dent Educ.* 18-22.
- Anderson, T, Liam, R, Garrison, DR & Archer, W. (2001) Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *J of Asynchronous Learning Networks*, 5(2), 1–17. Disponível em <https://olj.onlinelearningconsortium.org/index.php/olj/article/view/1875>, acessado em 20/03/2020.
- Araujo Jr., CF & Marquesi, SC (2012) Atividades em ambientes virtuais de aprendizagem: parâmetros de qualidade. In: Litto, F. M.; Formiga, M. M. M. (orgs.). *Educação a distância: o estado da arte*. v. 2. São Paulo: Pearson Education do Brasil, , cap. 50, p. 358-36
- Basilaia,G & Kvavadze,D. (2020) Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia. *Pedagogical Research* 2020, 5(4), em0060. Disponível em <https://www.pedagogicalresearch.com/download/transition-to-online-education-in-schools-during-a-sars-cov-2-coronavirus-covid-19-pandemic-in-7937.pdf>, acesso em abril, 2020.
- Brasil, 2002. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 3/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 19 de fevereiro de 2002. Seção 1, p. 10. Disponível em :<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES032002.pdf>, acessado em março de 2020
- Brasil, 2014. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos DECRETO Nº 8.268, DE 18 DE JUNHO DE 2014 Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8268.htm. Acesso em 04/2020
- Brasil, 2019. Ministério da Educação do Brasil. Portaria nº 2.117, de 6 de Dezembro de 2019: Dispõe sobre a oferta de carga horária na modalidade de Ensino a Distância - EAD em cursos de graduação presenciais ofertados por Instituições de Educação Superior - IES pertencentes ao Sistema Federal de Ensino. MEC, acessado em 16 de Maio, 2020, <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-2.117-de-6-de-dezembro-de-2019-232670913>
- Iyer P, Aziz K & Ojcius DM.(2020) Impact of COVID-19 on dental education in the United States. *J Dent Educ.* Acesso em: 23 de maio de 2020. Disponível em:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jdd.12163>.
- Brasil, 2020. Ministério da Educação do Brasil (2020). Portaria nº 343, de 17 de Março de 2020 que Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. MEC, disponível em : <https://www.mec.gov.br>, acesso em 16 /05/ 2020.
- Campos, HH; Campos, JJB; Faria, MJS; Barbosa, PFA & Araújo, MNT. (2007) Programas de desenvolvimento docente em escolas médicas: oportunidades e perspectivas: mais do que uma necessidade. *Cadernos Abem*; 3:34-8.
- Conrad, D. (2004) University instructors’ reflections on their first online teaching experiences. *J of Asynchronous Learning Networks*, 8(2), 31-44. Disponível em : <https://pdfs.semanticscholar.org/7b57/68035f1592e932a238136e9a57d1f1b4141e.pdf>, acessado em 29/06/2020.

- Costa, C; Tyner, K; Rosa, PJ; Sousa, C & Henriques, S. (2018) Desenvolvimento e Validação da Escala de Literacia Mediática e Informacional para Alunos dos 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico em Portugal . Rev Lusófona de Educ, 41, 11-28, disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6487> , acessado em 23 de março de 2020.
- Cutolo, LRA. (2006) Modelo Biomédico, reforma sanitária e a educação pediátrica. Arquivos Catarinenses de Medicina, 35(4): 16-24,
- DiPietro, M. (2010) Virtual school pedagogy: The Instructional practices of K-12 virtual school teachers. Journal of Educational Computing Research, 42(3), 327–354. Doi: 10.2190/EC.42.3.eM
- DiPietro, M., Ferdig, R. E., Black, E. W. & Preston, M. (2008) Best practices in teaching K-12 online: Lessons learned from Michigan Virtual School teachers. Journal of Interactive Online Learning, 7(1), 10–35.
- Easton, SS. (2003) Clarifying the Instructor’s Role in Online Distance Learning. Communication Education, 52(2), 87–105. Doi:10.1080/03634520302470
- Elabnody, MR. (2016) A Survey Of Top 10 Open Source Learning Management Systems. International J of Scientific & Technol Res; 5(09):7-11, disponível em: <http://www.ijstr.org/final-print/sep2016/A-Survey-Of-Top-10-Open-Source-Learning-Management-System.pdf>, acessado em 12/03/2020.
- Ferdig, RE, Cavanaugh, C, DiPietro, M, Black, EW & Dawson, K. (2009) Virtual schooling standards and best practices for teacher education. J of Technology and Teacher Education, 17(4), 479–503.
- Ferreira-Nóbilo, NP; de Sousa, MLR & Cury, JA.(2014) Cariology in Curriculum of Brazilian Dental Schools. Braz Dent J 25(4), doi: 10.1590/0103-6440201300149
- Filatro, A. (2008) Design Instrucional na prática. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 173p Franco, LRHR (2015) EaD Virtual: entre teoria e prática. São Paulo: Editora UFABC, 254p.
- Fontana,M; Guzmán-Armstrong, S; Schenkel, AB; Allen, KL; Featherstone, J; Goolsby, S; Kanjirath, P; Kolker, J; Martignon, S; Pitts, N; Schulte, A; Slayton, RL; Young,D & Wolff, M. (2016) Development of a Core Curriculum Framework in Cariology for U.S. Dental Schools. J Dent Educ; 80(6):705-20, doi: 10.1002/j.0022-0337.2016.80.6.tb06133.x.
- Gouvea, D B, Groisman, S, Bönecker, M J S, Sampaio, F, Paiva, S M, Kriger, L, Schulte, A & Rodrigues, JA. (2018). Cariology education for undergraduate Brazilian dental students. RGO - Revista Gaúcha de Odontologia, 66(3): 239-244. doi: 10.1590/1981-863720180003000073428
- Hodges, C; Stephanie Moore,S; Lockee, B; Torrey Trust, T & Bond, A (2020) The difference between emergency remote teaching and online learning. EDUCAUSE Review. 27 mar. 2020. Disponível em:<https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remoteteaching-and-online-learning> , 2020. Acesso em: 17/05/2020.
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782018000100201&lng=en&nrm=iso, acessado em 30/07/2020, doi: 10.1590/s1413-24782018230003.
- Lagarto, JR & Lopes, ML. (2018) Digital literacy teachers of the 2nd and 3rd cycles of Viseu (Portugal) County schools. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro , v. 23, e230003. Disponível em:
- Lin, C-H & Zheng, B. (2015) Teaching Practices and Teacher Perceptions in Online World Language Courses. J of Online Learning Research, 2015; 1(3), 275-303. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1194217.pdf>, acessado em 02/05/2020

- Machado, RA; Bonan, P R F; Perez, DEC & Martelli Junior, H. (2020) COVID-19 pandemic and the impact on dental education: discussing current and future perspectives. *Braz. oral res.*, São Paulo , v. 34, e083. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242020000100603&lng=en&nrm=iso , acessado em 03/08/2020 doi: 10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0083
- Maia, C.& Mattar Neto, J. ABC da EaD: a educação a distância hoje. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.160p
- Means, B, Toyama, Y, Murphy, R, Bakia, M & Jones, K. (2010) Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies. Washington, D.C: U.S. Department of Education, disponível em : <https://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/evidence-based-practices/finalreport.pdf>, acessado em 10/06/2020.
- Moreira, MM; Araújo, ACU; Torres, ALMM; Joye, CR & Borges Neto, H. (2019) Ensaio Teórico sobre o Design Instrucional Contextualizado e as Estratégias Didáticas na Elaboração de Material Didático para EAD. *EmRede-Revista de Educação à distância ONLINE*, 6(1): 41-52, disponível em <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/389>, acessado 29/07/2020
- Moysés ST, Moysés SJ, Kriger L & Schmitt EJ. (2003) Humanizando a educação em Odontologia. *Rev ABENO*; 3(1):58-64.
- O'Byrne, L; Gavin, B & MacNicholas, FJ. (2020) Medical students and COVID-19: the need for pandemic preparedness *Med Ethics*; 0:1–4. doi:10.1136/medethics-2020-106353
- Quinn B, Field J, Gorter R, Akota I, Manzanares M-C, Paganelli C, Davies, J ; Dixon, J; Gabor, G; Mendes, RA; Hahn, P; Vital, S; O'Brien, J; Murphy, D & Tubbert-Jeannin,S.(2020) COVID-19: The Immediate Response of European Academic Dental Institutions and Future Implications for Dental Education. *Eur J Dent Educ*. 00:1–4. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/eje.12542>, acesso em 30/04/2020
- Ramos, A & Faria, P. (2012) Literacia Digital e Literacia Informacional: Breve análise dos conceitos a partir de uma revisão sistemática de literatura . *Revista Linhas*; 13(02): 29-50, disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723813022012029>, acessado em 28/07/2020.
- Reissmann, DR.; Sierwald, I; Berger, F.& Heydecke, G. (2015) A model of blended learning in a preclinical course in prosthetic dentistry. *J Dentl Educ*, 79:157-165.
- Sampaio, FC; Rodrigues, JA; Bönecker, M & Groisman, S. (2013) Reflection on the teaching of Cariology in Brazil. *Braz Oral Res.*, 27(3):195-6.
- Santos, E & Silva, M. (2009) O desenho didático interativo na educação online. *Rev Iberoamericana de Educación*, 49: 267-287, disponível em <https://rieoei.org/historico/documentos/rie49a11.pdf>, acessado em 28/04/2020.
- UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2020) “COVID-19 Educational Disruption and Response”. UNESCO Website. Disponível em: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse> , acessado em 25/07/2020.
- Valencia, HG; Enriquez, JAV & Agredo, PM. (2017) Strategies Used by Professors through Virtual Educational Platforms in Face-To-Face Classes: A View from the Chamilo Platform English Language Teaching, 10(8); disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1147033.pdf>, acessado julho de 2020
- Xavier, TB; Barbosa, GM; Meira, CLS; Conte Neto, N & Pontes HER. (2020) Utilização de Recursos Web na educação em Odontologia durante Pandemia COVID-19 *Braz. J. Hea. Rev.*, 3(3):.4989-5000 .
- Young, S. (2006) Student views of effective online teaching in higher education. *Am J of Distance Education*, 20(2), 65–77. Doi: 10.1207/ s15389286ajde2002

Construção e personalização do currículo de cidadania digital e computação aplicada à educação

Grace Kelly Gonçalves¹, Rachel Carlos Duque Reis², Seiji Isotani³

Curso de Especialização em Computação Aplicada à Educação.

Resumo

De acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a competência digital pode ser trabalhada no ensino de maneira interdisciplinar, sendo um instrumento para melhorar o aprendizado das várias disciplinas. Com o apoio de um currículo de tecnologia, é possível favorecer e desenvolver cidadania, habilidades e competências em cenários de aprendizagem presencial e a distância, planejados ou inesperados. Como exemplo de cenário inesperado tem-se a Pandemia de Coronavírus COVID-19, em que o mundo precisou adaptar as aulas presenciais em aulas a distância e reinventou a maneira de ensinar. Com base em currículos oficiais de tecnologia e computação já existentes, este trabalho visa socializar a sistematização da experiência vivenciada em uma instituição de ensino. Para isso, será apresentado o mapeamento, a construção e a personalização de um currículo de cidadania digital e computação aplicada à educação, contemplando habilidades, competências traduzindo a identidade e as necessidades da instituição de ensino.

Abstract

According to the BNCC (National Common Curricular Base), digital competence can be used in teaching in an interdisciplinary way, being an instrument to improve the learning of the various disciplines. With the support of a technology curriculum, it is possible to promote and develop citizenship, skills and competences in planned and unexpected classroom and distance learning scenarios. As an example of an unexpected scenario, there is the Coronavirus Pandemic COVID-19, in which the world needed to adapt face-to-face classes in distance classes and reinvented the way of teaching. Based on existing official computer and technology curricula, this work aims to socialize the systematization of the experience lived in an educational institution. For that, the mapping, construction and personalization of a digital citizenship and computing curriculum applied to education will be presented, contemplating skills, competencies, translating the identity and needs of the educational institution.

1Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <grace.goncalves@usp.br>.

2Orientador, <ICMC USP, São Carlos>, <sisotani@icmc.usp.br>.

3Coorientadora, <UFV Rio Paranaíba>, <rachel.reis@ufv.br>.

1. Introdução

Com a velocidade e a chegada dos recursos tecnológicos nas escolas, ter dispositivos não garante o domínio ou uso com intenção pedagógica. Da mesma forma, a familiaridade com a qual os estudantes utilizam os dispositivos móveis e aplicativos, não isenta a responsabilidade das escolas em designar esse uso a uma intenção educacional.

Em março de 2020, de acordo com o Ministério da Saúde, devido ao surgimento de um novo agente (COVID-19, 2019), iniciou a pandemia mundial do Coronavírus, afetando diretamente todo comportamento da população mundial. Por conta da pandemia, o mundo precisou aderir a modelos de isolamento, e também foi necessário a adesão a novos modelos educacionais, com aulas a distância, moldando e reinventando a educação para cumprir o plano obrigatório de educação básica (Lei nº 13.979,2020).

Devido a ausência de um plano de emergência e suporte necessário, como dispor de um currículo personalizado por instituição para trabalhar o ensino de maneira interdisciplinar a distância, com o passar dos dias durante a pandemia, a educação afrouxou de forma verossímil a segurança do ensinar e do aprender pela falta de planejamento e a falta de habilidade digital. De acordo com o Relatório de Pesquisa do Instituto Península (Instituto Península, 2020), após seis semanas de isolamento, professores brasileiros não receberam suporte suficiente para ensinar a distância nem suporte emocional das escolas. Porém, enfrentar momentos de isolamento ou ter que seguir modelos passados de ensino, não isenta as instituições de atuar na adaptação do planejamento anual acadêmico, para satisfazer as necessidades dos indivíduos, mantendo a estrutura social, econômica e tecnológica.

Este trabalho apresenta um projeto de elaboração e personalização de um currículo de cidadania, habilidades e competências digitais, com base na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e inspirado em outros currículos oficiais de tecnologia e computação existentes. A construção de um currículo personalizado por instituição de ensino pretende apoiar projetos e orientar a solução de problemas, articulando e orientando o desempenho em relação ao processo de ensino aprendizagem dos estudantes, trabalhar de forma interdisciplinar o ensino presencial ou a distância, fazendo da tecnologia um importante instrumento para melhorar o aprendizado. Além disso, favorecer e desenvolver cidadania digital, habilidades e competências em cenários planejados ou inesperados, de aulas expositivas ou em momentos de isolamento, exercer direitos e deveres do cidadão de maneira positiva e responsável, em uma sociedade de aprendizagem e com trabalhadores suficientes em uma economia do conhecimento.

No intuito de atender o propósito desta pesquisa, este trabalho está estruturado em seis seções. Na Seção 1 foi apresentado o contexto, a motivação e o objetivo do trabalho. Em seguida, a Seção 2 oferece uma fundamentação teórica sobre a importância da tecnologia na educação e a definição de currículo. A Seção 3 apresenta exemplos de currículos oficiais que foram utilizados como guias para a construção do currículo personalizado. A Seção 4 elucida o mapeamento, metodologia aplicada e a discussão da avaliação da instituição de ensino que realizou o projeto de elaboração do currículo personalizado. A Seção 5 apresenta a construção do currículo e, por fim, na Seção 6 tem-se a conclusão do estudo e os trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Essa seção apresenta os principais conceitos deste trabalho, iniciando pela descrição da importância da tecnologia na educação, seguido da definição de currículo.

2.1 A importância da Tecnologia na Educação

A tecnologia pode ser definida como um “conjunto de conhecimentos, principalmente estudos científicos que se aplicam a um determinado ramo de atividade” (Dicionário Michaelis).

Principiando o prognóstico de que a educação é o prelúdio para a formação de cidadãos, a tecnologia integrada ao currículo da instituição deve ser considerada uma valiosa ferramenta para fortalecer e guiar o trabalho dos professores. Além de proporcionar formas diversas de aproximação do aluno à educação, protagonismo, mobilidade, novas formas de aprender e pensar.

Para Brito e Purificação (2008), o motivo das tecnologias estarem presentes em todos os lugares, reforça a necessidade e importância dela existir na educação. Para as autoras, educação e tecnologia, são ferramentas que propiciam ao sujeito a construção do conhecimento.

[...] preparando-o para saber criar artefatos tecnológicos, operacionalizá-los e desenvolvê-los [...] estamos em um mundo em que as tecnologias interferem no cotidiano, sendo relevante, assim, que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento, a produção e a interpretação das tecnologias (Brito e Purificação, 2008, p. 23).

2.2 Currículo

Do ponto de vista da origem do termo, currículo surge da palavra latina *currere*, (Oxford Learner’s Dictionary) que significa rota, caminho. Esse termo foi visto como um plano educacional estruturado de estudos (Histedbr, 2017). Configura a proposta de formação de uma trajetória de escolarização, abrangendo pontos estudados, atividades realizadas, competências desenvolvidas, designando o desenvolvimento absoluto do estudante.

O currículo pode ser interpretado como uma referência normativa obrigatória para as instituições de ensino públicas e privadas, para a criação dos currículos escolares e iniciativas pedagógicas para o ensino. De acordo com o documento sobre currículo e indagações elaborado pelo Ministério da Educação, há consciência por parte do MEC em relação a pluralidade de possibilidades de implementação curricular nos sistemas de ensino, e por este motivo reforça a importância de debates nas escolas sobre os eixos organizadores do currículo (MEC, 2007, p.8).

3. Trabalhos Relacionados

Como inspiração para elaboração de um currículo de cidadania, habilidades e competências digitais personalizado, é imprescindível a investigação de alguns

currículos referenciais existentes, para que a instituição encontre elementos que façam sentido e possa elaborar sua proposta curricular de forma autônoma e qualificada, frente ao importante desafio de implementar a BNCC obrigatória. Neste trabalho, os exemplares pesquisados e que consolidaram a elaboração do currículo personalizado são apresentados nas próximas subseções, e a escolha por eles foi baseada na proposta pedagógica hispanofalantes da instituição proponente.

3.1 BNCC - Base Nacional Comum Curricular

A BNCC é um documento de natureza regulamentar que estabelece o conjunto fundamental de aprendizagens primordiais que todos os estudantes devem potencializar ao longo das etapas e moldes da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) (BNCC, 2020). O objetivo principal é apoiar a qualidade da educação no País ao direito que os alunos têm em se desenvolver e aprender. Externa a diversidade e a igualdade como valores fundamentais para a Educação, o teor das disciplinas deve ser propício ao enquadramento local, organizados de forma interdisciplinar e ensinados de modo a envolver o estudante na aprendizagem, ou seja, a aprendizagem deve ser coletiva e socialmente construída.

De acordo com o site do Ministério da Educação (MEC 2020), a BNCC deve ser vista como um *“conjunto de orientações que conduzirá as equipes pedagógicas na preparação dos currículos locais. Esse documento deve ser seguido tanto por escolas públicas quanto particulares”*.

Mesmo que a Base não deva ser interpretada como currículo, conforme o portal do MEC, existe uma ligação dela com Currículos Estaduais, Municipais, Projetos Políticos Pedagógicos e com o Currículo das escolas, *“...As equipes pedagógicas devem trabalhar na reestruturação dos seus currículos, tomando como norte os preceitos estabelecidos na BNCC...”* (MEC, 2020).

O documento da BNCC está estruturado em: Textos inaugurais (por área, geral ou por etapa); Competências gerais que os alunos devem desenvolver ao longo de todas as etapas da Educação Básica; Competências específicas de cada área do conhecimento e dos componentes curriculares; Direitos de Aprendizagem ou Habilidades relativas a diversos objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos e processos) que deverão ser desenvolvidos pelos alunos nas diversas etapas da Educação Básica para Educação Infantil ao Ensino Médio (MEC 2020).

A BNCC possui uma sequência das aprendizagens representadas por um código, “Códigos da BNCC”, conforme Figura 3.1. Esses códigos podem ser apresentados na personalização do currículo para identificar as habilidades que serão trabalhadas em cada seção, facilitando o entendimento dos professores em sua relação.

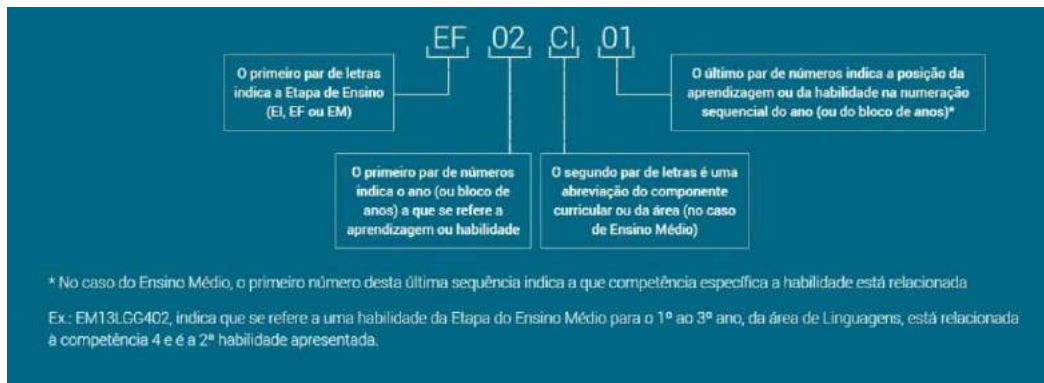


Figura 3.1. Códigos da BNCC. Fonte: BNCC (2020).

3.2 CIEB - Centro de Inovação para a Educação Brasileira

O CIEB é uma associação sem fins lucrativos que visa promover a cultura de inovação e uso de tecnologia na educação pública brasileira. Para promover inovação e uma educação de qualidade com equidade, o CIEB integra dimensões que equiparam a missão da instituição que atuou neste trabalho, e que apoiam e implementam políticas de inovação e tecnologia para educação, sendo elas: visão do objetivo, competência e habilidades digitais de todos envolvidos, conteúdos e recursos educacionais digitais e a dimensão de infraestrutura abrangendo a conectividade.

De acordo com Dellagnelo (2019), o “*Currículo de Referência em Tecnologia e Computação*” é uma ferramenta desenvolvida para alicerçar instituições a incorporarem tópicos de tecnologia e computação no currículo institucional. Baseado na visão estratégica e planejada para incorporação da tecnologia nas práticas pedagógicas e no currículo das instituições, o CIEB elaborou um cenário denominado Escola Conectada. E por intermédio de uma ferramenta de diagnóstico, mapeia os níveis de dimensões tecnológicas e pedagógicas das instituições, disponibilizando um relatório analítico e detalhado sobre a adoção de tecnologia, orientando gestores e professores em técnicas para ampliar o desenvolvimento das competências dos estudantes, relacionadas à tecnologia.

O currículo tende a auxiliar a prática estabelecida, ajustado à 5ª competência geral da BNCC. Seu conteúdo é apresentado de maneira conceitual e desenvolvido para fortalecer as instituições de ensino na resolução de problemas com base na construção de suas propostas curriculares de tecnologia e computação. As práticas pedagógicas, avaliações e materiais de referência, também são propostas para apoiar as instituições.

A 5ª competência geral da BNCC “*Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva*” (BNCC, 2018).

De acordo com a Figura 3.2, Cultura Digital, Pensamento Computacional e Tecnologia Digital são os eixos que compõem o currículo do CIEB, considerados conceitos e habilidades específicas de tecnologia e computação (CIEB, 2018).



Figura 3.2. Estrutura do Currículo de referência em Tecnologia e Computação.
Fonte: CIEB (2020).

3.3 INTEF - Instituto Nacional de Tecnologias Educacionais e Formação de Professores - Marco Comum de Competência Digital Docente

O INTEF é a unidade do Ministério da Educação, Cultura e Esporte do Governo da Espanha, responsável pela integração das Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) em estágios educacionais não universitários, diagnosticando o aprimoramento das competências digitais dos professores (INTEF, 2020).

O INTEF elaborou um recurso denominado Marco Comum de Competência Digital Docente que apoia o intercâmbio de experiências e recursos entre os professores a fim de melhorar a sua prática educativa e o seu desenvolvimento profissional, idealizado para identificar as competências digitais por intervenção de um Quadro de Referências para Competências Digitais de Ensino.

O Quadro de Referências para Competências Digitais de Ensino contém 5 áreas de competências principais e 21 competências estruturadas em 6 níveis de gestão, sendo suas áreas:

1- Informação e conhecimento da informação: 1.1. Navegação, pesquisa e filtragem de informação, dados e conteúdo digital; 1.2. Avaliação de informação, dados e conteúdo digital; 1.3. Armazenamento e recuperação de informação, dados e conteúdo digital.

2- Comunicação e colaboração: 2.1. Interação por meio de tecnologias digitais; 2.2. Compartilhe informações e conteúdo digital; 2.3. Participação do cidadão *online*; 2.4. Colaboração por meio de canais digitais; 2.5. Netiqueta; 2.6. Gestão de identidade digital.

3- Criação de conteúdos digitais: 3.1. Desenvolvimento de conteúdo digital; 3.2. Integração e retrabalho de conteúdo digital; 3.3. *Copyrights* e licenças; 3.4. Programação.

4- Segurança: 4.1. Proteção de dispositivo; 4.2. Proteção de dados pessoais e identidade digital; 4.3. Proteção da saúde; 4.4. Proteção do meio-ambiente.

5- Resolução de problemas: 5.1. Resolução de problemas técnicos; 5.2. Identificação de necessidades e respostas tecnológicas; 5.3. Inovação e uso criativo da tecnologia digital; 5.4. Identificação de lacunas na competência digital.

3.4 Currículo do Chile

O Currículo do Chile também foi utilizado neste trabalho para inspirar a instituição. A escolha foi baseada na personalização de seu currículo elaborado com foco na aprendizagem e programa de estudo específicos do 1^o ao 8^o ano do ensino básico e para o 1^o e 2^o anos do ensino médio. Sua proposta estrutural conceitual, lista as competências do século XXI, de acordo com Decreto N^o 40 do Chile, descrito no documento Objetivos Curriculares do Chile. O currículo contextualiza a tecnologia sendo a área de conhecimento, recomendando métodos de avaliação, atividades e orientações didáticas aos professores em sua utilização (Chile, 1996).

Conforme mostrado na Figura 3.3, cada grupo de séries é dividido em dois eixos. O primeiro grupo, destinado aos alunos do 1^o ao 6^o ano, possui as categorias “Design, fabricação e testar” (eixo 1) e “Tecnologias da informação e comunicação” (eixo 2). O segundo grupo, do 7^o e 8^o ano, possui as categorias “Resolução de problemas tecnológicos (eixo 1) e “Tecnologia, meio ambiente e sociedade (eixo 2)”, e que por sua vez são alocados nos Conceitos e definições na Base Curricular do Chile, conforme apresentado na Figura 3.4.

Do 1 ^o ao 6 ^o ano "Desenhar, fazer e testar" e "TIC" resultam em habilidades específicas	
Eixo 1 - Desenhar, fazer e testar	Eixo 2 - Tecnologias da informação e da comunicação (TIC)
<p>Objetivos</p> <p>Desenhar - Promover aprendizado sobre a observação do ambiente ao redor, para percepção de oportunidades de inovação e empreendimento. Nos primeiros anos deverão formular ideias, até que nos últimos anos sejam capazes de realizar desenhos técnicos de suas ideias.</p> <p>Fazer - Promover aprendizado para que estudantes possam tornar concretos os desenhos que realizam. Aprendem a selecionar materiais e recursos adequados para isso.</p> <p>Testar - Promover habilidades de avaliação (técnica, estética, funcional, ambiental e de segurança), redesenho e produção de qualidade.</p>	<p>Objetivo</p> <p>Promover o aprendizado no uso de TIC, com a utilização de softwares básicos (edição de textos, planilhas, desenho) e internet.</p> <p>O uso de softwares permitirá o desenvolvimento de habilidades técnicas e de comunicação.</p> <p>O uso da internet deverá, ao decorrer do tempo, desenvolver habilidades de busca, resolução de problemas, análise e avaliação crítica de informações.</p>

Do 7º ao 8º ano, eixos resultam no desenvolvimento de mais habilidades	
Eixo 1 - Resolução de problemas tecnológicos	Eixo 2 - Tecnologia, ambiente e sociedade
<p>Objetivo</p> <p>Aprendizado sobre o gerenciamento de ferramentas para enfrentar problemas em suas realidades, incluindo análise, desenho, planejamento, modelos tecnológicos e projetos que resultem em objetos, serviços e sistemas.</p> <p>O aprendizado poderá ser alcançado por meio de proposição de problemas abertos em que os alunos devem encontrar as soluções mais eficientes, empregando todas as habilidades adquiridas nessa disciplina e nas demais.</p>	<p>Objetivo</p> <p>Compreensão sobre como a tecnologia afeta e é afetada pelos seres humanos e como estes, com a tecnologia, transformam a natureza. Busca promover a consciência crítica sobre as vantagens e desvantagens dos avanços tecnológicos, implicações éticas e responsabilidades no uso das tecnologias.</p>

Figura 3.3. Descrição dos eixos da Base Curricular do Chile. Fonte: CIEB (2018).

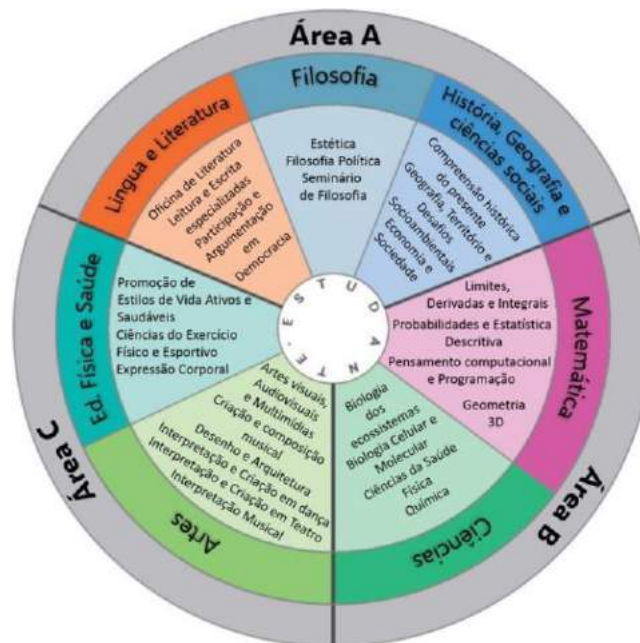


Figura 3.4. Conceitos e definições na Base Curricular do Chile. Fonte: adaptado de UCE (2019).

3.5 Cidadania Digital

Promover ações de educação digital com foco no bem-estar, na checagem de informações na internet e no uso seguro dos recursos digitais, são atribuições da dimensão curricular de cidadania digital. É imprescindível incluir cidadania digital no currículo digital dos estudantes, para dar a eles protagonismo no processo de aprendizagem e ampliar a habilidade de analisar situações de interação no contexto virtual. Reconhecer as consequências do uso da tecnologia e tomar decisões em função do impacto ético, pessoal e social (Cidadão Digital, 2020).

Os materiais diagnosticados como referência de cidadania digital, para elaboração do currículo, foram produzidos e disponibilizados pela ONG Safernet, pelo NIC.br - Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR e CGI - Comitê Gestor da Internet no Brasil (Materiais digitais, 2020). Estes canais promovem e defendem os direitos humanos na internet, atuando na educação e orientação de crianças,

adolescentes, jovens, pais e educadores sobre uso responsável e seguro da internet (Cidadania digital, 2020). As orientações dos materiais produzidos por estes canais vão de encontro com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores, conforme a 5ª competência geral apresentada na Seção 3.2, relacionada à cultura digital.

O currículo pedagógico pode ser considerado o norteador de todo o processo educacional das instituições, porém, cada instituição e região possui uma cultura, particularidades, necessidades, desafios e adaptações distintas para incorporar a tecnologia. Com base nos currículos e plataformas diagnosticadas que foram apresentados, às instituições podem considerar novas práticas por intermédio da elaboração de um currículo facilitador personalizado da instituição, para que ele seja realmente significativo no método de ensino e na evolução das habilidades e competências dos estudantes.

4. Metodologia

O processo de elaboração e personalização do currículo de cidadania, habilidades e competências digitais foi desenvolvido com base no diagnóstico dos currículos oficiais apresentados na Seção 3, focado no desenvolvimento de uma escola conectada capaz de oferecer de forma significativa o uso da tecnologia no ensino híbrido, presencial ou remoto. Para isto, o mapeamento dos níveis de adoção da tecnologia, considerando as dimensões pedagógicas e tecnológicas por diferentes atores, foi organizado em três etapas que serão detalhadas nas próximas subseções.

4.1 Seleção da Instituição e Mapeamento das Necessidades Específicas

A elaboração do currículo de habilidades e competências digitais foi realizado em um colégio que utilizava tecnologia em todas as séries, porém, de maneira isolada, em pequenos projetos, mas sem concatená-lo ao currículo regular anual ou as boas práticas sugeridas nos currículos apresentados na Seção 3.

Para mapear as necessidades específicas, a equipe diretiva do colégio atribuiu a principal etapa de organização do currículo à Equipe de Tecnologia Educacional (TE), composta por professores tutores de ensino regular, especialistas de diferentes níveis de ensino e uma *design* de tecnologia com formação e especialização tecnológica. A primeira autora do trabalho é membro da equipe de TE e apoiou todos os processos, como as audiências realizadas com os departamentos e com as equipes pedagógicas que atuam em classe, para ampliar o envolvimento e discussão sobre a elaboração do documento e suas etapas. Os encontros foram organizados por níveis de ensino da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

As etapas iniciais contaram com o diagnóstico dos currículos oficiais de tecnologia de países hispanofalantes que foram escolhidos pela equipe diretiva em busca de pilares correspondentes aos da instituição. Para isso, foram realizadas diversas reuniões, encontros de formação, coleta de informações por meio de formulários de pesquisa individuais, mapeando a opinião dos professores em relação ao nível de conhecimento e habilidade de seus alunos no uso das tecnologias. Além disso, a equipe ofereceu diversas sugestões e aperfeiçoamento do texto da BNCC. Todas as

contribuições, obtidas dos encontros e formulários recebidos, foram analisadas e possibilitaram a personalização e construção de um currículo ímpar para a instituição.

As etapas finais para a materialização do currículo concerniram com a estruturação e construção do currículo, adaptação das práticas eleitas dos modelos de currículos apresentados na Seção 3, finalizando com os ajustes baseados na BNCC.

4.2 Escolha do Ciclo para Elaboração do Currículo

O currículo abrange todos os níveis de ensino. Para cada série escolar, um conjunto de habilidades são definidas e desenvolvidas pelos docentes da instituição. Para este artigo serão apresentados somente os dados coletados do Ensino Fundamental II, que obteve o maior número de participação e envolvidos.

4.3 Formulário de Necessidades Específicas da Instituição

Para facilitar o mapeamento das principais características e necessidades, e possibilitar a participação dos professores, a equipe de TE organizou diversos materiais e resumos dos principais currículos e modelos oficiais, apresentados na Seção 3. Como resultado, foi elaborado um formulário de pesquisa, para que os professores registrassem suas impressões, de acordo com a disciplina e série. Seis sessões foram elencadas como as mais importantes para elaboração do currículo: (1) Conhecimentos de *hardware* e armazenamento de informações; (2) Segurança digital e meio ambiente; (3) Busca e hierarquização de informações; (4) Comunicação e trabalho colaborativo; (5) Ética digital; e (6) Conhecimento de *softwares*.

5. Construção e personalização do currículo de cidadania digital e computação aplicada à educação

Baseado em boas práticas dos currículos e plataformas apresentadas na Seção 3, a personalização de um currículo requer participação de diversos especialistas, organização de grupos de trabalhos em busca de incentivo na participação do maior número de professores e demais colaboradores. Com apoio da equipe diretiva, equipe pedagógica e a equipe de TE, cerca de 210 formulários de resposta foram coletados para a elaboração do currículo digital. No formulário, os professores da instituição apontaram em cada uma das seções suas impressões em relação ao nível de conhecimento e aprofundamento dos estudantes por nível de ensino, resultando a participação dos professores por nível em 16% na Educação infantil, 31% no Ensino Fundamental I, 34% no Ensino Fundamental II e 19% no Ensino Médio.

5.1 Dimensões do Currículo - Ensino Fundamental II

A elaboração do currículo personalizado obedeceu a três diretrizes metodológicas: o mapeamento do uso de recursos tecnológicos na prática pedagógica da instituição; a estruturação dessa prática em ordem sequencial e gradativa; e o ajuste do desenvolvimento de tais habilidades e competências ao que preconizam parâmetros nacionais e internacionais, como as estabelecidas no âmbito da educação na Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O sequenciamento das aprendizagens expressadas pelos mesmos códigos da Base Nacional Comum Curricular foram incluídas no currículo final, concatenando e

identificando as habilidades que serão trabalhadas em cada seção, apresentando o grupo de informações do currículo final, conforme os Quadros 5.3 e 5.4.

Cada professor deve utilizar o currículo como um guia norteador de temas que devem ser abordados durante o ano letivo. A versão do currículo é entregue no formato de um Quadro horizontal organizado por série, para elaboração e adaptação do planejamento pedagógico. Este trabalho utilizou a disposição em Quadros verticais, no intuito de atender ao *template* proposto.

A versão final do currículo personalizado de cidadania, habilidades e competências digitais para o ensino fundamental II foi construído para as séries (6º aos 9º anos) com base em: quatro dimensões, cinco subdimensões e um conjunto de habilidades. Para cada série escolar, um conjunto de habilidades são definidas e desenvolvidas pelos docentes da instituição, conforme mostrado nos Quadros 5.1 e 5.3,.

Quadro 5.1. Descrição das dimensões I e II do Currículo personalizado.
(Versão adaptada na vertical) Fonte: Criado pela Equipe de TE da Instituição.

Dimensões	I) Instrumental Habilidades e conhecimentos instrumentais no manuseio, configuração e escolha dos recursos digitais.	II) Informação Habilidade de acessar a informação, compreendê-la, utilizá-la e gerar nova informação em um meio tecnológico.	
Subdimensões	Operacionais e/ou com relação aos meios digitais Habilidade de conhecer e utilizar equipamentos e <i>softwares</i> ; acessar e utilizar meios de comunicação em diferentes plataformas; criar e armazenar conteúdo digital; reconhecer a importância das ferramentas digitais e tradicionais.	Informação como fonte Habilidade para obter informação, manejá-la, organizá-la e compreendê-la.	Informação como produto Habilidade para gerar nova informação em um ambiente tecnológico a partir de elementos disponíveis na rede.
Habilidades	Conhecer, utilizar, criar e armazenar conteúdo digital em diferentes plataformas, fazendo uso de recursos apropriados.	Definir, buscar, selecionar, avaliar e organizar a informação.	Integrar, compreender, analisar, representar a informação e gerar nova informação.

Quadro 5.2 - Descrição das habilidades e competências digitais correspondentes às dimensões I e II que devem ser consideradas nas séries do fundamental II.

<p>I) Instrumental Habilidades e conhecimentos instrumentais no manuseio, configuração e escolha dos recursos digitais.</p>	<p>II) Informação Habilidade de acessar a informação, compreendê-la, utilizá-la e gerar nova informação em um meio tecnológico.</p>		
<p>Operacionais e/ou com relação aos meios digitais Habilidade de conhecer e utilizar equipamentos e <i>softwares</i>; acessar e utilizar meios de comunicação em diferentes plataformas; criar e armazenar conteúdo digital; reconhecer a importância das ferramentas digitais e tradicionais.</p>	<p>Informação como fonte Habilidade para obter informação, manejá-la, organizá-la e compreendê-la.</p>	<p>Informação como produto Habilidade para gerar nova informação em um ambiente tecnológico a partir de elementos na rede disponíveis.</p>	
<p>Conhecer, utilizar, criar e armazenar conteúdo digital em diferentes plataformas, fazendo uso de recursos apropriados.</p>	<p>Definir, buscar, selecionar, avaliar e organizar a informação.</p>	<p>Integrar, compreender, analisar, representar a informação e gerar nova informação.</p>	
<p>6º ano</p>	<p>Usar adequadamente o Explorador de Arquivos para organizar pastas e arquivos de maneira lógica. Usar periféricos conectados ao computador (<i>pendrive</i>, celular etc.) Manusear adequadamente os recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Usar dispositivos móveis com fins pedagógicos. Ter conhecimentos básicos de editores de textos (formatar fonte, parágrafos, <i>layout</i> de página e inserção de imagens). Ter conhecimentos básicos de planilhas de cálculos (exemplos: saber formatação básica da planilha e usar fórmulas simples). Ter conhecimentos básicos em preparação de apresentações multimídia (formatar os textos, inserir imagens, alterar <i>design</i>) Ter conhecimentos básicos de programação (<i>Scratch</i>).</p>	<p>Conhecer diferentes <i>sites</i> de busca e mecanismos de refinamento de pesquisa. Avaliar criticamente a informação encontrada. Selecionar fontes confiáveis a partir dos resultados da busca na Internet. Buscar e acessar com autonomia informação necessária para a resolução de problemas (tutoriais, manuais, vídeos). Usar parâmetros de autorregulação da aprendizagem em ambientes virtuais.</p>	<p>Integrar as ferramentas digitais orientadas à resolução de problemas e de forma colaborativa para produzir textos, resumos e apresentações em meios digitais.</p>

<p>7º ano</p>	<p>Usar adequadamente o Explorador de arquivos para organizar pastas e arquivos de maneira lógica. Manusear adequadamente os recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Usar dispositivos móveis com fins pedagógicos. Ter conhecimentos intermediários de editores de textos (inserir e formatar imagens, tabelas, notas de rodapé e números de páginas). Ter conhecimentos básicos de planilhas de cálculos (formatação básica da planilha e usar fórmulas simples). Ter conhecimentos intermediários em preparação de apresentações multimídia (usar recursos de animação e transição de <i>slides</i>). Usar <i>software</i> de edição de imagens, áudio e vídeo. Ter conhecimentos básicos de programação (<i>Scratch</i>).</p>		<p>Integrar as ferramentas digitais orientadas à resolução de problemas e de forma colaborativa para produzir textos e apresentações em meios digitais. Produzir conteúdo multimídia (imagens, áudios e vídeos)</p>
<p>8º ano</p>	<p>Saber proteger diferentes dispositivos das ameaças do mundo digital (<i>malware</i>, vírus, etc.) Usar adequadamente o Explorador de Arquivos para organizar pastas e arquivos Manusear adequadamente os recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Usar dispositivos móveis com fins pedagógicos. Usar serviços de colaboração em nuvem. Ter conhecimentos intermediários de editores de textos (inserir e formatar imagens, tabelas, notas de rodapé e números de páginas, usar recursos de revisão e comentários). Ter conhecimentos intermediários de planilhas de cálculos (usar fórmulas de média complexidade, fazer gráficos, etc.). Ter conhecimentos intermediários em preparação de apresentações multimídia (configurar <i>slide</i> mestre, usar recursos de animação e transição de <i>slides</i>, incorporar <i>links</i> e vídeos). Usar <i>software</i> de edição de imagens, áudio, música e vídeo. Ter conhecimentos básicos sobre programação de dispositivos digitais (<i>Scratch</i>) ou criação de aplicativos (plataformas on-line).</p>	<p>Conhecer diferentes <i>sites</i> de busca e mecanismos de refinamento de pesquisa e usar métodos de pesquisa avançada. Avaliar criticamente a informação encontrada Selecionar fontes confiáveis a partir dos resultados da busca em sites oficiais e Google acadêmico. Buscar e acessar com autonomia informação necessária para a resolução de problemas (tutoriais, manuais, vídeos). Usar parâmetros de autorregulação da aprendizagem em ambientes virtuais.</p>	<p>Integrar as ferramentas digitais orientadas à resolução de problemas e de forma colaborativa para produzir textos, infográficos e apresentações em meios digitais. Usar recursos de colaboração on-line para fazer trabalhos e atividades. Criar representações do conhecimento usando meios digitais (mapas mentais, conceituais, diagramas etc.). Produzir conteúdo multimídia (imagens, áudios, músicas e vídeos).</p>

<p>9º ano</p>	<p>Saber proteger diferentes dispositivos das ameaças do mundo digital (<i>malware</i>, vírus, etc.).</p> <p>Usar adequadamente o Explorador de Arquivos para organizar pastas e arquivos de maneira lógica.</p> <p>Manusear adequadamente os recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem.</p> <p>Usar dispositivos móveis com fins pedagógicos.</p> <p>Usar e configurar calendário eletrônico.</p> <p>Usar serviços de colaboração em nuvem.</p> <p>Ter conhecimentos intermediários de editores de textos (inserir e formatar imagens, tabelas, notas de rodapé e números de páginas, usar recursos de revisão e comentários).</p> <p>Ter conhecimentos intermediários de planilhas de cálculos (usar fórmulas de média complexidade, fazer gráficos, etc.).</p> <p>Ter conhecimentos intermediários em preparação de apresentações multimídia (configurar <i>slide</i> mestre, usar recursos de animação e transição de <i>slides</i>, incorporar <i>links</i> e vídeos).</p> <p>Usar <i>software</i> de edição audiovisual.</p> <p>Ter conhecimentos básicos sobre programação de dispositivos digitais (<i>Scratch</i>) ou criação de aplicativos (plataformas on-line).</p>	<p>Conhecer diferentes sites de busca e mecanismos de refinamento de pesquisa e usar métodos de pesquisa avançada.</p> <p>Avaliar criticamente a informação encontrada.</p> <p>Selecionar fontes confiáveis a partir dos resultados da busca na Internet.</p> <p>Buscar e acessar com autonomia informação necessária para a resolução de problemas (tutoriais, manuais, vídeos).</p> <p>Identificar qual tipo de fonte de informação é o mais pertinente para a pesquisa que está sendo realizada.</p> <p>Usar parâmetros de autorregulação.</p>	
----------------------	---	---	--

Quadro 5. 3- Descrição das dimensões III e IV do Currículo personalizado.

Dimensões	III) Comunicação	IV) Cidadania Digital
	<p>Habilidade de conhecer a informação por meio de recursos tecnológicos.</p>	<p>Habilidade de analisar situações de interação no contexto virtual. Reconhecer as consequências do uso da tecnologia e tomar decisões em função do impacto ético, pessoal e social.</p>
<p>Subdimensões</p>	<p>Transmissão da informação</p> <p>Habilidade de transmitir informação de maneira eficaz e adequada em diversos contextos virtuais.</p>	<p>Reflexão</p> <p>Avalia o reconhecimento do impacto ou consequências éticas e jurídicas do uso da Internet e outras ferramentas tecnológicas na vida das pessoas. Considera a capacidade de refletir sobre tais impactos.</p>
<p>Habilidades</p>	<p>Saber transmitir informação a outros.</p>	<p>Fazer uso responsável das TICs.</p>

Quadro 5.4 - Descrição das habilidades e competências digitais correspondentes às dimensões III e IV que devem ser consideradas nas séries do fundamental II.

<p>III) Comunicação Habilidade de dar a conhecer informação através de meios tecnológicos</p>	<p>IV) Segurança, ética e impacto social Habilidade de analisar situações de interação no contexto virtual. Reconhecer as consequências do uso da tecnologia e tomar decisões em função do impacto ético, pessoal e social.</p>
<p>Transmissão da informação Habilidade de transmitir informação de maneira eficaz e adequada em diversos contextos virtuais.</p>	<p>Reflexão Avalia o reconhecimento do impacto ou consequências éticas e jurídicas do uso da Internet e outras ferramentas tecnológicas na vida das pessoas. Considera a capacidade de refletir sobre tais impactos.</p>
<p>Saber transmitir informação.</p>	<p>Fazer uso responsável das TICs.</p>
<p><u>6ºs anos:</u> Colaborar em fóruns e grupos de discussão on-line em ambientes controlados. Publicar e compartilhar produção de textos verbais ou audiovisuais em sites ou plataformas controladas (<i>site</i> do Colégio, AVA, etc.). Fazer apresentações orais usando meios digitais como recurso.</p>	<p><u>Para todas as séries do fundamental II</u> <u>Na escola:</u> Conhecer e respeitar as regras de utilização da rede da Internet da escola (filtros, monitoramento da rede, responsabilização em atividades indevidas, <i>download</i> e transferência de arquivos, etc.) Praticar as regras de uso do celular com segurança e adequação. Saber o que é “pegada” digital, avaliar seus riscos e tomar medidas para minimizá-los. Conhecer, refletir e aplicar as regras sobre direitos de autor, citar as fontes de referência e não incorrer em plágio. <u>Na vida pessoal:</u> Proteger do uso indevido por terceiros os dados da identidade digital. Garantir segurança no acesso a redes sociais, aplicativos, <i>e-mails</i> etc. Usar redes sociais e aplicativos de mensagem instantânea com segurança (orientações sobre publicações, fotos,</p>
<p><u>7ºs, 8ºs e 9ºs anos:</u> Colaborar e debater em fóruns e grupos de discussão on-line em ambientes controlados. Publicar e compartilhar produção de textos verbais ou audiovisuais em <i>sites</i> ou plataformas controladas.</p>	<p>Descobrir a pegada digital, compartilhamento e curtidas de fotos, registro das atividades realizadas na rede. Saber o que é <i>sexting</i>, divulgação de imagens íntimas e suas implicações sociais e jurídicas. <u>Na vida social:</u> Saber o que é <i>cyberbullying</i> e suas implicações sociais e jurídicas. Saber como denunciar abusos ou ameaças. Saber o que é considerado inadequado ou crime na Internet: acesso a páginas com conteúdo adulto, criminoso ou pirataria, etc. Praticar uso saudável da Internet e meios virtuais e saber administrar o tempo despendido nessas atividades.</p>

<p>Colaborar e debater em fóruns e grupos de discussão on-line em ambientes controlados.</p> <p>Publicar e compartilhar produção de textos verbais ou audiovisuais em sites ou plataformas controladas (<i>site</i> do Colégio, AVA, etc.).</p> <p>Fazer apresentações orais usando meios digitais como recurso.</p> <p>Publicar em <i>wikis</i>, <i>blogs</i> e/ou páginas <i>web</i>.</p> <p>Usar serviços de armazenamento em nuvem como forma de compartilhamento de informações e arquivos.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Na escola:</u></p> <p>Conhecer e respeitar as regras de utilização da rede da Internet da escola (filtros, monitoramento da rede, responsabilização em atividades indevidas, <i>download</i> e transferência de arquivos, etc.). Conhecer as regras de uso do celular com segurança. Saber o que é “pegada” digital, avaliar seus riscos e tomar medidas para minimizá-los. Conhecer as regras sobre direitos de autor, citação de fontes de referência e não incorrer em plágio.</p> <p style="text-align: center;"><u>Na vida pessoal:</u></p> <p>Proteger os dados da identidade digital do uso indevido. Garantir segurança no acesso a redes sociais, aplicativos, <i>e-mails</i>. Usar redes sociais e aplicativos de mensagem instantânea com segurança. Saber o que é <i>sexting</i>, divulgação de imagens íntimas e suas implicações sociais e jurídicas.</p> <p style="text-align: center;"><u>Na vida social:</u></p> <p>Saber o que é <i>cyberbullying</i> e suas implicações sociais e jurídicas. Saber como denunciar abusos ou ameaças. Discutir os limites da liberdade de expressão na <i>web</i> e praticar o uso ético, democrático, plural e respeitoso da Internet. Saber o que é considerado inadequado ou crime na Internet: acesso a páginas com conteúdo adulto, criminosas, pirataria, etc. Distinguir as dimensões e identidades real e virtual e agir de forma de equilibrar ambas as dimensões. Avaliar o que é saudável no uso da Internet e meios virtuais e a importância da administração do tempo despendido nessas atividades. Reconhecer os direitos autorais, distinguir citação de plágio e conhecer as consequências do descumprimento das normas. Identificar boatos e filtrar criticamente informações não fidedignas que circulam na rede e evitar sua disseminação.</p>
--	--

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

A proposta de construir um currículo personalizado de cidadania, habilidades e competências digitais de acordo com as necessidades e características das instituições pode, como a usabilidade de um guia, traduzir a identidade e a intenção da instituição. Espera-se com isso fortalecer o trabalho do corpo docente e facilitar a velocidade do acesso à informação dos estudantes com autarcia do trabalho intelectual e autoral que demanda esforço, pensamento crítico, e reflexão sistemática (INTEF, 2017).

Importante ressaltar que a adequação dos recursos de tecnologia no contexto educacional ampara a educação e não deve ser vista como fim e sim como meio do processo ou como ferramenta facilitadora do processo. As dinâmicas realizadas pela equipe de Tecnologia Educacional apoiaram a elaboração do currículo com o envolvimento e parceria do corpo docente, que estava diretamente envolvido com os

estudantes da instituição, o que possibilitou diferentes dinâmicas, construções e possibilidades de trabalho em grupo.

Inspirar-se nos currículos modelos, como os que foram apresentados na Seção 3, e incluir na rotina da instituição a atualização do currículo personalizado que for criado, permitirá a adequação dos objetivos, metas e linguagem, possibilitando maior aproveitamento do currículo da base comum curricular, alcançando as principais necessidades dos estudantes.

O currículo personalizado de cidadania, habilidades e competências digitais elaborado pela instituição, apresentado neste trabalho, foi eficaz para apoiar o corpo docente durante a Pandemia (COVID-19, 2019), norteando o conteúdo programado das aulas e tranquilizando novos professores contratados durante o período.

Professores novos ingressaram no meio do processo para substituir professores que se resguardavam por motivos de saúde, não obstante, deram continuidade ao trabalho do ano letivo, garantindo com o uso da tecnologia e por meio do ensino remoto emergencial, qualidade na transmissão de conteúdo, substanciando a missão proclamada pela instituição em “Formar pessoas felizes e responsáveis, com sólidos conhecimentos e valores, e que possam ser agentes de transformação social, em um mundo globalizado e multicultural”.

A meta da instituição, mediante a eficácia do projeto, é personalizar em um futuro breve, o currículo para o ensino médio com base na homologação aprovada dia 29 de julho de 2020 pelo Conselho Estadual da Educação de São Paulo do novo currículo para o ensino médio (Portal SP, 2020). Para o currículo apresentado, a intenção é adaptá-lo às mudanças que surgirão no cenário pós-Pandemia, e aprofundar o diagnóstico realizado ponderando o uso da tecnologia nas mudanças que acontecerão na educação. Isso exigirá conhecimentos mínimos para formar cidadãos críticos, que se sintam capazes de resolver problemas pessoais e coletivos, em uma escola conectada que saiba usar a tecnologia para melhorar a qualidade e equidade da educação.

Agradecimentos

A autora do trabalho agradece o apoio de sua família e também de sua coorientadora, e em nome dos autores do currículo, agradece o apoio da equipe diretiva, a colaboração da equipe pedagógica e em especial à equipe de tecnologia educacional que possibilitou a elaboração de um currículo personalizado de cidadania, habilidade e competências digitais para a instituição de ensino.

Referências

BNCC (2018) “Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades”, Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Último acesso em: 24.05.2020.

BNCC (2020) “Base Comum Curricular”, Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Último acesso em: 24.05.2020.

Brito, G. S e Purificação, I. (2006) Educação e Novas Tecnologias: um repensar. Curitiba: IBPEX, 3772.

Chile (1996) “Establece Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios para la Educación Básica y Fija Normas Generales para su Aplicación”, Objetivos Curriculares do Chile Decreto N° 40. Santiago: Congreso Nacional de Chile. Disponível em: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=8043&idVersion=2009-09-25&idParte=%3E.%20Acesso%20em%2010/06/2020>. Último acesso em: 17.06.2020.

Cidadão Digital (2020) “Aprenda mais sobre cidadania digital e educação midiática”, Disponível em: <https://www.safernet.org.br/cidadao-digital/>. Último acesso em: 15.04.2020

CIEB (2018) “BNCC e a cultura digital”, Disponível em: <https://www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2018/10/BNCC-e-cultura-digital.pdf>. Último acesso em: 24.05.2020.

CIEB (2020) “Currículo de Referência em Tecnologia e Computação”, Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/curriculo>. Último acesso em: 24.05.2020.

COVID-19 (2019) “O que é COVID-19”, Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Último acesso em: 17.06.2020.

Dellagnelo, L. (2019) “Como integrar conteúdo da cultura digital à grade curricular”, Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2019/07/07/cultura-digital-grade-curricular/>. Último acesso em: 08.06.2020.

Dicionário Michaelis (2020) “Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa”, Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/tecnologia/>. Último acesso em: 23.05.2020.

Histedbr (2017) “Glossário”, Disponível em: http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/glossario/verb_c_curriculo.htm. Último acesso em: 23.05.2020.

Instituto Península (2020) “Relatório de Pesquisa do Instituto Península: Sentimento e percepção dos professores brasileiros nos diferentes estágios do coronavírus no Brasil”, Disponível em: https://www.institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2020/05/Covid19_InstitutoPeninsula_Fase2_at%20C3%A91405-1.pdf. Último acesso em: 17.06.2020.

INTEF (2017) “Marco Común de Competencia Digital Docente”, Disponível em: http://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Com%20C3%BAde-Competencia-Digital-Docente.pdf. Último acesso em: 17.06.2020.

INTEF (2020) “EducaLAB”, Disponível em: <http://educalab.es/home>. Último acesso em: 08.06.2020.

Lei nº 13.979 (2020) “Projeto de Lei nº 23, de 2020”, Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/140490>. Último acesso em: 08/06/2020.

Materiais digitais (2020): Safernet - Disponível em: <https://new.safernet.org.br/>. Último acesso em: 24.05.2020. e Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR — NIC.br, Disponível em: <https://www.nic.br/publicacoes/indice/guias>. Último acesso em: 17.06.2020.

MEC (2007) “INDAGAÇÕES SOBRE CURRÍCULO”, pag. 8, Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag4.pdf>. Último acesso em: 17.06.2020.

MEC (2020) “Ministério da Educação”, Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Último acesso em: 17.06.2020.

Operti, R., Kang, H. e Magni, G. (2018) “Comparative Analysis of the National Curriculum Frameworks of Five Countries: Brazil, Cambodia, Finland, Kenya and Peru”, p. 34, Disponível em: https://www.observatoriodopne.org.br/_uploads/_posts/31.pdf Pag.27. Último acesso em: 24.05.2020.

Oxford Learner’s Dictionary (2020) Disponível em: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/us/definition/english/curriculum?q=curriculum>. Último acesso em: 08/06/2020.

Portal SP (2020) “SP é o primeiro estado do Brasil a homologar o novo currículo do ensino médio”, Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/sp-e-o-primeiro-estado-do-brasil-a-homologar-o-novo-curriculo-do-ensino-medio/>. Último acesso em 11.08.2020.

UCE (2019) “Bases Curriculares 3º y 4º Medio”, Pg33. Disponível em: <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Bases-curriculares/>. Último acesso em: 24.05.2020.

Utilizando a Mineração de Dados como suporte à predição da reprovação em cursos técnicos integrados do CEFET

Gualberto Rabay Filho¹, Seiji Isotani², Carlos Diego Nascimento Damasceno³

Resumo

O baixo desempenho escolar está associado à reprovação e à evasão que representam um grave problema na educação. Quanto mais precoce se detectar os riscos de fracasso escolar, mais efetivamente se poderá tomar medidas para sua mitigação. Neste trabalho, o uso de técnicas de Mineração de Dados Educacionais estabelece um modelo de predição de reprovação para alunos do ensino técnico integrado de um campus do CEFET MG. Foram analisados dados referentes aos anos 2018/2019, utilizando-se o algoritmo de classificação J48 da ferramenta Weka. O primeiro ano do ensino médio é o que apresenta maior índice de reprovação e onde os resultados da predição mostraram uma acurácia de 88,6%.

Abstract

Poor performance in school is associated with failure and dropping out, which represents a serious problem in education. The earlier the risks of school failure are detected the more effectively measures can be taken to mitigate them. In this work the use of Educational Data Mining techniques establishes a model for predicting failure for students in the integrated technical education of a CEFET MG campus. It analyzed data referring to the years 2018/2019 using the classification algorithm J48 of the Weka tool. The first year of high school is the one that presents the highest rate of failure and in which the results of the prediction showed an accuracy of 88.6%.

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, rabay@cefetmg.br.

² Orientador, Universidade de São Paulo, sisotani@icmc.usp.br.

³ Orientador, Universidade de São Paulo, damascenodiego@alumni.usp.br.

1. Introdução

Uma educação pública e de qualidade é uma demanda básica da nossa sociedade e cabe às instituições de ensino envidar esforços para atender de forma eficaz esta demanda. No ensino médio o fracasso escolar é o maior desafio que gestores e professores enfrentam no seu dia a dia. Dois indicadores de fracasso escolar que são facilmente quantificados e tem uma correlação forte são a reprovação e a evasão escolar.

O fracasso escolar no ensino médio é um problema mundial como atesta documento elaborado pelo Departamento de Educação dos Estados Unidos [U.S, 2017]. Nesta cartilha são detalhadas quatro recomendações para se reduzir a evasão: monitoramento e intervenção proativa ao se verificar problemas acadêmicos; prover atendimento individualizado e intensivo aos estudantes em risco; engajar os estudantes em currículos e programas significativos e criar comunidades personalizadas para apoio no monitoramento e suporte dos alunos. Na Coréia do Sul, onde apenas 1,4% do total dos estudantes matriculados no ensino médio em 2016 evadiram, o baixo desempenho escolar com um percentual de 21,6% foi uma das principais causas desta taxa de evasão [Lee e Chung 2019].

De acordo com Desjardins et al. (1999), um bom desempenho escolar melhora a retenção e, portanto, o êxito escolar seria o melhor preditor de permanência dos alunos. Desta forma, segundo os autores, estima-se que menores índices de reprovação levarão também a uma redução da evasão. Veloso (2015) analisa os diversos fatores que causam a evasão escolar no ensino médio como: fatores sociais, fatores educacionais, fatores de localização e fatores econômicos.

A questão da evasão se torna premente considerando que a Lei de Diretrizes e Bases - LDB 9.394/96 (Brasil, 1996) tornou obrigatória a oferta e gratuidade deste nível de educação, colocando grande responsabilidade na escola sobre o acompanhamento e notificação aos órgãos responsáveis quando ocorra ausência mais prolongada do aluno sem uma devida justificativa. Do ponto de vista da gestão escolar quanto mais rapidamente forem apontados os indícios de uma futura reprovação e a conseqüente evasão mais rapidamente as ações preventivas e corretivas podem ser realizadas no sentido de mitigar o fracasso escolar.

A intervenção precoce junto ao aluno e docentes pode reduzir bastante a reprovação e conseqüentemente melhorar os índices de retenção. Um sistema desenvolvido na Universidade de Purdue, baseado em ferramentas analíticas da aprendizagem, realiza em tempo real estimativas de risco acadêmico e a partir da configuração pode disparar mensagens de texto, e-mails, alertas nas plataformas virtuais, entre outros [Arnold e Pistilli 2012]. Uma boa interação com uma comunicação fluida e rápida entre professores, gestores e alunos é o primeiro item dos 7 princípios das boas práticas de educação preconizados por Chickering e Ehrmann (1996).

Para se obter informações que agilizem o processo decisório, Manhães et al. (2011) apontam que os usos de recursos computacionais permitem identificar e classificar do ponto de vista de importância os principais fatores que levam à evasão. Somente o uso de

métodos computacionais pode permitir identificar padrões em grandes coleções de dados educacionais, o que de outra forma seria impossível de se obter [Romero e Ventura 2013].

O Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET MG), uma instituição pública multicampi, com oferta de cursos em diversos níveis e modalidades, sofre dos mesmos problemas de fracasso escolar já citados e uma ação efetiva que auxilie a gestão a melhorar seus indicadores será de grande utilidade. Uma boa política de inclusão social através de mecanismos de ofertas de bolsas é um elemento importante na melhoria dos índices de retenção dos alunos principalmente em municípios com baixa renda per capita como Nepomuceno [Ramalho 2013], onde se localiza a unidade que será o objeto de estudo deste trabalho. Com relação às taxas de aprovação, a autora mostra que não há grande diferença entre os alunos bolsistas e os não bolsistas [Ramalho 2013]. Mesmo com o apoio das bolsas e todos os projetos assistenciais, os índices de reprovação e evasão seguem elevados e, portanto, outras ações se fazem necessárias.

No biênio 2018-2019 apenas 36,98% dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio do campus foram aprovados, o que representa um número preocupante. Uma das razões que provoca este baixíssimo índice de aprovação é a mudança que sofre o aluno da série inicial. Oriundo de um ensino público fundamental deficiente, que é ofertado em um turno ele abruptamente passa a estudar em tempo integral, tendo um número elevado de disciplinas e um nível de cobrança bem maior ao que estava acostumado. Outro dado observado é que os alunos repetentes do primeiro ano apresentam o mesmo índice de aprovação daqueles que estão fazendo o ano pela primeira vez. Isso indica que a recuperação de alunos com baixo desempenho não está ocorrendo de forma adequada e cabe mais atenção da escola a estes casos de repetição.

O que este trabalho propõe é definir um modelo de predição de reprovação para Ensino Médio Integrado do CEFET MG de Nepomuceno com o objetivo de nortear e agilizar as ações dos gestores com o fim de mitigar o fracasso escolar. Para isso utilizaram-se os conceitos de Mineração de Dados Educacionais com algoritmos de Aprendizagem de Máquina para analisar dados dos anos 2018 e 2019.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 é apresentada a fundamentação teórica onde são abordados de forma resumida os assuntos que norteiam o projeto; para a Seção 3 foram selecionados trabalhos relacionados ao nível e à modalidade de ensino abordada; na Seção 4 se discute a metodologia utilizada; na Seção 5 são mostrados os resultados obtidos e a discussão; finalmente na Seção 6 são apresentadas as conclusões e propostas de trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

A Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (em inglês, *Knowledge Discovery in Database* - KDD), é definida como todo o processo envolvido na descoberta e construção do conhecimento a partir de dados obtidos de diversas fontes [Fayyad, Piatetsky-Shapiro, Smyth, 1996]. O autor separa este conceito do termo Mineração de Dados que representa uma das etapas do processo de aquisição do conhecimento. Outros autores como Baker et al. (2011), Baker e Yacef (2009) tratam os termos KDD e mineração de dados com sinônimos. A KDD possui aplicações em diversas áreas do conhecimento e ganha cada

vez mais relevância no auxílio à tomada de decisão considerando que atualmente se produz um enorme volume de dados através das redes sociais, dos sites de buscas, dos sensores, etc.

A aplicação na área da educação, conhecida como Mineração de Dados Educacionais (MDE), é relativamente recente e foi impulsionada pelo maior uso de recursos computacionais na educação e pela educação à distância. A MDE tem como objetivo principal desenvolver métodos que possam analisar um grande volume de dados gerados no ambiente educacional [Baker et al. 2011].

Uma revisão sistemática na área de MDE aplicada ao ensino superior, cobrindo o período de 2000 a 2017, buscou determinar como esta técnica juntamente com a Analítica da Aprendizagem (em inglês, *Learning Analytics*) poderiam auxiliar na resolução dos principais problemas da educação. Verificou-se, nesta revisão, quais métodos da MDE seriam os mais apropriados para cada tipo de problema e o método de classificação foi o mais aplicado em questões como predição de desempenho, evasão, comportamento em cursos on-line e aprendizagem à distância entre outros [Aldowah et al. 2019].

Um método de classificação tem como objetivo separar uma coleção de dados, denominada como conjunto de treinamento, em classes que constituem um modelo. A partir deste modelo é possível então se fazer predições de classificação ao se utilizar itens de outra coleção de dados, denominada conjunto de teste [Costa et al. 2012]. Diferentes métodos de classificação, como classificação estatística, árvore de decisão, redes neurais entre outros são citados por Romero et al. (2008).

O algoritmo de classificação J48 cria uma árvore de decisão cujo nó raiz representa o atributo mais significativo usando a estratégia de dividir um problema complexo em problemas menores. Este algoritmo é uma implementação em Java na ferramenta Weka do algoritmo C4.5 proposto por Quinlan (1993 apud Costa et al. 2012). Weka é uma ferramenta de mineração de dados *open source* que implementa diversos algoritmos e apresenta uma interface capaz de apresentar gráficos e tabelas além de ter uma API que possibilita incorporá-la como uma biblioteca a outros aplicativos.

Uma técnica muito usada com a classificação é a seleção de atributos, que traz vantagens como uma melhoria na visualização e interpretação dos dados, uma redução no tempo de processamento e no espaço de armazenamento [Guyon e Elisseeff 2006]. Esta técnica permite associar a cada atributo da coleção um valor, estabelecendo assim o seu grau de importância para o resultado da predição. A técnica *Information-Gain Attribute Ranking (InfoGain)* calcula o ganho de informação baseado na entropia para determinar a relevância individual do atributo [Parmezan et al. 2012]. *Infogain* é uma das técnicas disponíveis na ferramenta Weka e se caracteriza por sua simplicidade e por apresentar bons resultados [Paes et al. 2013].

Para se fazer a avaliação de um determinado método de classificação é necessário medir a qualidade e a precisão dos algoritmos usados ao se predizer os itens de dados de uma classe. Neste sentido, a matriz de confusão é uma ferramenta que permite a visualização do desempenho de um algoritmo. A matriz de confusão exhibe para cada classe a quantidade de classificações corretas com relação ao total classificado de acordo com o modelo [Han et al. 2011]. Quando o conjunto de dados tem apenas duas classes, uma

delas se chama positivo e a outra negativa e a matriz de confusão tem as entradas mostradas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 Matriz de Confusão

Classificação Correta	Classificado como		Total de Instâncias
	Positivo	Negativo	
Positivo	Positivo Verdadeiro (TP)	Falso Negativo (FN)	Positivo (P)
Negativo	Falso Positivo (FP)	Verdadeiro Negativo (TN)	Negativo (N)

As entradas da matriz são descritas como:

- True Positive (TP) - é o número de instâncias positivas classificadas como positivas.
- True Negative (TN) - é o número de instâncias negativas classificadas como negativas.
- False Negative (FN) - é o número de instâncias positivas classificadas como negativas.
- False Positive (FP) - é o número de instâncias negativas classificadas como positivas.

A partir da matriz de confusão são determinadas as métricas mais usadas para medir o desempenho do classificador, que na área de recuperação da informação são [Bramer, 2016]:

- Acurácia - representa a porcentagem das instâncias corretamente classificadas (positivas ou negativas) sobre o total de instâncias,

$$a = (TP + TN) / (TP + FP + FN + TN)$$
- Precisão - ou confiabilidade positiva, representa a porcentagem de instâncias classificadas como positivas que são realmente positivas,

$$p = TP / (TP + FP)$$
- Sensibilidade (*recall*) - representa a porcentagem de instâncias positivas que foram corretamente classificadas como positivas,

$$r = TP / (TP + FN)$$
- *F measure* ou *F1 score* - é calculada como a média harmônica entre a Precisão e a Sensibilidade.

$$F1 = 2 * (p * r) / (p + r)$$

Para um modelo com duas classes, por exemplo, aprovado e reprovado, a acurácia apresenta bons resultados quando há um equilíbrio na distribuição das instâncias pelas duas classes. Quando há um desbalanceamento na quantidade de instâncias entre as classes, as medidas de precisão, sensibilidade e F1 são mais adequadas [Han et al. 2011].

As curvas ROC (do inglês, *Receiver Operating Characteristic*) permitem comparar de forma visual dois classificadores. Para as classes binárias elas mostram a razão entre o quanto um modelo pode reconhecer com acurácia os casos positivos e os casos identificados erroneamente como negativos [Han et al. 2011]. A área sob a curva ROC,

ou AUC (do inglês, *Area Under the Curve*), mostra-se como uma interessante métrica de desempenho atribuindo valores mais baixos para classificadores mais desbalanceados além de ser um indicativo da separação das classes positivas e negativas na classificação [Bradley 1997].

3. Trabalhos Relacionados

As técnicas de MDE têm sido utilizadas para analisar a reprovação ou evasão escolar em diversos níveis de ensino e nas modalidades presenciais ou à distância usando diferentes abordagens. Nesta seção foram revisados alguns trabalhos que trataram do ensino fundamental, do ensino médio e do ensino médio integrado com o técnico.

Com o objetivo de auxiliar a Prefeitura de Juiz de Fora na tomada de decisão sobre o problema da evasão escolar no ensino fundamental foram analisados dados de 43.672 alunos referentes aos anos 2017 e 2018 [Sales et al. 2019]. Os autores utilizaram o método de classificação Floresta Randômica Ponderada (WRF) obtendo uma média de 70% de precisão e uma cobertura de 97%.

Saraiva et al. (2019) apresenta uma proposta de predição de evasão considerando o desempenho acadêmico e a situação sócio econômica de alunos de um Curso Técnico em Informática do Instituto Federal do Ceará (IFCE). Foram analisados dados de período de 2009 a 2019, obtidos de 13 campi sob a ótica de diferentes algoritmos de classificação. O curso apresentou no mesmo período uma taxa de evasão de 49,5%.

Silva e Nunes (2015) analisam uma base de dados de alunos do ensino médio de uma escola particular, no período de 2011 a 2014 utilizando as técnicas de classificação com o algoritmo J48. A avaliação foi feita por cada série e o objetivo foi prever a situação final de aprovado ou reprovado a partir dos atributos de notas, ser bolsista, cidade de origem etc. Os resultados indicaram que alunos bolsistas tendem a evadir menos e que normalmente os índices de reprovação são menores para o terceiro ano.

Neves Junior et al. (2019) apresentam um estudo usando técnicas de regressão quantílica com o objetivo de prever a aprovação e reprovação de alunos do ensino médio no estado de Pernambuco. Foram utilizados dados referentes a vários indicadores educacionais do INEP do ano de 2016, entre eles a Taxa de Eficiência Escolar que é a razão entre as reprovações e as aprovações.

O algoritmo J48 foi aplicado numa base de mais de 300 mil alunos dos cursos Técnicos de Nível Médio do SENAI, no período de 2012 a 2014. Foram estabelecidos vários fatores relacionados com a evasão como: carga horária do curso, idade, situação ocupacional etc [Veloso 2015].

Baseado no censo escolar dos anos 2014, 2015 e 2016 dos estados do Ceará e de Alagoas, utilizaram-se as técnicas de Regressão Logística e Indução de Regras e a ferramenta SPSS da IBM para determinar as causas principais da evasão [Calixto et al. 2017]. Entre os fatores considerados se encontram: idade, etapa e modalidade de ensino, ausência de laboratórios, quantidade de alunos por turma, falta de atendimento adequado a alunos especiais entre outras.

Colpani (2018) utilizou os indicadores do Censo Escolar de 2017, referentes ao estado do Pará e aplicou as técnicas de regressão linear e correlação para analisar o problema da

evasão no ensino médio. Foram estabelecidas correlações entre diversos indicadores que apontou a Taxa de Distorção Idade-Série como sendo a variável mais associada à evasão. Neste trabalho o objetivo é realizar predição de reprovação para alunos do nível médio integrado em uma unidade do CEFET MG e se diferencia dos anteriores por realizar esta predição de forma mais precoce a partir do desempenho do aluno por bimestre.

4. Metodologia

No Campus de Nepomuceno existem três cursos na modalidade Ensino Médio Técnico Integrado: Eletrotécnica, Mecatrônica e Redes de Computadores. O ingresso nos cursos é feito através de vestibular e cada curso oferece 35 vagas anuais. Um aluno pode ser reprovado no máximo uma vez em cada série, perdendo o direito à vaga na segunda reprovação. Para realizar o trabalho foram seguidos os passos sugeridos em Fayyad (1996) mostrados na Figura 4.1 na obtenção do conhecimento.

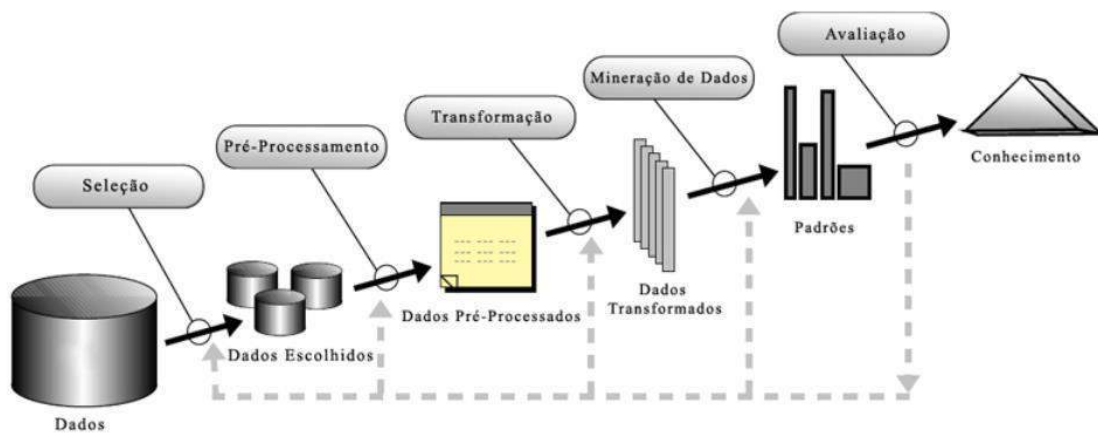


Figura 4.1. Passos que compõe a KDD [Camilo e Silva 2019 apud Fayyad et al, 1996]

4.1. Seleção de Dados

Para se cumprir os objetivos do trabalho foram selecionados dados referentes aos alunos matriculados nos três cursos técnicos integrados nos anos de 2018 e 2019, que são os anos a partir dos quais começou-se a realizar um registro mais consistente do desempenho dos alunos a cada bimestre letivo. Na Tabela 4.1 mostra-se o desempenho dos alunos separados por anos.

Entre os estudantes matriculados 52,81% eram do sexo feminino e 49,09% do sexo masculino. A distribuição de bolsas de permanência favoreceu 45,65% do total de estudantes. Observa-se um número elevado de alunos repetentes, que representa aqueles alunos que ao menos uma vez foram reprovados em algum dos anos escolares, com 35,32% do total dos alunos matriculados.

Tabela 4.1. Situação dos alunos

Série	Situação	Quant.	%
-------	----------	--------	---

1a	Aprovado	115	36,98
	Reprovado	114	36,67
	Evadido	82	26,37
2a	Aprovado	104	80,0
	Reprovado	12	9,2
	Evadido	14	10,8
3a	Aprovado	105	93,75
	Reprovado	3	2,67
	Evadido	4	3,57

4.2. Pré-processamento

O fato de não existir um sistema integrado de informações no CEFET MG que tivesse todos os dados potencialmente relacionados à reprovação exigiu-se trabalhar com diversas fontes e formatos diferentes. Os dados referentes à frequência do aluno em 2018 foram obtidos de forma manual a partir de diários impressos de cada disciplina e totalizados em planilhas eletrônicas. Os dados sobre a informação socioeconômica (aluno com bolsa de permanência) foram obtidos de outra fonte em arquivos de texto. Da mesma forma, os dados sobre trancamento, cancelamento ou abandono que caracterizam a evasão foram fornecidos através de um relatório de situação escolar realizado ao final de cada ano. Os atributos de quantidade de notas abaixo da média em cada bimestre escolar são contabilizados a partir de um relatório anual em formato eletrônico realizado a partir de 2018. A partir desta etapa escolheram-se os seguintes atributos que potencialmente poderiam auxiliar na predição da reprovação:

1. Sexo
2. Série (1a, 2a e 3a)
3. Curso (Redes, Mecatrônica, Eletrotécnica)
4. Repetência (se o aluno possui reprovação escolar anterior)
5. Bolsa permanência (indica a fragilidade socioeconômica)
6. Faltas (quantidade de faltas anual)
7. Quantidade de notas abaixo da média em cada bimestre (4 atributos - do 1o ao 4o bimestre)
8. Situação final do aluno (aprovado, reprovado, trancado, cancelado, abandono)

Todos os dados coletados das diversas fontes foram agregados em planilhas eletrônicas e em seguida foram gerados arquivos CSV por cada série.

4.3. Transformação

A quantidade de alunos analisados representa aqueles que se mantiveram matriculados até o encerramento dos anos 2018 e 2019 e, portanto, tem situação final definida como aprovado ou reprovado. Na Tabela 4.2 é mostrada a quantidade de alunos no início do ano.

Tabela 4.2. Quantidade de Alunos (Início do Ano)

Série	Alunos
1a	311

2a	130
3a	112

Os casos registrados ao longo do ano de evasão (cancelamento, trancamento ou abandono) foram retirados do conjunto por não serem objeto da análise e serão discutidos em outra seção. Foram corrigidas algumas inconsistências nos dados e desconsiderado por exemplo o atributo ano que era irrelevante neste contexto já que as análises seriam feitas em separado por série. Nesta etapa também foram gerados os arquivos para o formato adequado ao processamento pela Weka.

4.4. Mineração de Dados

Para esta fase utilizou-se a ferramenta Weka aplicada a cada série em separado considerando que as taxas de evasão e reprovação na primeira série sempre foram bem maiores que as das séries seguintes. Foi feita uma primeira análise considerando todos atributos e então a partir de uma análise das árvores de decisão obtidas verificou-se que alguns destes atributos não tinham relevância para os objetivos de predição de reprovação e, portanto, poderiam ser removidos. Fez-se o uso da técnica de seleção *Infogain* para validar a exclusão dos atributos irrelevantes. Finalmente foi aplicado o J48 para cada série do curso em separado.

5. Resultados e discussões

Após as etapas iniciais do processo de descoberta do conhecimento para este problema são avaliados nesta seção os resultados da aplicação na etapa de mineração de dados.

Na Tabela 5.1 são mostrados os atributos e seus respectivos pesos de acordo com o algoritmo de seleção *Infogain* para a primeira série. Foram excluídos os atributos curso, repetente, bolsa e o sexo que obtiveram pontuação muito baixa no *rank*. A efetividade da seleção pode ser comprovada ao executar-se o J48 considerando ou não os atributos com baixa valoração e verificando-se que não há alterações na configuração da árvore de decisão. Este mesmo procedimento foi aplicado aos outros anos.

Tabela 5.1. Rank dos atributos *Infogain* do 1o. Ano

Atributos	Rank
notabaixa2	0,61275
notabaixa3	0,59426
notabaixa1	0,56617
notabaixa4	0,51815
faltas	0,34045
curso	0,01266
repetente	0,00634
bolsa	0,00496
sexo	0,00236

Considerando que a primeira série é a que apresenta a maior taxa de reprovação e conseqüentemente a maior taxa de evasão dedicaremos maior importância na análise da mesma. Conforme explicado na seção anterior foram analisados no primeiro ano 229 alunos, dos quais 115 foram aprovados e 114 foram reprovados. O algoritmo J48

apresentou 88,64% das instâncias corretamente classificadas. Observando a matriz de confusão na Tabela 5.2, identificaram-se 10 ocorrências erroneamente classificadas como reprovadas (falso negativo) e 16 ocorrências erroneamente classificadas como aprovadas (falso positivo). O valor obtido para a precisão é 0,868 e de 0,913 para a sensibilidade e um F1 de 0,89. Para a solução do problema de se fazer uma detecção precoce da reprovação é desejável um valor mais baixo de falso positivo já que ele representa a quantidade alunos que erroneamente foram identificados como aprovados mas que reprovaram. A taxa de falso positivo obtida foi de 14,0% que é um bom valor para o propósito deste trabalho.

Tabela 5.2. Matriz de Confusão do 1o. Ano

Situação	Classe=A	Classe=R
Aprovados	105	10
Reprovados	16	98

A árvore de decisão obtida da análise dos dados é mostrada na Figura 5.1.

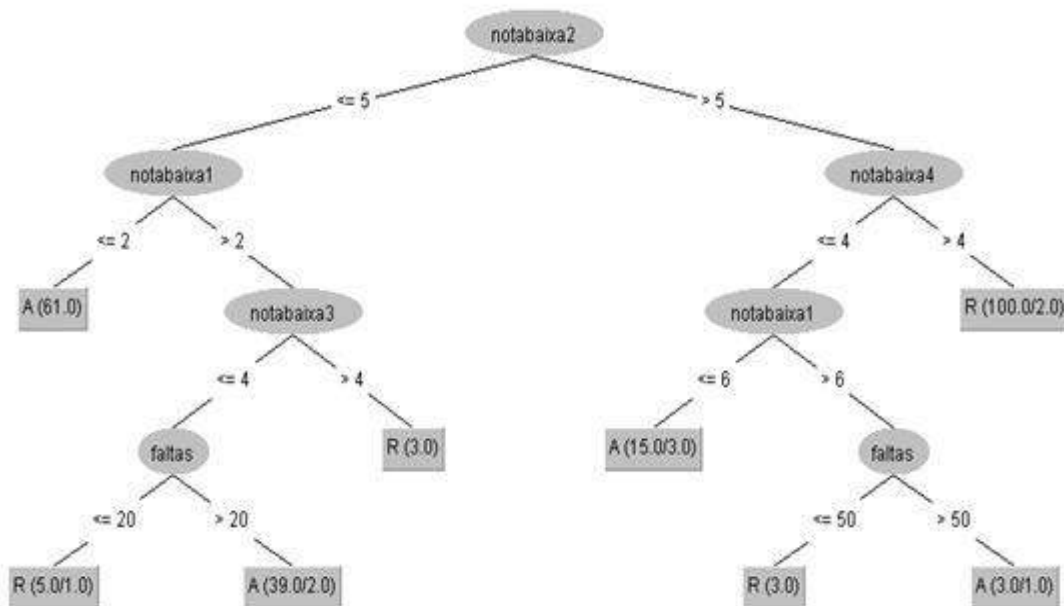


Figura 5.1. Árvore de Decisão 1o. Ano

A quantidade de notas abaixo da média em um bimestre representa um fator chave para se determinar uma situação final de reprovação. Na raiz da árvore aparece o atributo que representa a quantidade de notas baixas do 2º bimestre. A maior quantidade das reprovações (87,7%) ocorre para os alunos com mais de 5 notas abaixo da média no segundo bimestre e mais de 4 no quarto bimestre. A quantidade de faltas é um atributo de pouco peso e um fato interessante é que nestes nós da árvore observa-se que alunos aprovados são aqueles com mais faltas. Embora não tenha sido avaliada a distribuição das

faltas ao longo do ano letivo o que se observa na prática é que alunos que têm sua aprovação garantida no 3o bimestre tendem a faltar mais no último bimestre o que explica este resultado que parece ser uma contradição entre o bom desempenho e o número maior de faltas.

No segundo ano já se observa um índice de aprovação de 80,0% contra apenas 36,98% do primeiro ano. Os atributos com maior valor segundo a classificação do *Infogain* e que foram usados para a predição pelo J48 são mostrados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3. Rank dos atributos *Infogain* do 2o Ano

Atributos	Rank
notabaixa1	0,2356
notabaixa4	0,19023
notabaixa2	0,16173
faltas	0,15498
notabaixa3	0,13569

O algoritmo classificou corretamente 93,1% das instâncias com uma precisão de 0,944. O valor obtido para a sensibilidade é de 0,981 e de 0,962 para o *F1*.

Tabela 5.4. Matriz de Confusão do 2o. Ano

Situação	Classe=A	Classe=R
Aprovados	102	2
Reprovados	6	6

A árvore de decisão gerada aponta a quantidade notas baixas do quarto bimestre seguida das notas baixas do primeiro bimestre como os elementos decisores da reprovação. Valem para o segundo ano as mesmas observações relativas às faltas feitas para o primeiro ano.

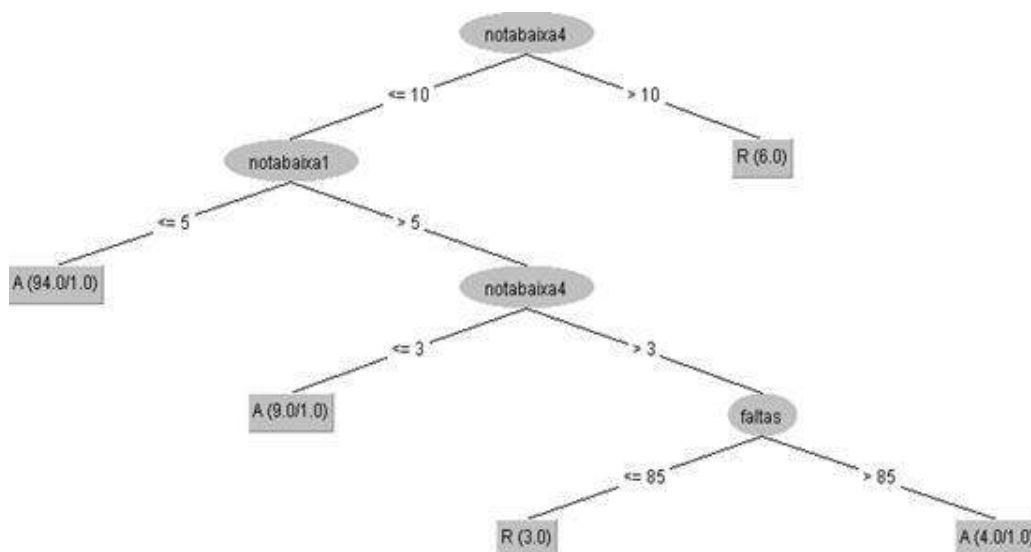


Figura 5.2. Árvore de Decisão 2o. Ano

Finalmente o terceiro ano tem o melhor índice de aprovação (93,75%) e também os mais baixos índices de evasão (3,57%) o que de certa forma corrobora a relação entre o bom desempenho e a permanência do aluno. Neste ano os atributos de notas abaixo da média foram considerados irrelevantes pelo *Infogain* e obtiveram pontuação nula. Apenas as faltas dos alunos contribuíram para a decisão da classificação sobre a aprovação, ainda que com um valor de 0,112423 que é bem abaixo dos valores atribuídos aos atributos selecionados do primeiro e do segundo ano. Na Tabela 5.5 são apresentados os ranks dos atributos *Infogain* do 3o ano.

Tabela 5.5. Rank dos atributos *Infogain* do 3o. Ano

Atributos	Rank
faltas	0,112423
curso	0,027619
bolsa	0,004123
sexo	0,003467
repetente	0,000273

Com 97,22% das instâncias classificadas corretamente, as 3 reprovações foram classificadas incorretamente como aprovadas (vide Tabela 5.6).

Tabela 5.6. Matriz de Confusão do 3o. Ano

Situação	Classe=A	Classe=R
Aprovados	105	0
Reprovados	3	0

Com estes números a precisão obtida foi de 0,972 com uma sensibilidade de 1,0 (0 falsos negativo) e um *F1* de 0,986 (Tabela 5.7). Estes resultados indicam que o uso da predição para o terceiro ano não agrega muito valor. As faltas são acumuladas ao longo do ano letivo e, portanto, não servem com uma boa variável de predição da reprovação como pode ser visto na árvore de decisão gerada (Figura 5.3).

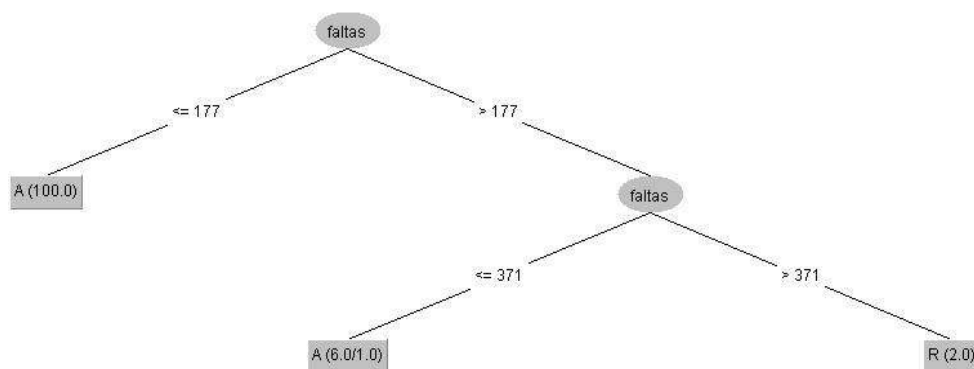


Figura 5.3. Árvore de Decisão 3o Ano

Com poucos itens pertencentes à classe de reprovados nos segundos e terceiros anos, os valores dos parâmetros avaliados são melhores que os do primeiro ano, mas há uma menor confiabilidade nos resultados. O valor do Área ROC (AUC) para os 3 anos mostrados na Tabela 5.7 indicam essa limitação provocada pelo desbalanceamento das classes.

Tabela 5.7. Parâmetros por ano

Série	Acurácia	Precisão	Sensibilidade	F1	Área ROC
1a	0,8864	0,868	0,918	0,890	0,941
2a	0,931	0,944	0,981	0,962	0,718
3a	0,9722	0,972	1,00	0,986	0,714

6. Conclusão

Foram analisados os dados de alunos do Ensino Médio Integrado no Campus de Nepomuceno do CEFET MG nos anos de 2018 e 2019 com o objetivo de criar um modelo de predição da reprovação. A maior dificuldade encontrada foi a diversidade de fontes de dados que tiveram seus dados extraídos de forma manual na maior parte dos casos. Usou-se o algoritmo J48 na fase mineração de dados após a seleção de atributos feita pelo algoritmo *Infogain* na suíte *Weka*. Os resultados obtidos foram satisfatórios e atenderam ao objetivo da criação de um modelo de predição da reprovação, ainda que este possa ser aperfeiçoado à medida que tenhamos um histórico de dados mais longo. No primeiro ano, no qual historicamente existem os piores indicadores de desempenho, o algoritmo classificou corretamente 88,64% das instâncias. Embora não fosse o objetivo deste trabalho estabelecer correlações entre as taxas de reprovação e evasão, diversos autores já sinalizaram este fato e, portanto, produzir ações para reduzir a reprovação poderá melhorar os indicadores de evasão. O modelo obtido servirá de apoio à tomada de decisões e permitirá que os gestores e professores possam atuar de forma mais objetiva e rápida junto aos alunos que apresentam maiores possibilidades de risco escolar.

Este trabalho pode ser ampliado para atender a outras modalidades e níveis de ensino como os cursos técnicos subsequentes noturnos, os cursos superiores e o ensino técnico à distância. Ainda poderá ser ampliado com dados dos outros oito campi do CEFET MG o que possibilitaria entender de forma mais abrangente como as diferentes unidades estão tratando o tema. Outros atributos podem ser considerados como por exemplo, a distribuição de faltas nos bimestres, o que certamente pode ser um fator importante na predição mais prematura. Uma maior integração dos sistemas acadêmicos com os cadastros da área de assistência estudantil e do registro escolar irá facilitar a elaboração de modelos que sejam mais eficazes na predição. Como consequência haverá agilidade nos alertas para que docentes e gestores atuem de forma mais rápida e personalizada no apoio aos alunos que apresentem risco escolar. Por último, ainda poderia ser sugerido uma ampliação do estudo ao se aplicar outras técnicas de classificação ao problema para definir a mais adequada em termos de desempenho.

Referências

Aldowah, H., Al-Samarraie, H., Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, v. 37, n. April 2018, p. 13–49, 2019.

- Arnold, K. E. e Pistilli, M. D. (2012). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. *ACM International Conference Proceeding Series*, n. Abril 2012, p. 267–270.
- Baker, R., Isotani, S., Carvalho, A. (2011). Mineração de Dados Educacionais: Oportunidades para o Brasil. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 19, n. 02, p. 3–13, 2011.
- Baker, R., Yacef, K. (2009). The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions. *JEDM - Journal of Educational Data Mining (ISSN 2157-2100)*, Volume 1, Issue 1, October 2009.
- Bramer, M. (2016). *Principles of Data Mining*. Third Edition. Springer-Verlag, 2016. DOI 10.1007/978-1-4471-7307-6.
- Bradley, A. E. (1997). The Use of the Area under the Roc Curve in the Evaluation of Machine Learning Algorithms. *Pattern Recognition*, Vol. 30, No. 7, pp. 1145-1159, 1997.
- Brasil (1996). Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília: 1996.
- Calixto, K., Segundo, C., and de Gusmão, R. P. (2017). Mineração de dados aplicada a educação: um estudo comparativo acerca das características que influenciam a evasão escolar. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017), Anais do SBIE 2017, volume 28, page 1447.
- Camilo, C., Silva, J. Mineração de Dados: Conceitos, tarefas, métodos e ferramentas (2019). RT-INF_001-09 - Relatório Técnico, Instituto de Informática Universidade Federal de Goiás. Disponível em: http://ww2.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_001-09.pdf. Acessado em setembro de 2020.
- Chickering, A. W. e Ehrmann, A. F. (1996). Implementing the seven principles for good practice in undergraduate education. *American Association of Higher Education Bulletin*, v. 49, n. 2, p. 2–4.
- Colpani, R. (2018). Mineração de Dados Educacionais: um Estudo da Evasão no Ensino Médio com Base nos Indicadores do Censo Escolar. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 109-123, set./dez. 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/87880/52130>. Acessado em setembro de 2020.
- Costa, E., Baker, R. S. J., Amorim, L. e Magalhães, J. (2012). Mineração de Dados Educacionais: Conceitos, Técnicas, Ferramentas e Aplicações. JAIE 2012, Congresso Brasileiro de Informática na Educação 2012, p. 1–29.
- DesJardins, S.L., Ahlburg, D.A., McCall, B.P. (1999). An event history model of student departure. *Economics of Education Review*, vol. 18, issue 3, p. 375-390.
- Fayyad, U; Piatetsky-Shapiro, G; Smyth, P. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI Magazine*, 17(3), 37. <https://doi.org/10.1609/aimag.v17i3.1230>.
- Guyon, I. and Elisseeff, A. (2006). An introduction to feature extraction. In *Feature Extraction, Foundations and Applications*. Springer, p. 124, 2006.
- Han, J., Pei, J., Kamber, M. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3rd Edition. Morgan Kaufmann, 2011 ISBN: 9780123814807.
- Lee, S., Chung, J. Y. (2019). The Machine Learning-Based Dropout Early Warning System for Improving the Performance of Dropout Prediction. July 2019. *Applied Sciences* 9(15):3093. DOI: 10.3390/app9153093.
- Manhães, L. M. B. et al. (2011). Previsão de Estudantes com Risco de Evasão Utilizando Técnicas de Mineração de Dados. *Anais do XXII SBIE, XVII WIE*, p. 150–159.
- Neves Junior, R., Nascimento, R. L. S., Fagundes, R. A. de A. e Mattos Neto, P. S. G. (2019). Estimação de Índices de Aprovação e Reprovação Escolar do Ensino Médio. *Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019)*, p. 339.
- Paes, B. C., Plastino, A. e Freitas, A. A. (2013). Selection of attributes applied to hierarchical classification. *1st Symposium on Knowledge Discovery, Mining and Learning*.

-
- Parmezan, R., Lee, H., Spolaôr, N., Chung, W. F. , A. (2012). Avaliação de Métodos para Seleção de Atributos Importantes para Aprendizado de Máquina Supervisionado no Processo de Mineração de Dados. RT 002, Univ Estadual Oeste do Paraná. December, p. 58. Disponível em http://sites.labic.icmc.usp.br/aparmezan/publications/pdf/BIBLIOTECA_000_RT_002.pdf. Acessado em setembro de 2020.
- Ramalho, L. G. (2013). Abordagem Avaliativa da Política de Assistência Estudantil em uma Instituição de Ensino Profissional. Dissertação do Mestrado Profissional CAEd/ FACED/ UFJF. Juiz de Fora, 2013.
- Romero, C., Ventura, S., Espejo, G. P. e Hervás, C. (2008). Data mining Algorithms to Classify Students". In Proceedings of the 1st International Conference on Educational Data Mining, p.8-17.
- Romero, C.; Ventura S. (2013). Data mining in education. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, v. 3, n. 1, p. 12–27.
- Sales, F., Mendes, Y., Dembogurski, B., et al. (2019). Evasão no Ensino Básico da Rede Pública Municipal de Juiz de Fora: uma Análise com Mineração de Dados. Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019), p. 1371.
- Saraiva, D., Pereira, S., Gallindo, E., Braga, R. e Oliveira, C. (2019). Uma proposta para predição de risco de evasão de estudantes em um curso técnico em informática. Anais do XXVII WEI, p. 319–333.
- Silva, J. L. D. e Nunes, I. D. (2015). Mineração de Dados Educacionais como apoio para a classificação de alunos do Ensino Médio. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015), v. 1, n. Sbie, p. 1112.
- U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences and National Center for Education Evaluation and Regional Assistance (2017). Preventing Dropout in Secondary Schools. Technical Report NCEE 2017-4028. Disponível em https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Docs/PracticeGuide/wwc_dropout_092617.pdf. Acessado em setembro de 2020.
- Veloso, L. A. (2015). A Predição da Evasão Escolar dos Cursos Técnicos de Nível Médio: Um Estudo de Caso no Senai. Dissertação (Mestrado), Universidade Católica de Brasília, 2015.

Educação Imersiva e Números Binários: Realidade Aumentada como facilitadora do Pensamento Computacional

Guilherme Manarin¹, Romero Tori², Bruno Harllen Pontes da Silva³

Resumo

Este artigo analisa a importância do Pensamento Computacional para a educação e o potencial educativo da Realidade Aumentada (RA) para, então, elaborar um design de conteúdo que prevê o desenvolvimento de um aplicativo de RA, chamado Binário RA, como facilitador tecnológico do processo de ensino-aprendizagem de números binários. Ainda em fase de protótipo, o aplicativo vai identificar os marcadores fiduciais ordenados intencionalmente pelos usuários, estudantes e professores, para projetar como simulação o percurso da codificação binária em computadores, simplificando um conceito complexo, o qual é invisível a olho nu. Por fim, propõe um plano de aula para que o software seja futuramente implementado e avaliado.

Abstract

This article analyzes the importance of Computational Thinking for education and the educational potential of Augmented Reality (AR), to then elaborate a content design that foresees the development of an AR app, called Binário RA, as a technological facilitator for the teaching and learning process of binary numbers. Still in the prototype phase, the app will identify the fiducial markers intentionally ordered by users, students and teachers, to design as a simulation the path of binary coding on computers, simplifying a complex concept, which is invisible to the naked eye. Finally, it proposes a lesson plan for the software to be implemented and evaluated in the future.

¹Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, guilherme.manarin@usp.br

²Orientador 1, USP, tori@usp.br

³Orientador 2, USP, brunoharllen@usp.br

1. Introdução

É inevitável afirmar que as tecnologias digitais mudaram e estão mudando consideravelmente as formas de cultura atuais, com reflexos nítidos em todos os âmbitos sociais, seja na comunicação, no consumo, no trabalho, dentre tantos outros.

No que tange a educação, o avanço das tecnologias, ambientes e recursos digitais, como, por exemplo, a Realidade Aumentada (RA), está fazendo com que a escola passe a dividir cada vez mais o espaço com outras fontes de informação, descentralizando a figura do professor como matriz única do conhecimento. Este, porém, não perde espaço ou importância na sala de aula. Pelo contrário, seu papel de mediador se torna ainda mais fundamental. Para Lévy (1999), "a principal função do professor não pode mais ser uma difusão dos conhecimentos, que agora é feita de forma mais eficaz por outros meios. Sua competência deve deslocar-se no sentido de incentivar a aprendizagem e o pensamento." (LÉVY, 1999, p. 171)

Ismar Soares (2011) acredita que

"[...] os jovens estão, aqui e em outras partes do mundo, utilizando cada vez mais, em seu proveito, as informações disponíveis na Internet. Indistintamente, os estudantes tornam-se pesquisadores tanto de temas escolares quanto de temas de seu próprio interesse. Sob esse ponto de vista, as atividades sociais e de recreação on-line, consideradas fúteis por uma geração que privilegia o conhecimento institucionalizado, passam a ser interpretadas como importantes meios para o desenvolvimento pessoal e social, além de possibilitar maior capacitação intelectual das novas gerações." (SOARES, 2011, p. 27-28)

De acordo com Lori Lewis e Chadd Callahan (2018 *apud* Buckingham, 2019), atualmente os jovens passam, em média, um dia por semana em seus *smartphones* e nove horas por dia olhando para telas (celular, tv, computador, *tablets*, etc.), além de fazerem cento e cinquenta verificações por dia em seus celulares.

Dessa forma, enquanto entusiastas acreditam ser fundamental o ensino da linguagem de programação e codificação para preparar os alunos e alunas para os novos campos de trabalho surgidos com esse novo contexto digital, outros, como Buckingham (2019), fortalecem o pensamento de que, para além de programar, é preciso intensificar a educação midiática nas escolas, incentivando o pensamento crítico dos estudantes frente às mídias e a essas novas tecnologias e serviços digitais.

Porém, quando se fala em Pensamento Computacional, não se pretende defender o

ensino de Ciências da Computação nas escolas de uma maneira tecnicista, como simples ferramenta, nem tornar os estudantes meros programadores ou cientistas computacionais, preparando-os para profissões nascidas a partir da popularização dos artefatos digitais. O objetivo é explorar as possibilidades de aprendizado que esse campo de trabalho pode possibilitar para a vida dos alunos e alunas para além do uso dos computadores. Nessa mesma linha de pensamento, não se deve introduzir as tecnologias na educação, como a Realidade Aumentada, apenas por ser um fator atrativo ou lúdico, com fácil aceitação das crianças. É preciso que ela esteja alinhada com objetivos pedagógicos concretos.

Nesse contexto, este artigo se inicia conceitualizando o Pensamento Computacional e apresentando a sua importância e suas habilidades para a educação, escolhendo como atividade central os números binários, a partir de uma proposta de um projeto chamado CS Unplugged. Em seguida esclarece o conceito de Realidade Aumentada (RA) para, então, entender como ela pode ser uma facilitadora deste conteúdo. Para isso, propõe o design de conteúdo de um aplicativo, até a etapa de prototipagem (*storyboard*), chamado Binário RA, o qual simula, de maneira simplificada, a codificação de números binários para decimais e, então, para sinais gráficos, feita pelos computadores. Neste caso, a RA permitirá tornarem concretas as etapas de um conteúdo abstrato.

Por fim, propõe um plano de aula para ser aplicado por educadores e educadoras do Ensino Fundamental 1, o qual servirá de base às etapas que poderão vir em seguida, como o desenvolvimento do aplicativo, a implementação e a avaliação do conteúdo.

2. Pensamento Computacional

Para se entender a importância do Pensamento Computacional na educação, se faz necessário, antes de tudo, compreender a definição desse termo, suas pretensões e o que ele não reivindica. Para Wing (2016), o "pensamento computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação" (WING, 2016, p.2). Não diz respeito à programação ou tentar fazer com que seres humanos pensem como um computador, mas sim a uma forma de os seres humanos resolverem problemas, sejam eles computacionais ou não, e a um modo de reformular um problema aparentemente difícil dissolvendo em problemas menores, com técnicas da ciência da computação.

"Pensamento Computacional é usar abstração e decomposição ao atacar uma tarefa grande e complexa ou projetar um sistema complexo e grande. É a separação de

interesses. É escolher uma representação apropriada para um problema ou modelagem dos aspectos relevantes de um problema para torná-lo tratável."
(WING, 2016, p.2 e 3)

Para Brackmann (2017), não se deve confundir Pensamento Computacional com a habilidade de usar e manipular aplicativos em *tablets*, celulares ou computadores, o que ele chama de "Alfabetismo Digital", ou com um pensamento mecânico, o qual pode ser limitante da criatividade dos estudantes (BRACKMANN, 2017, p.25).

Em seu trabalho de pesquisa, ele levanta definições de diferentes autores para este termo. Dentre eles, Bundy e Nunes (2011 *apud* Brackmann, 2017) o define como "habilidades comumente utilizadas na criação de programas computacionais como uma metodologia para resolver problemas específicos nas mais diversas áreas". Definição esta que se aproxima muito das aplicadas pelo Google for Education (2015 *apud* BRACKMANN, 2017) e pela Sociedade Real do Reino Unido (FURBER, 2012 *apud* BRACKMANN, 2017).

Outra definição destacada pelo autor é a de Kurshan (2016), a qual conceitualiza o Pensamento Computacional como

"uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente"
(KURSHAN, 2016 *apud* BRACKMANN, 2017)

O autor também cita a parceria entre a International Society for Technology in Education (ISTE) e a Computer Science Teachers Association (CSTA) em 2011 que detalha o processo de resolução de problemas do Pensamento Computacional, incluindo (mas não limitando) as seguintes características, qualidade e atitudes: "formulação de problemas"; "organização e análise lógica de dados"; "representações de dados através de abstrações"; "identificação, análise e implementação de soluções que visam alcançar maior eficiência das etapas e recursos"; "generalização e decomposição de um problemas em vários outros menores permitem que os seres humanos desenvolvam e ampliem diversas qualidades e atitudes, como a confiança em lidar com a complexidade"; "a persistência ao trabalhar com problemas difíceis"; "a tolerância para ambiguidades"; "a capacidade de lidar com os problemas em aberto"; "a capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum" (CSTA/ISTE, 2011 *apud* BRACKMANN, 2017).

O Pensamento Computacional é, portanto, uma área da ciência da computação mais ampla que a codificação, programação e computação em si (Figura 1). "É uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir pensamento computacional na habilidade analítica de todas as crianças" (WING, 2016, p.2).

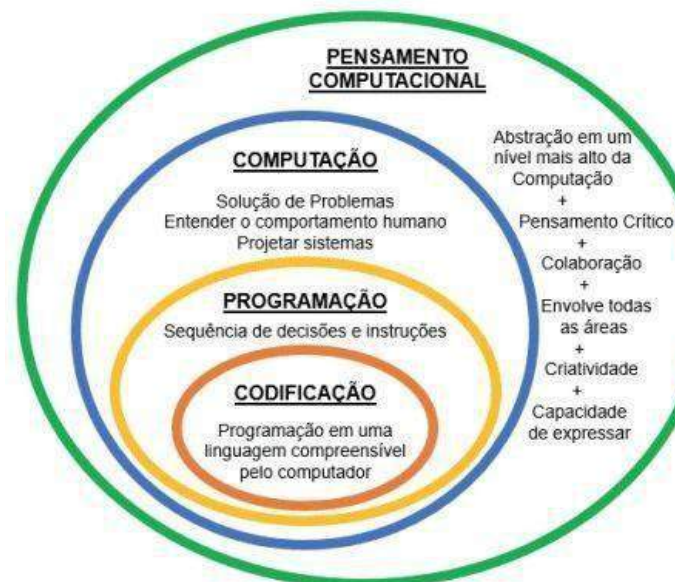


Figura 1. Relação entre Codificação, Programação, Computação e Pensamento Computacional (BRACKMANN, 2017, p.30)

Grover e Pea (2013 *apud* BRACKMANN, 2017), definem nove elementos do Pensamento Computacional que podem apoiar a educação escolar:

*"abstração e reconhecimento de padrões (incluindo modelos e simulações); processamento sistemático da informação; sistema de símbolos e representações; noções de controle de fluxo em algoritmos; decomposição de problemas estruturados (modularização); pensamento iterativo, recursivo e paralelo; lógica condicional; eficiência e restrições de desempenho; depuração e detecção de erro sistemático". (Grover e Pea, 2013 *apud* BRACKMANN, 2017, p.32)*

O Pensamento Computacional, inclusive, se tornou um eixo do "Currículo de Referência em Tecnologia e Computação" do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), ONG que apoia as escolas das redes públicas de ensino básico brasileiras com o uso eficaz das tecnologias educacionais. O documento reconhece o Pensamento Computacional como "a capacidade de resolver problemas a partir de conhecimentos e práticas da computação", considerando-o como "um dos pilares fundamentais do intelecto humano"

(CIEB, 2020). O CIEB divide o seu eixo em quatro conceitos: Reconhecimento de Padrões; Decomposição; Algoritmos; e Abstração.

"O Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS). Seguindo os passos ou regras utilizadas para criar um código, é possível também ser compreendido por sistemas computacionais e, conseqüentemente, utilizado na resolução de problemas complexos eficientemente, independentemente da carreira profissional que o estudante deseja seguir." (BRACKMANN, 2017, p.33)

2.1. Decomposição

A decomposição é o processo que divide um grande problema em partes menores. Isso faz com que a sua administração e sua resolução sejam facilitadas. "Compreende também a análise dos problemas para identificar as partes que podem ser separadas e formas como podem ser reconstituídas para solucionar o problema como um todo, ajudando a aumentar a atenção aos detalhes" (CIEB, 2020).

2.2. Reconhecimento de Padrões

É o processo de identificação de características comuns entre os problemas gerados a partir da decomposição e suas soluções, colaborando para a rapidez e a eficácia de sua resolução, já que podem ser resolvidos de maneiras semelhantes, a partir da generalização. Para Brackmann (2017), questionamentos como "Esse problema é similar a um outro problema que já tenha resolvido?" ou "Como ele é diferente?" podem ajudar nessa etapa de identificação, "pois ocorre a definição dos dados, processos e estratégias que serão utilizados para resolver o problema" (BRACKMANN, 2017, p.35).

2.3. Abstração

Com o intuito de simplificar um sistema complexo e torná-lo acessível, a abstração corresponde ao processo de filtragem e classificação de dados, separando os elementos mais importantes ou essenciais de um determinado problema daqueles que não merecem atenção

ou detalhamento. Estes últimos serão ocultados para que se crie um modelo ou uma representação simplificada do sistema original.

"Através desta técnica, consegue-se criar uma representação (ideia) do que está se tentando resolver. A competência essencial deste pilar é escolher o detalhe a ser ignorado para que o problema seja mais fácil de ser compreendido sem perder nenhuma informação que seja importante para tal." (CAS, 2014 apud BRACKMANN, 2017, p.38)

2.4. Algoritmos

Algoritmos são um conjunto de instruções planejadas estrategicamente para se resolver um problema. Em outras palavras, é o passo-a-passo definido para se atingir uma tarefa ou um objetivo final, assim como um receita de bolo. Ele não é único. Diferentes algoritmos podem ser usados para uma mesma solução. Brackmann (2017) os define como soluções prontas, pois a sua formulação já passou pelos processos de decomposição, abstração e reconhecimento de padrões.

Pode-se, então, afirmar que, de fato, o Pensamento Computacional não está restrito à área da ciência da computação e não se pretende formar alunos e alunas especialistas em programação ou em codificação. Ele é um processo que, a partir dos seus conceitos (Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos), se pretende resolver problemas das mais diversas áreas do conhecimento e, por isso, é importante para a educação. Para Brackmann (2017), "com um modelo estruturado de pensamento, é possível auxiliar no processo de aprender a aprender, da mesma forma que ocorre o aprendizado da leitura: aprendemos a ler para que possamos ler para aprender" (BRACKMANN, 2017, p.43).

3. CS Unplugged

A partir dos conceitos de Pensamento Computacional trabalhados no capítulo anterior, pesquisadores do "Grupo de Pesquisa em Educação e Ciência da Computação" da Universidade de Canterbury, Nova Zelândia, desenvolveram um projeto com licença Creative Commons (CC BY-SA 4.0) chamado CS Unplugged.

Com o objetivo de ensinar Ciência da Computação de uma maneira "desplugada", ou seja, fora do computador e do ambiente digital, e de maneira acessível, o projeto conta com atividades pedagógicas que envolvem materiais simples, como lápis, caneta, papel, tesoura, corda, ou até o próprio corpo. "Originalmente, desenvolvemos isso para que jovens

estudantes pudessem mergulhar de cabeça na Ciência da Computação, enfrentando os tipos de perguntas e desafios que os cientistas da computação enfrentam, mas sem ter que aprender a programar primeiro” (CS Unplugged, 2020).

De modo simplificado e didático, essas atividades exploram conceitos de Ciência da Computação e Matemática considerados complexos para crianças das fases escolares iniciais do Ensino Fundamental, como os números binários. Para além de conhecer como os computadores funcionam, tais atividades procuram desenvolver nas crianças diferentes habilidades, como a comunicação, a resolução de problemas, a criatividade e a cognição, em um contexto significativo para seu entendimento de mundo (CS UNPLUGGED, 2011).

O CS Unplugged define dez princípios fundamentais para todas as suas atividades e projetos, sendo eles:

- a. Não são necessários computadores: além de tornar o aprendizado mais acessível, o não uso do computador explicita que o propósito do desenvolvimento da Ciência da Computação por meio do Pensamento Computacional não tem como fim tornar os alunos e as alunas programadores ou desenvolvedores de *software*. Ele também possibilita experiências cinestésicas, propondo atividades lúdicas com o próprio corpo, frente ao consumo de tempo de tela;
- b. Ciências da Computação real: embora aconteça de maneira simplificada, as atividades trabalham conceitos fundamentais da Ciência da Computação, como algoritmos, linguagens, interfaces homem-computador, entre outros. A programação é aplicada como meio e não como fim;
- c. Aprender fazendo: as propostas de atividades se preocupam em incentivar que as crianças descubram as respostas sozinhas, na prática, na investigação e na tentativa e erro, frente às respostas prontas. A partir de uma abordagem construtivista, o professor é um agente mediador, incentivando a autonomia do aluno na descoberta do conhecimento por meio de perguntas problematizadoras.

"Queremos que os alunos percebam que são capazes de encontrar soluções para os problemas por conta própria, em vez de receber uma solução para aplicar ao problema. Por exemplo, os alunos realmente não precisam converter números em binários, mas é valioso descobrir os padrões, como o valor duplicado dos bits." (CS Unplugged, 2020)

- d. Diversão: os materiais foram desenvolvidos com explicações breves e maior tempo para práticas, sendo elas jogos, desafios, quebra-cabeças, competições, dentre outras atividades lúdicas para que o aprendizado se torne divertido. Além disso, os materiais

trabalham com elementos que se aproximam do imaginário das crianças, como monstros, piratas, fadas, sempre atrelados à uma história interessante para engajar os alunos e as alunas a cumprir os desafios;

- e. Nenhum equipamento especializado: além de serem *desplugadas*, as atividades desenvolvidas pelo CS Unplugged são de baixo custo, utilizando ferramentas de papelaria normalmente encontradas em escolas e casas, como lápis, papel, giz, barbante, dentre outras;
- f. Encorajar variações: as atividades do CS Unplugged estão disponibilizadas sob licença Creative Commons, permitindo que os professores compartilhem gratuitamente seus conteúdos, com os devidos créditos, além de incentivar que eles façam variações, adaptações, recontextualizações e ampliações do material;
- g. Para todos: as atividades são universais, permitindo que cada educador possa adaptá-las ao seu contexto e sua cultura, tornando-as mais significativas para os estudantes. Além disso, elas devem ser inclusivas;
- h. Cooperação: o CS Unplugged tem como foco em suas atividades trabalhar a cooperação entre os alunos, além da comunicação e a solução coletiva de problemas. A competição é incentivada apenas em propostas pedagógicas quando trabalhada de maneira apropriada, principalmente entre grupos, que devem resolver problemas coletivamente, e não entre indivíduos;
- i. Atividades independentes: cada atividade pode ser aplicada separadamente, como módulos individualizados e autônomos, não exigindo a sequência de um roteiro seriado. Isso permite que o professor insira-as em seu contexto e currículo escolar de maneira independente, utilizando apenas o que faz sentido para aquele momento;
- j. Resiliência: ao longo das propostas, os estudantes são a todo momento desafiados, seja pela atividade, seja pelas problematizações dos educadores mediadores, trabalhando fundamentalmente a resiliência para se resolver um problema, superar um desafio e entender os princípios daquela tarefa.

4. Números Binários

Dentre todos os materiais relacionados ao Pensamento Computacional desenvolvidos pelo CS Unplugged, este trabalho pretende focar e explorar uma atividade específica sobre

codificação de números binários. Diferente do sistema numérico decimal, considerado o mais comum pela sociedade e com representação de 10 (dez) algarismos distintos, o sistema binário é representado por apenas 2 (dois) algarismos. Logo, se as combinações numéricas em um sistema decimal são compostas pelos algarismos 0 (zero); 1 (um); 2 (dois); 3 (três); 4 (quatro); 5 (cinco); 6 (seis); 7 (sete); 8 (oito); e 9 (nove); no sistema binário as combinações numéricas são compostas apenas pelos algarismos 0 (zero) e 1 (um). Desse modo, se o aumento de uma casa de contagem no sistema decimal é representado pela elevação de potência do número dez ($10^0 = 1$; $10^1 = 10$; $10^2 = 100$; $10^3 = 1000$; $10^4 = 10000$, assim por diante), no sistema binário o aumento de uma casa de contagem é representado pela elevação de potência do número dois ($2^0 = 1$; $2^1 = 2$; $2^2 = 4$; $2^3 = 8$; $2^4 = 16$, assim por diante).

Sabe-se que os computadores usam o sistema binário para armazenar e processar suas informações digitais, os dados, os quais são representados pelos números 0 (zero) e 1 (um), a partir dos seus níveis de tensão. Chama-se *bit* (*Binary Digit*) cada informação representada por esse 0 ou 1. A um conjunto de 8 (oito) *bits* dá-se o nome de *Byte*. Logo, com um *byte* — 8 *bits* — é possível representar um conjunto de 256 informações.

De maneira simplificada, os teclados dos computadores são codificados convencionalmente por uma tabela chamada "ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*)" e possuem um conjunto de 128 (cento e vinte e oito) informações, ou seja, 7 bits, representadas por sinais gráficos, como letras maiúsculas e minúsculas, números e símbolos, e sinais de controle. O *bit* adicional para se completar um *byte* é utilizado de diferentes formas. A ASCII recebe uma informação binária, que é codificada em números decimais para, então, ser novamente codificada para o seu sinal gráfico representante, que é aquele que aparecerá na tela ao ser apertada a sua tecla correspondente.

Usa-se números binários para representar os dados de armazenamento em um computador a partir dos *bits*, aplicando números para letras, cores, dentre outros recursos do computador.

"A representação de números binários (usando apenas 0 e 1) é uma abstração que esconde a complexidade da eletrônica e o do hardware dentro de um computador que armazena dados. A abstração nos ajuda a simplificar as coisas, porque podemos ignorar os detalhes que não precisamos saber no momento. Nesse caso, os detalhes que podemos ignorar incluem: os computadores usam dispositivos físicos, como circuitos eletrônicos e tensões em circuitos, para armazenar e mover dados, e existem muitas teorias físicas e matemáticas complexas que fazem esse trabalho." (CS Unplugged, 2020)

Logo, não se é necessário o conhecimento de tais circuitos para compreender os dados e resolver problemas computacionais. Apenas o conhecimento binário pode ajudar. Vale ressaltar que, por convenção, usa-se o número 0 (zero) e 1 (um) para representar os binários. Mas, na realidade, ele pode ser representado por qualquer outra coisa, desde que exista um contraste entre os lados: 0 e 1, branco e preto, ligado e desligado, para cima e para baixo, dentre outros.

5. Realidade Aumentada

Os avanços das tecnologias digitais junto à popularização de dispositivos móveis, como celulares e *tablets* poderosos — em relação a recursos — e com preços relativamente acessíveis, promoveram e ampliaram o acesso às mídias consideradas distantes da grande massa em um passado recente, dentre elas a Realidade Aumentada (RA).

Enquanto a Realidade Virtual transporta o usuário para uma nova realidade em um ambiente virtual, abstraindo o ambiente físico inicial, a Realidade Aumentada, de acordo com Tori e Hounsell (2018), é um processo que mantém o ambiente físico inicial, porém o enriquece com objetos digitais, sintetizados computacionalmente, onde permite a coexistência de objetos reais e virtuais. Para isso, utiliza-se técnicas de rastreamento fazendo com que seus objetos virtuais se apresentem de maneira coerente no mundo físico e que permaneçam ajustados mesmo com a movimentação do usuário. Portanto, define-se Realidade Aumentada por

"um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço e apresentando as seguintes propriedades: combina objetos reais e virtuais no ambiente real; executa interativamente em tempo real; alinha objetos reais e virtuais entre si; aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato, força e cheiro."
(Azuma et al., 2001 apud TORI e HOUNSELL, 2018, p.37)

Tem-se por objetivo que o usuário tenha a possibilidade de interação com os elementos da cena, reais ou virtuais, seja diretamente, utilizando partes do corpo, ou indiretamente, por meio de dispositivos específicos. Tal interação deve se dar de forma natural, intuitiva e fácil, sem a necessidade de treinamento ou adaptação (TORI e HOUNSELL, 2018).

Dentre as possibilidades de elementos interativos, destaca-se, para este projeto, os marcadores fiduciais. De acordo com Tori e Hounsell (2018), estes marcadores são imagens

com assinatura conhecida, as quais podem ser impressas em papel, cartão, cartolina ou qualquer outro objeto.

"Os marcadores mais comuns (os fiduciais) são cartões com uma moldura retangular e com um símbolo em seu interior, funcionando como um código de barras 2D, que permite o uso de técnicas de visão computacional para calcular a posição da câmera real e sua orientação em relação aos marcadores, de forma a fazer com que o sistema possa sobrepor objetos virtuais sobre os marcadores. Estes marcadores podem conter os símbolos mais variados possíveis." (Tori, 2017 apud TORI e HOUNSELL, 2018, p. 41)

Com essa popularização dos dispositivos móveis, a Realidade Aumentada tem se apresentado em diversos formatos e aplicativos e em diferentes campos de atuação. Marcas estão explorando-as em publicidades de seus produtos, engenheiros e arquitetos aprimoram seus projetos, empresas de games e entretenimento incrementam seus jogos e apresentam novas formas de jogar, redes sociais fazem interações com os usuários a partir de filtros faciais ou corporais, como é o caso do Instagram, Snapchat e Tik Tok. Dentre todas as áreas de atuação, a que interessa para esse trabalho é entender como a Realidade Aumentada pode trazer benefícios para a educação. Para Tori e Hounsell (2018), as atividades práticas que envolvem as plataformas de Realidade Aumentada podem promover um desenvolvimento nos alunos que integra diversas habilidades, atitudes e conhecimentos, dentre eles:

- a. formalização de ideias, ao manipular os conteúdos deste ambiente imersivo, explicitando o nível de compreensão dos aspectos envolvidos na resolução de determinados problemas;
- b. experimentação/teste da ideia de maneira fiel ao ambiente físico, ao colocar em prática aquilo que foi previamente solicitado;
- c. reflexão sobre a sua ideia ao analisar o resultado e aquilo que foi trabalhado;
- d. depuração da ideia, a partir do conteúdo ou da estratégia, caso o resultado não corresponda ao que era esperado inicialmente.

Além de ser uma mídia de baixo custo e, portanto, mais acessível, usar a Realidade Aumentada na educação permite que os alunos visualizem imagens espaciais tridimensionalmente; amplia o engajamento dos estudantes, promovendo atividades lúdicas em que eles se interessam por prazer e pelo divertimento; simplifica conceitos, por meio de simulações em 3D; e permite visualizar elementos invisíveis a olho nu ou amplamente

abstratos para as crianças, apresentando as informações de uma maneira facilitada e mais realista, saindo do campo teórico e indo para o campo prático.

"Tais experiências têm demonstrado que a RA pode transformar os ambientes educacionais em uma experiência mais eficaz, engajadora, produtiva, prazerosa e interativa para os alunos. Uma das características mais significativas da RA, do ponto de vista pedagógico, é que ela fornece um espaço essencialmente centrado no aluno e flexível para proporcionar oportunidades de aprendizagem. Nesse sentido, o aprendizado é liberado de espaços tradicionais tais como salas de aula e laboratórios. Ao invés disso, aplicações de RA podem ser portadas pelo aluno onde quer que ele esteja. As oportunidades de aprendizagem podem estar presentes, por exemplo, em casa, no local de trabalho, nos transportes públicos, nos hospitais, entre outros. A medida que a RA se desenvolve em aplicações mais interativas, os alunos passam a se tornar cada vez mais críticos e co-criadores, deixando para trás o registro de sua aprendizagem ligada ao artefato ou ao lugar a que encontraram." (TORI e HOUNSELL, 2018, p. 629)

6. Ensino de números binários com Realidade Aumentada: design de conteúdo

A partir da perspectiva teórica analisada acima, a atividade proposta neste trabalho pretende discutir e praticar com estudantes de 8 a 10 anos do Ensino Fundamental 1 como se dá a conversão de números binários para números decimais para, então, ser convertido em sinais gráficos, apresentados nas telas dos dispositivos digitais. Para isso, contará com um *software* de Realidade Aumentada como facilitadora do processo de ensino-aprendizagem. Assim, esta seção será dividida em três etapas:

1. A primeira concentra uma atividade de conversão binária desenvolvida e aplicada pelo projeto CS Unplugged com crianças dessa faixa etária. Esta será uma atividade base para o desenvolvimento e potencial implementação do conteúdo imersivo da etapa seguinte;
2. A partir da atividade da etapa 1, o trabalho propõe um desenvolvimento de um *software* de educação imersiva, em RA, ainda na etapa de design, o qual decodifica os códigos binários montados pelos usuários, compondo, assim, uma prática pedagógica apresentada na sequência;
3. Por fim, apresenta uma sugestão de um plano de aula de Pensamento Computacional a ser implementado por educadores e educadoras, utilizando os conteúdos das etapas 1 e 2.

6.1. Atividade do CS Unplugged

Para tornar visível aos alunos dessa faixa etária, o CS Unplugged (2011) utiliza os seguintes cards que representam os bits de contagem (Figura 2), com números de combinações possíveis dentro de cada um deles

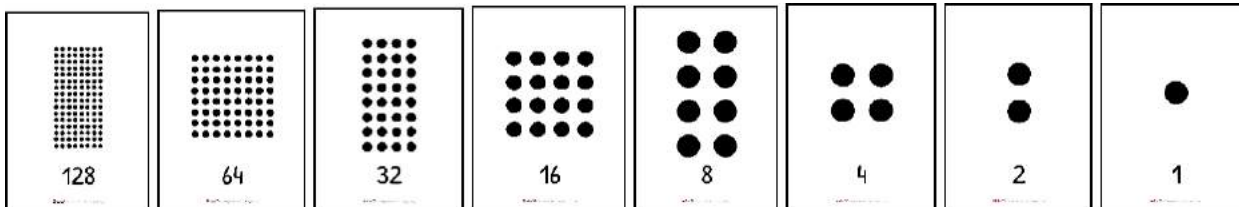


Figura 2. Bits de contagem em formato de cards (CS UNPLUGGED)

Cada card considerado como aberto, ou seja, com as bolinhas voltadas para cima, é representado como 1 (um) e aqueles que estiverem fechados, com as bolinhas para baixo, são representados como 0 (zero). O conjunto formado pelos números 0 e 1 corresponde ao número binário desejado e a soma das bolinhas dos cards abertos corresponde à conversão deste binário em número decimais, como exemplifica a figura a seguir (Figura 3).

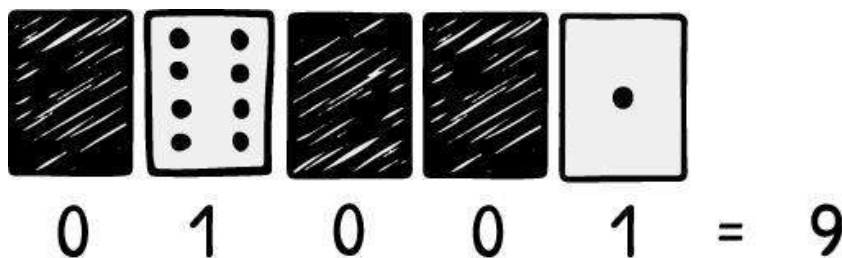


Figura 3. Exemplo de conversão binário com os cards de bits de contagem (CS UNPLUGGED, 2011)

Com esse número decimal, gerado pelo seu correspondente binário, o computador seleciona o seu sinal gráfico correspondente em sua tabela ASCII e projeta-o para visualização na tela. Desse modo, no caso do exemplo da figura anterior, em que o número binário é 1001 (desconsiderando o primeiro 0, à esquerda) e seu decimal correspondente é 9 (nove), o computador deve buscar o nono sinal gráfico de sua tabela para ser projetado na tela. Na tabela fictícia da figura a seguir (Figura 4), este sinal projetado seria a letra "i". Ou seja, neste exemplo, quando se aperta a tecla "i" do teclado e o mesmo aparece em sua tela, na realidade se está enviando um código binário para o computador, representado pelos números 1001 que passará por um processo de conversão.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

Figura 4. Tabela de conversão decimal em sinais gráficos (CS UNPLUGGED, 2011)

De acordo com o CS Unplugged (2020), essa atividade de decodificação e conversão de números binários trabalha os quatro eixos do Pensamento Computacional: ao quebrar a conversão dos números binários sequencialmente *bit a bit*, está trabalhando a decomposição; ao identificar que os números se duplicam a cada *bit* inserido, está reconhecendo padrões; o pensamento algorítmico se dá ao seguir um conjunto de instruções, passo a passo, para se converter um binário em decimal e, em seguida, em seu sinal correspondente; por fim, o principal eixo trabalhado é a abstração, pois elimina questões técnicas irrelevantes para o momento.

6.2. Aplicativo Binário AR

Nesta fase do período escolar, os alunos e alunas tiveram contato apenas com a contagem de números decimais e números romanos. Por não saber da existência da contagem em base 2, a antecipação deste conteúdo matemático binário pode se tornar um conceito abstrato. Embora o uso de computadores, videogames e dispositivos móveis estejam, de certa forma e em diferentes níveis, presentes na vida destes estudantes, a compreensão de comandos humano-máquina por códigos pode não ser clara e lógica. Neste caso, a simulação por meio da linguagem imersiva de realidade aumentada pode tornar concreto, de maneira simplificada, as etapas desse conteúdo abstrato.

Logo, o trabalho propõe a criação de um aplicativo imersivo, de realidade aumentada, utilizado para simular a conversão de números binários em números decimais e letras em um computador. A simulação quebra o espaço-tempo e permite a visualização, passo a passo, de um processo complexo e extremamente rápido, o qual não é possível visualizar a olho nu.

O aplicativo servirá como um elemento complementar para a atividade pedagógica de Pensamento Computacional sobre números binários, já elaborada e desenvolvida pelo projeto CS Unplugged, como visto na seção anterior.

Com o nome de Binário RA, o aplicativo deve tornar visível, por meio de uma simulação, o percurso da codificação dos níveis de tensões de um computador, representados por dígitos binários 0 e 1 (Bit), para números decimais e, então, sua representação em sinais gráficos, como as letras do alfabeto, a partir de uma tabela de conversão, baseada na tabela ASCII, porém de maneira simplificada. Por ser elaborado para crianças do ciclo final do Ensino Fundamental 1, 4º e 5º ano, o aplicativo abstrai informações desnecessárias para o momento, facilitando a compreensão do público-alvo.

Para que a visualização em Realidade Aumentada aconteça, o software necessita apenas de um dispositivo acoplado à mão (*handheld*), como celular ou *tablet*, tendo como módulo de entrada a câmera de vídeo traseira do dispositivo, a qual vai capturar a cena. Esta deve identificar, a partir de um rastreamento, os marcadores fiduciais (anexos 1 e 2), posicionados intencionalmente pelos usuários. Cada combinação de marcadores fiduciais, apresenta uma simulação diferente, correspondente ao processo de codificação escolhido pelo usuário.

A projeção é uma simulação passo-a-passo da codificação citada no capítulo anterior, como mostra o *storyboard* (figura 5). Ao identificar os marcadores fiduciais ordenados intencionalmente pelo usuário, aparecerão projetados na tela, de maneira coerente, seus respectivos números binários, substituindo os marcadores virados para baixo (preto) por 0 (zero) e os marcadores virados para cima (branco com bolinhas) por 1 (um). Em seguida, o aplicativo converterá o binário apresentado em seu respectivo decimal (soma das bolinhas dos marcadores abertos), posicionando-o acima do binário com uma nova cor, como uma "árvore". Por fim, seguindo a lógica anterior, o aplicativo identificará e projetará o sinal gráfico correspondente a esse número decimal na tabela projetada no topo da "árvore", também com uma nova cor. Setas devem indicar a sequência do caminho de codificação.

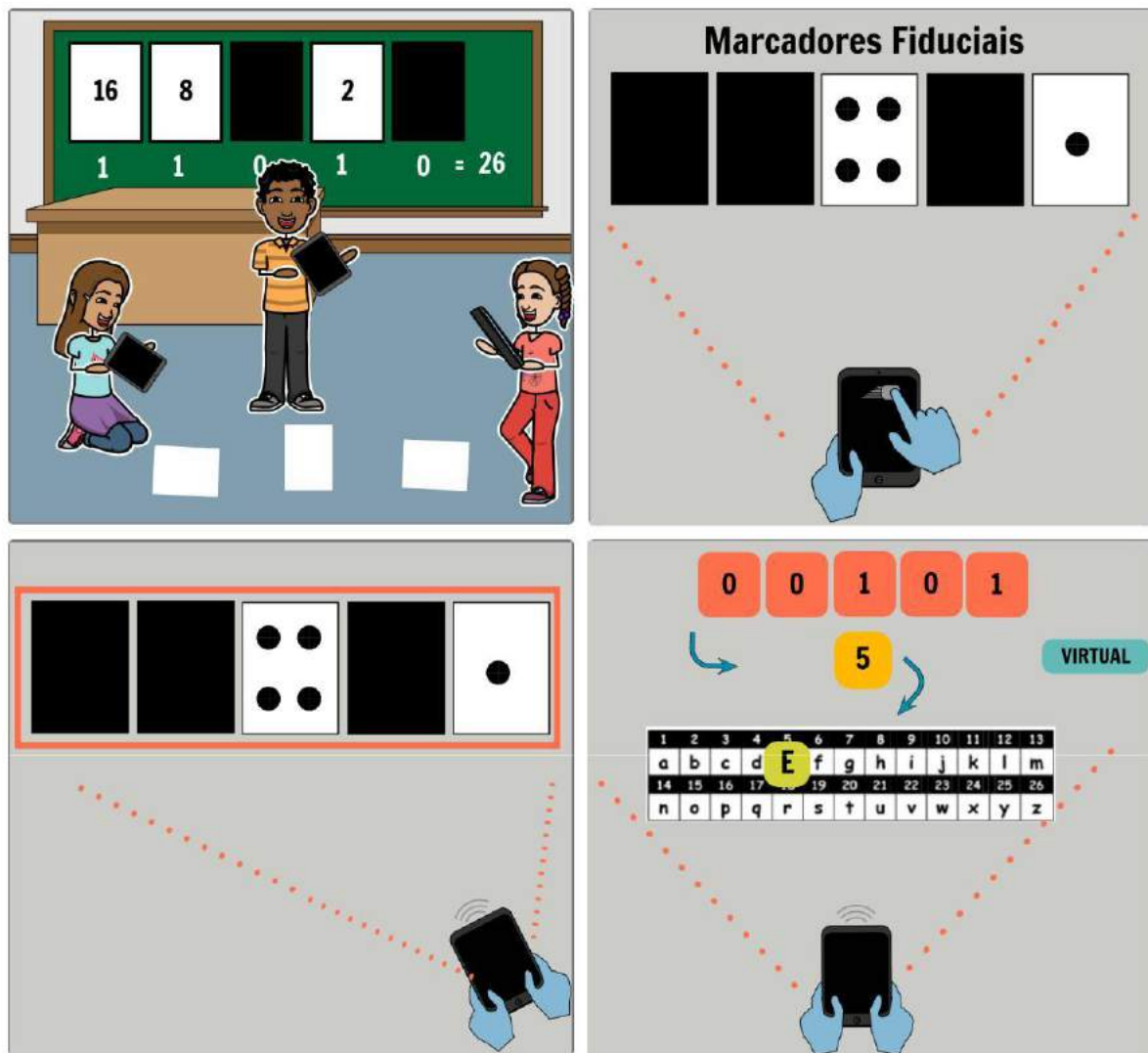


Figura 5. Storyboard do uso do aplicativo Binário RA

O Binário RA tem por referência e inspiração uma das funcionalidades do aplicativo chamado Google Lens, *software* de Realidade Aumentada e Inteligência Artificial do Google. Esta funcionalidade faz a tradução automática e em tempo real para diversas línguas de qualquer conteúdo escrito fisicamente, a partir da captura da câmera, projetando a nova versão na tela, coerente com o texto real.

6.3. Plano de aula

Para Tori e Hounsell (2018), a Realidade Aumentada possibilita a exploração as conexões entre tecnologia, aprendizagem, cultura e comunidade, a partir das metodologias participativas, combinando o construcionismo de Papert (2008), ao dar responsabilidade para

cada estudante do grupo de construir a solução de um problema, e o interacionismo de Vygotsky (1960), ao analisar, escanear e resolver o problema em grupo, fazendo com que todos cresçam e se desenvolvam.

"O construcionismo, proposto por Seymour Papert é ao mesmo tempo uma teoria de aprendizagem baseada nos princípios do Construtivismo de Jean Piaget (conhecimento é adquirido à medida que se pensa e age sobre o objeto maturação + experiência + transmissão social + equilíbrio) e uma estratégia de trabalho onde cada um se torna responsável por sua aprendizagem à medida que experimenta e constrói algo (Papert, 2008). O sócio-interacionismo, proposto por Vygotsky (1980), tem como princípio que o aprendizado se dá pela mediação, ou seja, pela troca de informações entre as pessoas." (Tori, 2017 apud TORI e HOUNSELL, 2018, p. 624)

Para que se faça um uso adequado dessa ferramenta interativa com fins educacionais, com credibilidade e eficiência da aprendizagem, Tori e Hounsell (2018) acreditam que as ferramentas precisam estar conectadas a uma metodologia de ensino, com uma modelagem madura do que e como vai ser ensinado, do papel do professor neste processo de ensino e dos indicadores utilizados para identificar a eficiência do aprendizado pelo aluno.

"[...] não se deve cair na falácia de dizer que qualquer tecnologia é suficiente para se obter bons resultados educacionais, caso contrário as escolas poderiam usar apenas lousa e giz indefinidamente. Cada mídia oferece determinados recursos e funcionalidades, que podem ou não atender às necessidades da metodologia que se pretende aplicar, fazendo com que a adequada escolha da mídia seja condição necessária para o sucesso do método." (Tori, 2017 apud TORI e HOUNSELL, 2018, p. 622)

Portanto, a motivação e o despertar da curiosidade dos alunos proporcionados pela Realidade Aumentada são importantes para o sucesso da atividade, mas não podem ser considerados como objetivo final do processo. Ela tem que, de fato, ter uma intenção pedagógica.

Logo, para que o aplicativo Binário RA tenha, de fato, uma intenção pedagógica, é preciso atrelá-lo à uma metodologia de aula coerente com os conceitos supracitados. Desse modo, na sequência, é apresentado um plano de aula para educadores e educadoras, o qual envolve uma adaptação da atividade proposta pelo CS Unplugged com um uso intencional do aplicativo desenvolvido. Como qualquer outro material pedagógico, essa é apenas uma sugestão, podendo ser replicada ou adaptada para outros contextos.

Números Binários e Realidade Aumentada

Ambiente Imersivo apoiando o Pensamento Computacional

Eixo CIEB: Pensamento Computacional

Habilidade: Abstração

Tópicos: Números decimais e binários; bits e bytes;

Segmento: 4º e 5º ano (EF1)

Duração sugerida: Aula dupla de 50 minutos = 100 minutos

Objetivos

- Conhecer o sistema numérico binário e sua conversão para decimal
- Entender o funcionamento de armazenamento de dados de um computador
- Desenvolver o Pensamento Computacional

Sequência didática

5 minutos - Ativação

- Inicie a atividade levantando perguntas para discutir com os alunos e as alunas:
 - Quais sistemas numéricos vocês já conheciam? (Marcas de contagem, números romanos, números decimais)
 - Por que usamos 10 dígitos na nossa contagem padrão, decimal? (Provavelmente porque temos 10 dedos nas mãos).

90 minutos - Desenvolvimento

- 20 minutos - Etapa 1 - O conceito binário

- Promova uma contagem de números decimais coletiva com a classe até um número estabelecido por você (por exemplo, o número 20). Enquanto contam, registre na lousa a sequência com os números ditados;
- Em seguida, apresente os números binários e promova uma nova contagem coletiva, registrando na lousa a sequência, como anteriormente. Pergunte à classe qual a diferença entre uma contagem e outra.
- Convoque cinco crianças para ir até a frente da sala e distribua os cards binários para cada uma delas, de modo que o primeiro, da direita para a esquerda, segure o card (bit) com o número 1 e o segundo o número 2. Pergunte à classe qual será o próximo número. Espera-se que os alunos respondam o número 3. Não faça a correção, apenas

distribua o card seguinte, com o número 4. Pergunte novamente à classe qual será o próximo número e por quê. E o número seguinte? Espera-se que, agora, eles comecem a identificar o padrão, em que os números estão duplicando em relação ao anterior. Finalize distribuindo o número 8 para o quarto aluno e o 16 para o quinto aluno.

- A partir dos cards (bits), peça para que os alunos representem alguns números escolhidos por você, considerando que o card aberto, com o número para frente faz parte da contagem, e o card fechado, com o número para trás, não faz parte da contagem. Por exemplo, como seria a representação do número 9? Espera-se que a sequência de cards seja "fechado (16), aberto (8), fechado (4), fechado (2), aberto (1)".
- Após algumas experimentações, peça que os estudantes considerem que a carta aberta é o número 1 e a carta fechada é o número zero, formando o binário. Este é um passo algorítmico para conversão de números decimais em número binários.

- **25 minutos - Etapa 2 - Atividade**

- Solicite que os alunos formem duplas e pratiquem a atividade de conversão de números binários em decimais das páginas 5, 6 e 7 do livro "Computer Science Unplugged - Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador"

- **15 min - Etapa 3 - Binário em computadores: simulação com a Realidade Aumentada**

- Após a atividade, apresente o vídeo sobre código binário e seu funcionamento em computadores (GCF Aprende Livre: Código Binário).
- Com os marcadores fiduciais e o software Binário RA, desenvolvidos por este projeto, junto à um dispositivo móvel, faça uma simulação do funcionamento do aplicativo, mostrando a conversão de binários para decimais e, a partir da tabela disponibilizada pelo aplicativo, a sua conversão em sinais gráficos. Peça que o grupo levante hipóteses do que acontece ao apertar uma tecla do teclado do computador. Espera-se que os alunos e alunas compreendam qual é a codificação que é feita entre o apertar de uma tecla do teclado e a exibição da letra, operação impossível de se ver a olho nu. A tabela do aplicativo é uma abstração da tabela oficial ASCII, com elementos simplificados para a idade.

- **15 minutos - Etapa 4 - Desenvolvimento do Desafio**

- Distribua as folhas com os marcadores fiduciais para as duplas de estudantes, os quais devem criar palavras ou frases, codificadas em números binários, para que outra dupla decodifique.
- **15 minutos - Etapa 5 - Testagem e Exploração da Realidade Aumentada**
- Após a decodificação, os estudantes devem usar os dispositivos móveis com o aplicativo Binário RA para ver se o seu raciocínio estava alinhado com a decodificação correta e aprofundar os conhecimentos sobre a conversão.

5 minutos - Fechamento

- Para encerrar, faça um fechamento perguntando que outros elementos poderiam ser utilizados para representar o binário, ao invés de 0 e 1? Espera-se que os alunos utilizem elementos com contraste, como ligado e desligado, feliz e triste, em pé e deitado, entre outros.
- Por fim, pergunte para classe qual foi o benefício do aplicativo Binário RA para a compreensão do conteúdo.

Materiais para a aula

- Dispositivos para projeção de vídeo (computador/notebook/tablet/celular e projetor)
- Cards com bits - CS Unplugged: <https://csunplugged.org/en/resources/binary-cards/>
- Marcadores fiduciais
- Folha com marcadores fiduciais (anexo 2 e 3)
- Dispositivos móveis para aplicação da realidade aumentada (celulares e/ou tablets)
- Software de projeção e visualização de realidade aumentada (Bit RA)
- Vídeo de abertura - GCF Aprende Livre: Código Binário:
https://www.youtube.com/watch?v=uFh7E_dMisk

Materiais de referência

- Vídeo 1: CS Unplugged - Binary digits (sample classroom lesson) -
https://www.youtube.com/watch?v=Wy6-FXtLMV8&feature=emb_title
- How binary digits work
- <https://csunplugged.org/en/topics/binary-numbers/unit-plan/how-binary-digits-work/>
- Livro : Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador (Computer Science Unplugged)

7. Considerações finais

As tecnologias digitais tem ganhado espaços significativos em ambientes escolares. E, embora isso não seja um fenômeno totalmente novo, ele tem se intensificado nos últimos anos. Um dos principais motivos para isso é a popularização de dispositivos móveis, como tablets e celulares. Além disso, inserir as tecnologias e mídias no ambiente escolar é potencializar o multiletramento e trazer a cultura geracional dos estudantes para dentro da escola.

No entanto, não se deve incluí-las na sala de aula apenas pelo seu potencial atrativo e lúdico. É preciso que isso seja feito de forma consciente, intencional e crítica, enquanto ferramentas e objetos de estudo. Dessa forma, pensar o uso de conteúdos imersivos na educação, como a Realidade Aumentada, não se deve ser pela fácil aceitação das crianças e jovens, mas sim com objetivos pedagógicos claros, como, por exemplo, facilitadores de conteúdos escolares.

Por isso, o Binário RA, aplicativo em fase de design desenvolvida neste trabalho, por ser um facilitador de um conteúdo abstrato, que são os números binários, para alunos e alunas do ciclo final do Ensino Fundamental 1 (4º e 5º ano), tem um grande potencial educativo. Além de simplificar etapas complexas por meio da abstração, como as tensões e circuitos eletrônicos que acontecem no armazenamento e processamento de dados dos dispositivos digitais, ele torna visível a sequência de conversão de números binários para números decimais e, então, para sinais gráficos, ato que não se pode ser visto a olho nu. No entanto, para que se tenha valor pedagógico, assim como qualquer outra tecnologia, seu uso deve estar atrelado à uma proposta didática coerente, como sugerido pelo trabalho no capítulo anterior na proposta adaptada da atividade do CS Unplugged. Assim, o uso intencional do aplicativo potencializará o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

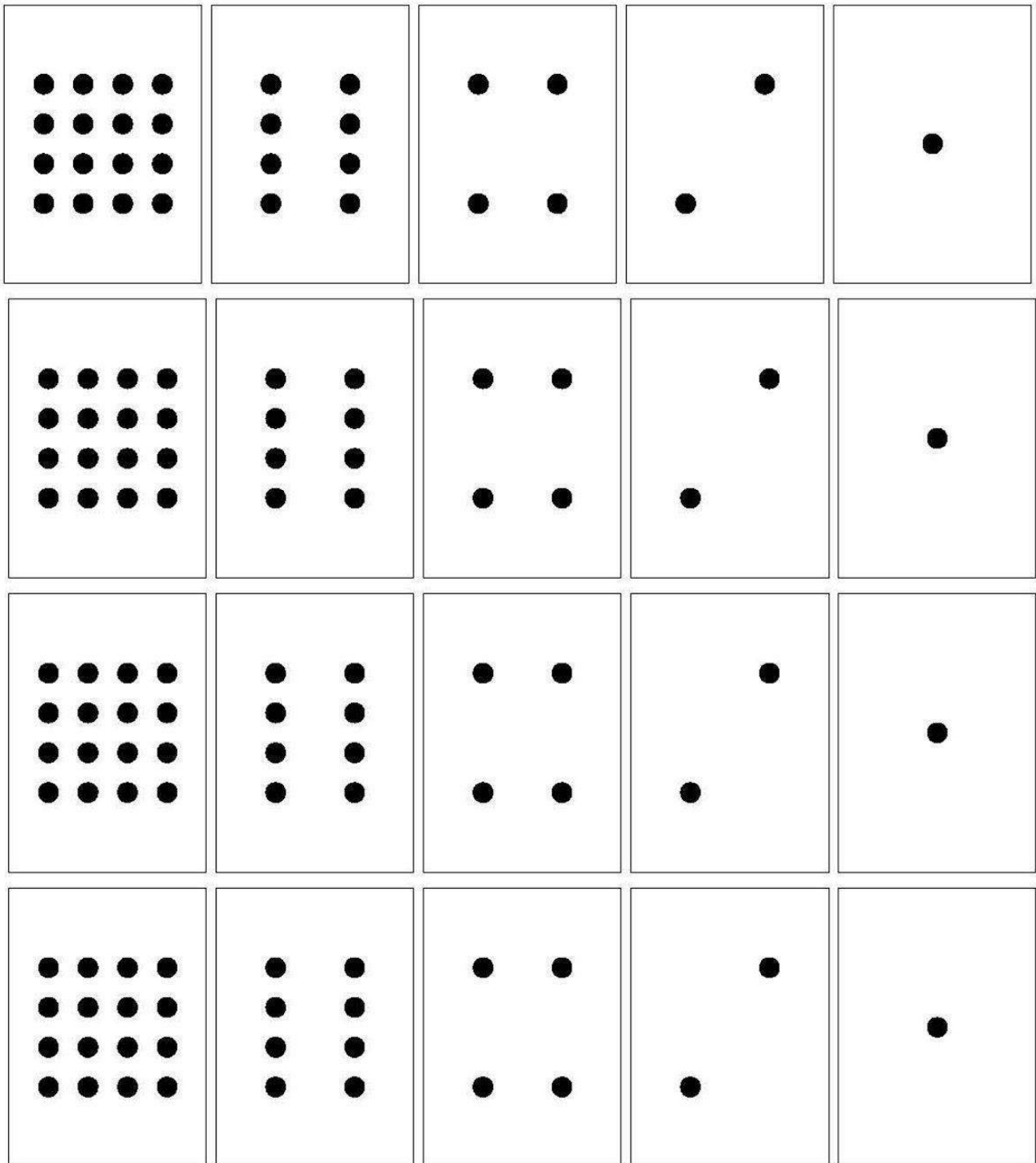
Por fim, vale ressaltar que o aplicativo ainda não está finalizado, encontrando-se em etapa de design. Para que seja, de fato, validado, será preciso ser desenvolvido, avaliado e evoluído a partir de seus testes, em uma possível etapa futura de continuação do trabalho.

8.Referências Bibliográficas

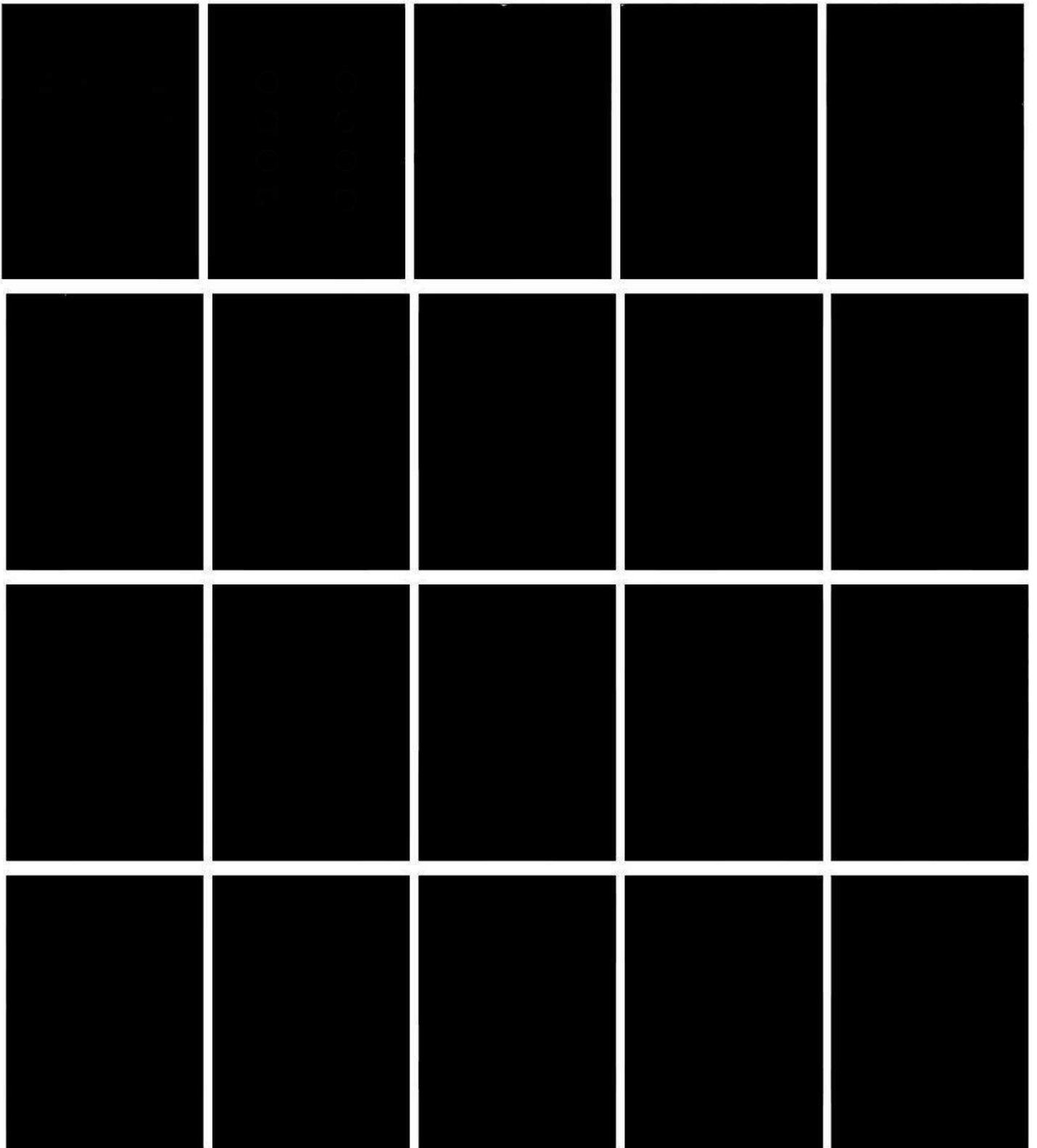
- BELL, T., WITTEN, I. H., and FELLOWS, M. 2011. **Computer Science Unplugged. Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador.** Tradução por: Luciano Porto Barreto. Disponível em: <<http://csunplugged.org/books>>. Acesso em 07 de setembro de 2020.
- BRACKMANN, Christian. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica.** 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/172208>. Acesso em 27 de julho de 2020.
- BUCKINGHAM,, David. **The Media Education Manifesto.** Cambridge, UK ; Medford, MA, USA : Polity Press, 2019.
- CIEB. **Currículo de Referência em Tecnologia e Computação.** Disponível em: <<https://curriculo.cieb.net.br/>>. Acesso em 07 de setembro de 2020.
- CS UNPLUGGED. **What is Computer Science?** Disponível em: <<https://csunplugged.org/en/what-is-computer-science>>. Acesso em: 07 de setembro de 2020.
- CS UNPLUGGED. **Computational Thinking and CS Unplugged.** Disponível em: <<https://csunplugged.org/en/computational-thinking>>. Acesso em: 07 de setembro de 2020.
- CS UNPLUGGED. **How binary digits work.** Disponível em: <<https://csunplugged.org/en/topics/binary-numbers/unit-plan/how-binary-digits-work>>. Acesso em: 07 de setembro de 2020.
- CS UNPLUGGED. **Binary Cards.** Disponível em: <<https://csunplugged.org/en/resources/binary-cards>>. Acesso em: 07 de setembro de 2020.
- GCF APRENDE LIVRE. **Código Binário.** 2018. (3m01s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uFh7E_dMisk>. Acesso em 07 de setembro de 2020.
- LÉVY, Pierre. **Cybercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.
- SOARES, Ismar. **Educomunicação: o conceito, o profissional, a aplicação: contribuições para reforma do Ensino Médio.** São Paulo: Paulinas, 2011.
- TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada.** Porto Alegre: Editora SBC, 2018.
- UC COMPUTER SCIENCE EDUCATION. **CS Unplugged - Binary digits (sample classroom lesson).** 2017. (9m15s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Wy6-FXtLMV8>>. Acesso em 07 de setembro de 2020.
- WING, J. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/pdf>. Acesso em: 27 de julho de 2020.

9. Anexos

Anexo 1 - Folha com marcadores fiduciais (frente) - dígito binário 1



Anexo 2 - Folha com marcadores fiduciais (verso) - dígito binário 0



Construção de um Catálogo de Auxílio na Identificação de Problemas de Engajamento para Ambientes Gamificados e Jogos de Treinamento

Gustavo da Silva Guimarães¹, Prof. Dr. Ig Ibert Bittencourt²,
Prof. Dr. Geiser Chalco Chalco³

Resumo

Com a necessidade de capacitar seus funcionários, empresas vêm investindo em novos modelos de ensino, utilizando, por exemplo, a gamificação, como forma de motivar e engajar, tornando esse processo interessante, divertido e prazeroso. No entanto, identificar os problemas de engajamento não é uma tarefa simples. Assim, no presente trabalho desenvolveu-se um catálogo de métricas para auxiliar na identificação de problemas de engajamento em ambientes gamificados dentro de estruturas corporativas. Para atingi-lo, foi utilizado um survey com (n=53) participantes a fim de captar percepções para a construção do instrumento e como resultados desenvolveu-se uma versão inicial do catálogo. Avaliamos a aceitação, usabilidade do catálogo com (n=7) participantes conhecedores do tema, empregando o TAM, cujos resultados, de forma geral, foram positivos.

Abstract

With the need to train their employees, companies have been investing in new teaching models, using, for example, gamification, as a way of motivating and engaging, making this process interesting, fun and enjoyable. However, identifying engagement problems is not a simple task. Thus, in the present work a catalog of metrics was developed to assist in the identification of engagement problems in gamified environments within corporate structures. To achieve this, a survey was used with (n = 53) participants in order to capture perceptions for the construction of the instrument and as results, an initial version of the catalog was developed. The acceptance, usability of the catalog with (n = 7) participants who were knowledgeable about the theme was evaluated, using TAM, whose results, in general, were positive.

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, gustavo.guimaraes.pos@usp.br.

² Orientador 1, USP, ig.ibert@ic.ufal.br

³ Orientador 2, USP, geiser@usp.br.

1. Introdução

Atualmente um dos grandes diferenciais nas empresas diante da competitividade do mundo corporativo são as pessoas. Cada vez mais as empresas precisam encontrar ou formar profissionais competentes que lhes dêem o retorno esperado no desenvolvimento das suas funções.

Dependendo da estratégia adotada pela empresa, a formação interna passa ser peça fundamental para o desenvolvimento e retenção de talentos. Além disso, bons programas de formação podem se tornar grandes atrativos na captação de profissionais no mercado. Por isso, empresas vêm investindo em universidades corporativas e na educação continuada para seus funcionários.

Conforme Eboli (2004), as universidades corporativas surgem no final do século XX para suportar a carência de conhecimento dos seus funcionários em todos os níveis hierárquicos, pois todos precisam criar trabalho e desenvolvimento organizacional para o sucesso da empresa[Eboli 2004]. Ainda segundo Eboli (2004), são sete os princípios de sucesso de um sistema de educação corporativa: (1) Competitividade, (2) Perpetuidade, (3) Conectividade, (4) Disponibilidade, (5) Cidadania, (6) Parceria e (7) Sustentabilidade.

Por mais que se saiba que o aprendizado contínuo é indispensável atualmente e o conhecimento se torna fator indiscutível de competitividade, alguns temas podem se tornar exaustivos e difíceis de se acompanhar pelos funcionários. Assim, muitos podem abandonar os estudos ou reduzir o aproveitamento. Portanto, é necessário que os responsáveis pela educação corporativa estejam atentos a novos métodos para reduzir tais problemas, pois o modelo de aprendizagem tradicional vem sofrendo alterações e outros métodos mais eficazes de ensino precisam ser estudados.

Nesse contexto, a gamificação se torna uma abordagem potencial para motivar e engajar os profissionais [Rodrigues 2019]. Tais técnicas tem como objetivo fazer com que os envolvidos aprendam o conteúdo disponível com maior engajamento e motivação, tornando o processo mais interessante, divertido e prazeroso. Ainda sim, por melhor que seja o desenvolvimento das técnicas de gamificação, é necessário controle e correções ao longo do processo para que seja possível atingir os objetivos desejados com o público envolvido e atuar de forma preventiva ao aparecimento de problemas de engajamento.

A construção e planejamento de um processo gamificado de ensino não é tão simples e envolve diversas técnicas e análises para conseguir captar a atenção do jogador e atingir os objetivos esperados. Dessa maneira, assim como qualquer outro processo, problemas relacionados à motivação, engajamento, entre outros, podem ocorrer e precisam ser corrigidos o quanto antes.

Conhecendo o nível potencial do problema de engajamento, é possível investigar e corrigir desvios de forma que os jogadores ou participantes de atividades gamificadas voltem a ter experiências positivas.

Como esse tipo de problema pode ser comum a diversas empresas em implementações de técnicas de gamificação, a existência de um catálogo contendo propostas de métricas e instrumentos, seria um bom ponto de partida para dar apoio e auxílio aos profissionais de treinamento corporativo e com interesse em gamificação. Então, o objetivo deste trabalho vem de encontro a essa necessidade, desenvolver um catálogo que ajude a

delimitar problemas de engajamento na gamificação nos cenários de aprendizagem continuada nas empresas.

No decorrer deste artigo, serão apresentados alguns conceitos básicos sobre gamificação e como ela pode ser empregada em ambientes corporativos para engajar os funcionários, uma introdução aos conceitos de engajamento, juntamente com dois artigos relacionados ao tema: uma revisão bibliográfica e outro estudo que apresenta situações favoráveis ao engajamento. Na sequência, serão apresentados o método utilizado durante a pesquisa e seus resultados. Por fim, uma breve discussão geral sobre esse trabalho e sua conclusão.

2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

2.1. Gamificação

Para este trabalho adotou-se como definição de gamificação aquela proposta por Deterding et al. (2011), onde a gamificação é definida como a utilização elementos de design de jogos em contextos de não jogos. A diferença entre jogos e gamificação está relacionada com os conceitos de “brincar” e jogar. “Brincar”(Padia) remete a algo mais livre, improvisado, espontâneo, às vezes tumultuado, enquanto Jogo (Ludus), possuem regras e competição em torno de uma meta [Deterding 2011]. Quando se pensa na construção de um “game comercial”, eletrônicos/digitais usados em videogames ou computadores, ou jogos de tabuleiro, por exemplo, imagina-se que os elementos do design estão presentes por completo. Já na gamificação, podem ser utilizados apenas alguns desses elementos, os que fizerem mais sentido na proposta a ser elaborada. A Figura 1 abaixo, adaptada de Deterding et al. (2011), resume essa explanação, onde nos quadrantes à direita temos o uso de parte dos elementos em relação ao uso completo, à esquerda, e nos quadrantes acima (JOGO) utiliza-se regras e competição no lugar de algo mais livre e improvisado (BRINCADEIRA), abaixo.

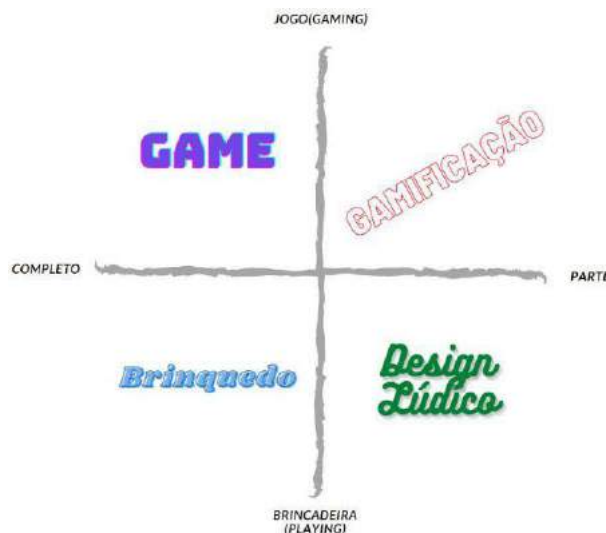


Figura 1 - Posicionamento da Gamificação

Fonte: Adaptado de Deterding et al., 2011

Conforme Kim (2020), a gamificação tem três grandes características: Experiência de Jogo, Interação e *Design* de Jogo. A experiência de jogo é aquela vivida pelo jogador a partir da interação com o jogo, que é desenvolvida através do design de jogos. No *design* de jogos, existem elementos e Deterding et al. (2011) sugerem restringir a gamificação como sendo elementos encontrados na maioria dos jogos, mas não necessariamente em todos e que desempenham papel significativo na jogabilidade.

2.3. Gamificação nas Empresas

Conforme afirma Rodrigues (2019 apud Kim & Lee, 2015; Piteira & Costa, 2012; Pereira, Costa & Aparicio, 2017; Aparicio et al., 2019 e Angelovska, 2019), um dos objetivos da gamificação é engajar o indivíduo com o sistema educacional proposto, utilizando de mecânicas de jogos para desenvolvimento de experiências motivadoras. Além disso, uma gamificação bem estruturada pode motivar os funcionários a buscar alcance de metas, resolução de problemas e mudanças de comportamento.

O uso da gamificação vem sendo empregado nas empresas tanto no contexto de educação corporativa quanto no desenvolvimento de equipes e indivíduos em torno da busca por resultados, pois ela promove e induz a motivação interna, criando ambientes onde os funcionários podem se tornar mais engajados [Kim 2020].

Setiawan (2019) comenta que para ter sucesso, a gamificação precisa encontrar a interseção entre as metas do usuário e as metas do negócio, ou seja, os usuários devem se sentir realizados ao progredirem na mesma. Portanto, as empresas precisam entender que a gamificação é uma boa estratégia de contribuição para alcance dos resultados do negócio [Kim 2020]. Kim, (2020) ainda afirma que pesquisas devem ser continuadas em busca de uma metodologia eficaz no desenho de treinamentos, através do aprendizado por imersão e uso contínuo.

2.2. Problemas de Engajamento

Na literatura não existe consenso sobre a definição de engajamento [Seixas et al. 2016 apud Fredricks et al., 2004, Gibbs e Poskitt, 2010, Libbey, 2004]. Uma das definições utilizadas, remete ao engajamento como sendo um conjunto de energia e esforço empregados no ambiente de aprendizagem, podendo ser medidos por indicadores e influenciados externamente e internamente [Bond et al. 2020].

Fredricks et al (2004), sugere a definição de três tipos de engajamento: o comportamental, baseado na ideia de participação, envolvimento e é crucial para alcançar os resultados positivos na educação; o emocional, que envolve relações afetivas, positivas ou negativas, em relação ao ambiente; o cognitivo, que se baseia na vontade de se esforçar o necessário para compreender ideias complexas e/ou dominar habilidades difíceis.

Após uma revisão da literatura, Appleton et al. (2006), propõe um refinamento da taxonomia para que ocorra o entendimento não só dos níveis de envolvimento do aluno quanto da relação com o ambiente de aprendizagem e outros fatores. Portanto, nessa

taxonomia proposta, o engajamento, que é visto como uma construção multidimensional, é composto por quatro subtipos: acadêmico, comportamental, cognitivo e psicológico e para cada um deles alguns indicadores podem ser elencados. Alguns mais, outros menos observáveis [Appleton et al. 2006].

Appleton et al. (2006) observa que a maioria das pesquisas disponíveis enfoca os indicadores mais facilmente observáveis ligados ao acadêmico e ao comportamental e reconhece que embora seja muito importante para o desempenho escolar, a medição dos subtipos cognitivo e psicológico é mais difícil. Na Tabela 1, pode-se observar alguns exemplos de indicadores medidos por subtipo de engajamento, proposto por Appleton et al. (2006):

Tabela 1 – Subtipos de Engajamento e seus indicadores

Subtipo de Engajamento	Exemplo de Indicadores
Acadêmico	Tempo na tarefa
	Créditos obtidos para graduação
	Conclusão do dever de casa
Comportamental	Frequência
	Número de suspensões
	Participação voluntária em sala de aula
	Participação em atividades extracurriculares
Cognitivo	Autorregulação
	Relevância do trabalho escolar para empreendimentos futuros
	Valor da aprendizagem
	Autonomia
Psicológico	Relacionamento com professores e colegas
	Identificação com a escola
	Pertencimento

Fonte: APPLETON et al., 2006

Outros autores também discutiram meios de medir o engajamento dos alunos e como pode ser observado, existe grande variedade de métricas que podem ser aplicadas nessa medição [Seixas et al. 2016]. Alguns deles podem ser observados na Tabela 2, com seus respectivos detalhamentos/evidências.

Tabela 2 – Indicadores de engajamento e suas evidências

Indicadores	Detalhamento/Evidências
Autonomia	Estudo de forma independente, fora da escola e sem consulta contínua ao professor

Execução	Desenvolvimento das atividades propostas em sala de aula
Social	Bom relacionamento com os colegas e o professor.
Entrega	O aluno não faz as atividades, mas elas acontecem sempre dentro dos prazos.
Participação	Contribuição durante discussões sobre assuntos em sala de aula
Colaboração	Ajudar outros colegas, mesmo não sendo trabalhos em grupo
Cooperação	Iniciativas de contribuição durante trabalhos em grupo
Questionando	Questiona, naturalmente, o professor sobre o tema estudado
Organização do Meio Ambiente	Mantém ambiente escolar limpo e organizado.
Diversão	Realiza as tarefas não apenas por obrigação, mas por considerá-las divertidas de fazer.

Fonte: Adaptado de Seixas et al. 2016

2.3. Trabalhos relacionados

Em seu trabalho, Bond et al. (2020), realizou uma revisão sistemática da literatura para mapear estudos acerca da medição do engajamento dos alunos do ensino superior e da tecnologia educacional empregada. A revisão foi realizada em mais de duzentos estudos publicados entre 2007 e 2016, em pesquisas que ocorreram principalmente nos Estados Unidos e no Reino Unido. Nessa pesquisa, Bond et al. (2020) apresentam algumas discussões importantes que ocorreram em torno do tema. Um dos pontos interessantes diz respeito à dificuldade de definição, por exemplo, dos tipos de engajamento e da distinção ou não dos termos motivação e engajamento.

Além disso, foi realizada uma compilação, com base nos artigos pesquisados, de métricas propostas para engajamento e desengajamento. Nesse resumo, podemos observar como exemplo de métricas de engajamento: Autorregulação, Concentração/Foco, Entusiasmo, Sentido de pertencer, Curiosidade, Esforço, Tempo na tarefa, Interações com colegas/professores e etc. Também foi discutido o uso da tecnologia na educação (sites, fóruns digitais, jogos digitais e etc) como fator positivo no aumento de engajamento dos alunos, medidas na maioria das vezes de forma quantitativa, usando a escala de Likert de autorrelato, por exemplo.

Como resultados da pesquisa de Bond et al. (2020), destacamos aqueles referentes às métricas de engajamento, onde foi apresentado um *ranking* com as dez mais documentadas na revisão. São elas: (1) Participação / interação / envolvimento, (2) Realização, (3) Interação positiva com professores e colegas, (4) Prazer, (5) Aprendendo com os colegas, (6) Aprendizagem profunda, (7) Autorregulação, (8) Confiança, Atitude positiva sobre a aprendizagem, Interesse, (9) Motivação e (10) Entusiasmo.

Além das métricas de engajamento, as de desengajamento compiladas por Bond et al. (2020), também são relevantes para compor os estudos para construção do nosso artigo e merecem destaque. São elas: Pressão(se sentindo pressionado), indiferença, desatenção, tédio, desinteresse, frustração entre outros. Outro detalhe que chamou a atenção é o fato de que na revisão da literatura, Bond et al. (2020), aponta apenas quatorze artigos que aplicaram Aprendizagem baseada em jogos (GBL) como cenário de aprendizagem. Número bem inferior a Aprendizagem colaborativa (SCL) com 142 artigos e Aprendizagem autodirigida (SDL) com 105 artigos.

Outro trabalho relacionado encontrado na literatura foi o de Shernoff et al. (2003), onde um estudo com mais de quinhentos alunos do ensino médio foi elaborado a fim de medir como é a distribuição do tempo dos adolescentes e em que condições o engajamento está presente [Shernoff et al. 2003]. A pesquisa ocorreu em doze escolas nos EUA, entre os anos de 1992 a 1997. Outro objetivo da pesquisa foi examinar a experiência de fluxo dentro da sala de aula, para investigar a associação de situações com grande desafio e alta habilidade com engajamento.

Durante o experimento, os alunos eram solicitados a responder um questionário toda vez que um *bip* de um dispositivo eletrônico entregue aos participantes era emitido. O questionário, com base no Método de Amostragem de Experiência (ESM), tinha aproximadamente quarenta e cinco itens entre respostas abertas e outras que utilizavam a escala de Likert variando de zero(baixo) a nove(alto). Dentre os resultados obtidos, destacamos aqueles que remetem que o engajamento ideal vem do equilíbrio moderado entre o desafio imposto pela tarefa proposta e da habilidade do indivíduo que irá executá-la, uma vez que, naturalmente o aprendizado acontece quando o desafio é ligeiramente superior às habilidades atuais, incentivando a aquisição de novas [Shernoff et al. 2003].

Como observado até aqui, estudos vêm sendo realizados buscando encontrar métricas capazes de medir o engajamento dos alunos. Enquanto Bond et al. (2020) se concentrou na revisão da literatura para elencar as métricas de engajamento estudadas em diversos estudos, Shernoff et al. (2003) buscou identificar situações onde o engajamento era mais favorável, permitindo a criação de ambientes propícios para tal situação. Embora o objetivo desse projeto, se assemelha quanto a intenção da criação de um artefato que indique métricas e indicadores para medição de alguns problemas de engajamento, difere no sentido do contexto estudado (ambiente organizacional) o que causou dificuldade de revisão de outros trabalhos similares.

3. Metodologia: Materiais, Método e Procedimento

O presente trabalho é de natureza de aplicação prática, elaborado com o propósito de ajudar as empresas a identificar os problemas de engajamento em jogos de treinamento e gamificação. Assim, a metodologia aplicada neste trabalho foi *Design Science Research* (DSR), a qual é classificada como um método de condução de pesquisas, capaz de gerar conhecimento focando na solução de problemas [Lacerda et al. 2013 apud Venable, 2006].

Como todo método, existem passos a serem seguidos para alcançar os resultados esperados. A Figura 2 apresenta o mapa de elementos e as etapas desenvolvidas nesta pesquisa.

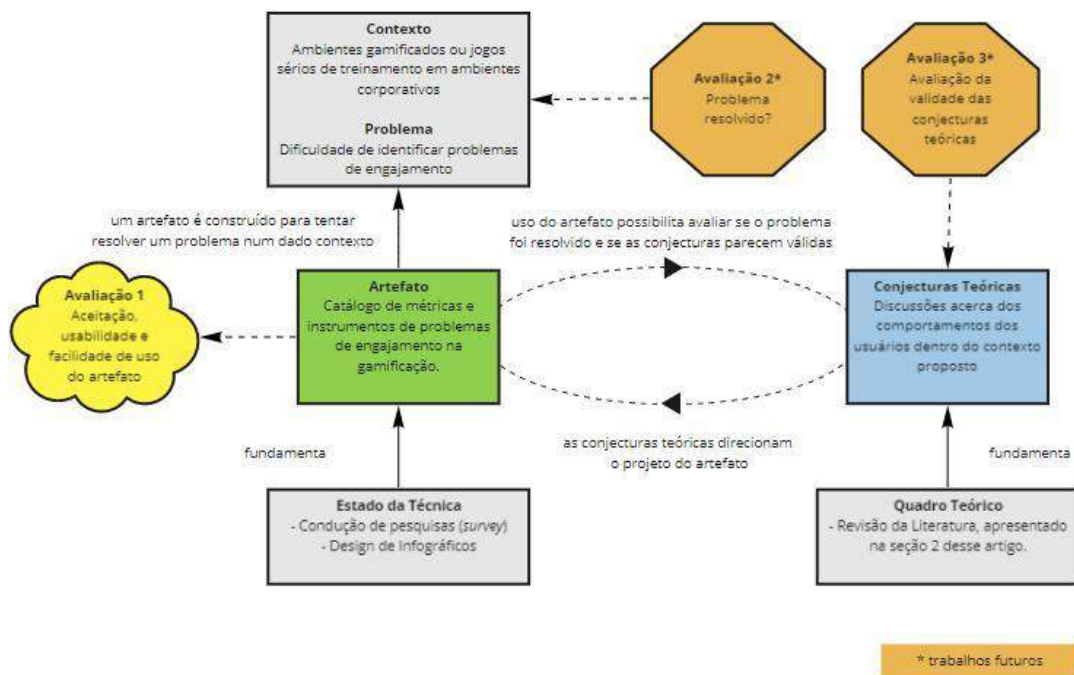


Figura 2: Mapa de elementos desta pesquisa

Fonte: Adaptado de Pimentel et al., 2019

O contexto escolhido para este trabalho diz respeito a um ambiente corporativo, onde profissionais são convidados a estudar métodos empregados na resolução de problemas ou na melhoria de processos, trazendo retorno substancial para a empresa. Dentro desse contexto, a proposta foi de gamificação do processo para tornar a experiência mais interessante e motivadora para o usuário. Possíveis problemas de engajamento poderiam ocorrer durante a gamificação do processo de educação corporativa, o que é prejudicial para o funcionário e para a empresa, pois não atingiríamos os resultados esperados.

Como a variedade de problemas possíveis é grande, o ponto de partida foi a delimitação e caracterização dos mesmos. Com uso de brainstorming, que consiste em elencar diversas ideias de um grupo de discussão sobre o tema proposto, decidiu-se pela escolha de três problemas de engajamento que fariam parte desse estudo e que fizessem sentido para o contexto proposto: Esforço não Adequado, Falta de Envolvimento e Ausência de Motivação. Empregando a técnica *survey*, conduziu-se um estudo descritivo para identificar as opiniões dos profissionais de treinamento em ambientes corporativos e também de pessoas com conhecimento em gamificação. Com base nestas opiniões, mediante o design de infográficos (Apêndice C), elaborou-se um catálogo de métricas e indicadores de problemas de engajamento.

A pesquisa ocorreu de forma eletrônica utilizando a ferramenta do Google Forms. A solicitação foi enviada para um grupo de profissionais responsáveis por treinamentos e consultoria dentro de uma empresa nacional de grande porte, alguns deles envolvidos diretamente com programas gamificados. Além desse grupo, a solicitação seguiu também para grupos temáticos (Especialização em Computação aplicada à Educação, Gamificação, Metodologias Ativas) em redes sociais. As perguntas estavam separadas

por blocos, conforme ilustrado na Figura 3. Para cada um dos problemas escolhidos, foram propostas duas ou três métricas, para cada uma dessas métricas, foram propostos de dois a quatro indicadores e finalmente para cada indicador, foram propostas três sugestões de limites e um campo para sugestão de novos. A partir da primeira resposta, o respondente era direcionado para o fluxo correspondente a mesma, ou seja, seguia escolhendo a Métrica, o Indicador e o Limite. Por isso a diferença no número de respondentes entre a primeira e as demais perguntas. Com exceção das perguntas sobre indicadores, as demais eram de múltipla escolha. Para a pergunta sobre indicadores, utilizamos uma escala composta de três níveis (menos importante, neutro, mais importante). Apenas para melhorar a visualização e interpretação dos dados, as respostas, agrupadas por respondentes, foram transformadas da seguinte maneira:

Tabela 5 – Regra de transformação das respostas

Resposta	Pontuação
1- mais importante	5
2- neutro	3
3- menos importante	1

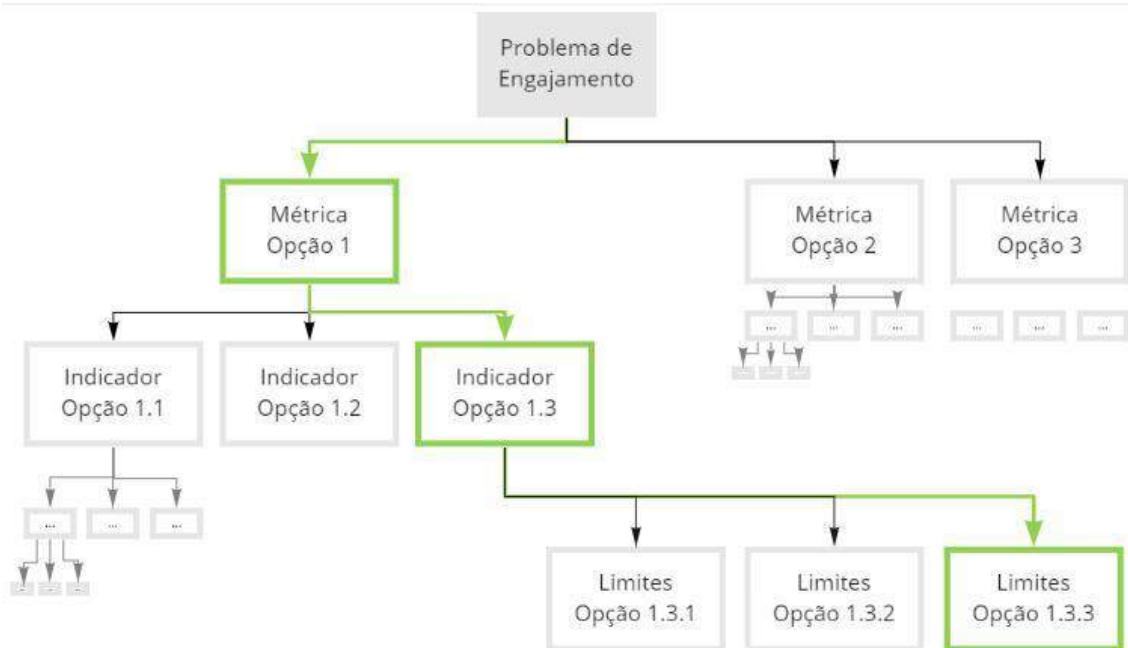


Figura 3: Fluxo de resposta por “blocos”

Após concluído o desenvolvimento do catálogo com base nas respostas da pesquisa, o mesmo precisava ser validado por conhecedores de gamificação. Uma vez que a proposta é disponibilizar para a comunidade um artefato para auxiliar na medição e prevenção de problemas de engajamento, a validação também faria parte da construção conjunta.

Foi então realizada nova pesquisa, para avaliação da aceitação e usabilidade, utilizando a metodologia TAM (*Technology Acceptance Model*) para apresentarmos uma avaliação qualitativa preliminar. A metodologia TAM é baseada na intenção comportamental do indivíduo em utilizar uma nova tecnologia determinado no entendimento de algumas variáveis: 1) Utilidade Percebida, quando as pessoas tendem ou não a usar a tecnologia proposta com base na percepção de que a mesma irá ajudá-la ou não no seu dia a dia e, 2) Facilidade de Uso, quando mesmo que o usuário perceba utilidade, ao mesmo tempo, ele pode considerar o uso fácil ou difícil [Davis 1989], [Venkatesh e Bala 2008].

Um novo questionário foi elaborado e enviado a algumas pessoas, professores e profissionais que possuíam conhecimento a respeito de gamificação e/ou estudos envolvendo engajamento. Nesse questionário, inserimos o infográfico dos resultados da primeira pesquisa, seguida de uma pequena contextualização, o catálogo elaborado e por fim as perguntas para avaliação. Na sequência foi solicitado que algumas perguntas elaboradas com base no trabalho de [Venkatesh e Bala 2008] fossem respondidas em uma escala que variou de: (1) Discordo totalmente, (2) Discordo, (3) Neutro, (4) Concordo e (5) Concordo totalmente.

A relação completa das perguntas das duas pesquisas podem ser consultadas no Apêndice A.

4. Resultados e Análises de Dados

Na sequência temos os resultados principais da pesquisa, os demais gráficos podem ser consultados no Apêndice B.

4.1. Resultados - Categoria: Problema Esforço não adequado

A primeira opção a escolher foi sobre qual a melhor métrica para o problema de Esforço não adequado. Conforme observamos na Figura 4, a maioria dos respondentes (56,60%), entendeu que: “Tempo dedicado em atividade dentro da plataforma de gamificação (ambiente gamificado)” seria a melhor escolha quando comparado com o “Cumprimento de prazos das atividades propostas” (43,40%). Na sequência foram dadas duas opções de indicadores e uma escala, conforme explicado anteriormente na seção 3.

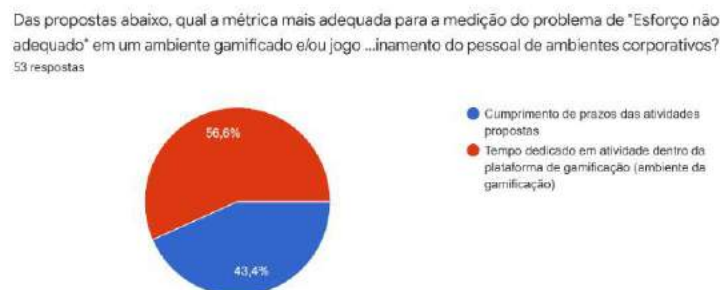


Figura 4 – Métricas do problema: Esforço não adequado

A Figura 5 mostra os resultados do indicador escolhido para a métrica “Tempo dedicado em atividade dentro da plataforma de gamificação/ambiente gamificado”. De acordo com

os resultados do *survey*, a escolha mais importante, com a maior marca de pontos na escala transformada, conforme explicação da Tabela 5 do capítulo 3, foi “Tempo utilizado para responder às atividades propostas dentro da plataforma”(120 pontos) contra a menos importante “Horas por dia logado na plataforma”(30 pontos)



Figura 5 – Indicador da métrica Tempo dedicado em atividades dentro da plataforma de gamificação (ambiente da gamificação)

As próximas perguntas tinham relação com o limite a ser estipulado para o indicador escolhido: “Tempo utilizado para responder às atividades propostas dentro da plataforma” e os resultados são apresentados na Figura 6. Neste caso, a escolha foi para que toda vez que o usuário levasse mais que 150% do tempo planejado para concluir a atividade, poderíamos ter potencialmente, um problema de engajamento de Esforço não adequado. Esse limite foi apontado como adequado por 13 (43,30%) respondentes, seguido por “300% do tempo planejado”, escolhido por 10 (33,30%) respondentes e “100% do tempo planejado”, escolhido por 6 (20,00%). Um respondente(3,30%) sugeriu o valor de 125% do tempo planejado como limite.



Figura 6 – Limites sugeridos para o indicador Tempo utilizado para responder às atividades propostas dentro da plataforma

4.2. Resultados - Categoria: Problema Ausência de Motivação

O resultado apresentado na Figura 7, demonstra que a maioria dos respondentes(62,30%) optou pela métrica de Frequência de acesso à plataforma de gamificação (ambiente de

gamificação) e/ou jogo para medir o problema Ausência de Motivação, contra 37,70% que escolheram por “Número de interações entre colegas e moderadores”.

Das propostas abaixo, qual a métrica mais adequada para a medição do problema de “Ausência de Motivação” em um ambiente gamificado e/ou jogo ...inamento do pessoal de ambientes corporativos?
53 respostas

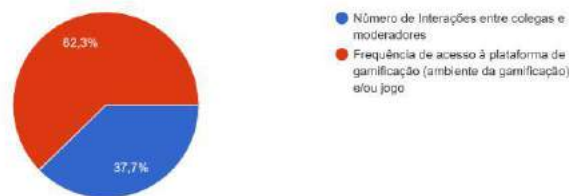


Figura 7 – Métricas do problema: Ausência de Motivação

Na Figura 8, observamos que a escolha pelo melhor indicador ficou mais dividida e por pequena margem o escolhido como mais importante na escala transformada foi: “Média semanal de frequência diária”(111 pontos), seguido por “Frequência de acessos consecutivos no mês”(99 pontos) e “Média de acessos semanais”(87 pontos). Para esse indicador, “Média semanal de frequências diárias”, fizemos uma explicação no questionário, pois nesse caso, mesmo que o usuário fizesse mais de um acesso diário, apenas um por dia seria contabilizado.

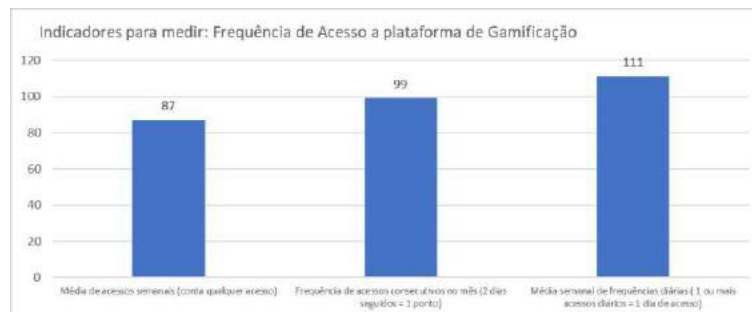


Figura 8 – Indicador da métrica Frequência de acesso à plataforma de gamificação (ambiente de gamificação)

Com relação ao limite para o indicador escolhido, média semanal de acessos diários, os resultados são apresentados na Figura 9. Conforme observamos, valores abaixo de quatro acessos semanais, nos indicaria problema de engajamento por Ausência de Motivação. Essa foi a escolha do limite mais adequado a ser adotado na opinião de 21(63,60%) dos respondentes. Na sequência 5 respondentes(15,20%) optaram por “menor que 7 acessos”, outros 4(12,10%) por “nenhum ou 1 acesso” e outros 3(9,00%) respondentes deixaram sugestões diferentes das opções.

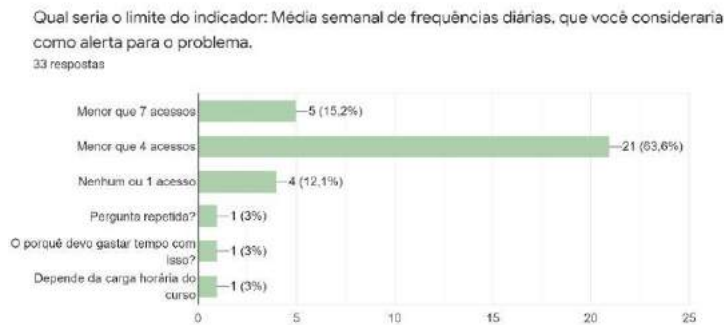


Figura 9 – Limites sugeridos para o indicador Média semanal de frequências diárias

4.3. Resultados - Categoria: Problema Falta de Envolvimento

Por fim, na Figura 10, temos os resultados para a escolha da métrica do problema Falta de Envolvimento. Neste caso, a maioria dos respondentes (47,20%) optou pela métrica de “Desafios/Metas conquistadas dentro da gamificação”, seguido por “Frequência de acesso à plataforma de gamificação” (30,20%) e “Número de interações entre colegas e moderadores” (22,60%).



Figura 10 - Métricas do problema: Falta de Envolvimento

Na Figura 11, observamos também um equilíbrio aparente entre as respostas, mas o indicador escolhido foi: “Conquistas alcançadas em cada atividade”(60 pontos). Na sequência temos: “Pontos alcançados em cada atividade proposta”(55 pontos), “Número de emblemas/badges conquistados pela atividade”(43 pontos) e “Número de grandes desafios derrotados na atividade”(42 pontos). Bom observar que para o problema de Falta de Envolvimento, alguns indicadores propostos foram os mesmos dos outros dois problemas anteriores expostos, mas como o fluxo da pesquisa é diferente, as respostas não necessariamente foram as mesmas.



Figura 11 – Indicador da métrica Desafios/Metas conquistados dentro da gamificação

Neste caso, o limite para o indicador Conquistas alcançadas dentro da atividade, que indicaria potencial problema de engajamento por Falta de Envolvimento, escolhido por 13(52,00%) dos respondentes foi o de “Menor que 50% das conquistas planejadas por atividade”. Na sequência foram escolhidos “Menor que 75% das conquistas planejadas” por 11 respondentes (44,00%) e “Menor que 100% das conquistas planejadas” por 1 respondente(4,00%), como observamos na Figura 12 abaixo.

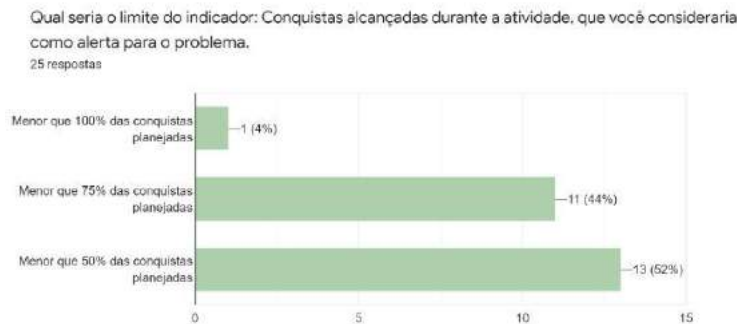


Figura 12 – Limites sugeridos para o indicador Conquistas alcançadas durante as atividades

4.4 Catálogo de problemas de engajamento (resultado do survey)

O resultado após análise da pesquisa foi sintetizado na Tabela 6 abaixo, já com as sugestões de métricas e instrumentos para cada um dos problemas apresentados neste trabalho.

Tabela 6 – Resultado da análise das respostas da primeira pesquisa

Problema de Engajamento	Qual a melhor métrica?	Qual o melhor indicador para a métrica escolhida?	Valores de referência	Instrumentos(onde obter os dados)

Esforço não adequado	Tempo dedicado em atividade dentro da plataforma de gamificação (ambiente da gamificação)	Tempo utilizado para responder as atividades propostas dentro da plataforma	Até 150% do tempo planejado	-Log da plataforma de gamificação -Coleta de tempo durante as atividades
Ausência de Motivação	Frequência de acesso na plataforma de gamificação	Média de Frequência diária (um ou mais acessos diários contam como um acesso)	Menor que 4	-Log da plataforma de gamificação -Presença durante os encontros planejados
Falta de Envolvimento	Desafios/metasp conquistados	Conquista alcançadas durante a atividade	Menor que 50% das conquistas planejadas	-Log da plataforma de gamificação -Placar com a pontuação por tarefas e participantes

O catálogo, fruto deste trabalho, ilustrado na Figura 13, apresenta as indicações de métricas, indicadores, limites e instrumentos para medir cada um desses problemas. A medição permitirá a tomada de ações preventivas para recuperar o engajamento dos usuários.

Problemas de Engajamento em Gamificação			
CATÁLOGO DE MÉTRICAS E INSTRUMENTOS PARA MEDIÇÃO DE PROBLEMAS DE ENGAJAMENTO EM GAMIFICAÇÃO			
PROBLEMA: ESFORÇO NÃO ADEQUADO			
QUAL A MELHOR MÉTRICA?	QUAL O MELHOR INDICADOR PARA A MÉTRICA ESCOLHIDA?	VALORES DE REFERÊNCIA	INSTRUMENTOS (ONDE OBTER OS DADOS)
TEMPO DEDICADO EM ATIVIDADE DENTRO DA PLATAFORMA DE GAMIFICAÇÃO (AMBIENTE DA GAMIFICAÇÃO)	TEMPO UTILIZADO PARA RESPONDER AS ATIVIDADES PROPOSTAS DENTRO DA PLATAFORMA	ATÉ 150% DO TEMPO PLANEJADO	<ul style="list-style-type: none"> LOG DA PLATAFORMA DE GAMIFICAÇÃO COLETA DE TEMPO DURANTE AS ATIVIDADES
PROBLEMA: AUSÊNCIA DE MOTIVAÇÃO			
QUAL A MELHOR MÉTRICA?	QUAL O MELHOR INDICADOR PARA A MÉTRICA ESCOLHIDA?	VALORES DE REFERÊNCIA	INSTRUMENTOS (ONDE OBTER OS DADOS)
FREQÜÊNCIA DE ACESSO NA PLATAFORMA DE GAMIFICAÇÃO	MÉDIA DE FREQUENCIA DIÁRIA* <small>*UM OU MAIS ACESSOS DIÁRIOS CONTAM COMO UM ACESSO</small>	MENOR QUE 4	<ul style="list-style-type: none"> LOG DA PLATAFORMA DE GAMIFICAÇÃO PRESEÇA DURANTE OS ENCONTROS PLANEJADOS
PROBLEMA: FALTA DE ENVOLVIMENTO			
QUAL A MELHOR MÉTRICA?	QUAL O MELHOR INDICADOR PARA A MÉTRICA ESCOLHIDA?	VALORES DE REFERÊNCIA	INSTRUMENTOS (ONDE OBTER OS DADOS)
DESAFIOS/METAS CONQUISTADOS	CONQUISTA ALCANÇADAS DURANTE A ATIVIDADE	MENOR QUE 50% DAS CONQUISTAS PLANEJADAS	<ul style="list-style-type: none"> LOG DA PLATAFORMA DE GAMIFICAÇÃO PLACAR COM A PONTUAÇÃO POR TAREFAS E PARTICIPANTES
<p>ENG. GUSTAVO DA SILVA GUIMARÃES PROF. DR. GEISER CHALCO CHALLCO PROF. DR. IG IBERT BITTENCOURT CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM COMPUTAÇÃO APLICADA A EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, ICMC, SÃO CARLOS - BRASIL.</p>			

Figura 13 – Catálogo de métricas e instrumentos

4.5 Avaliação de aceitação e usabilidade do catálogo

A avaliação da aceitação, facilidade de uso e utilidade percebida foi efetuado com sete respondentes, professores com experiência em desenvolver e/ou trabalhar com ambientes

gamificados, e os resultados da avaliação empregando o instrumento TAM são apresentados na Figura 14 e Tabela 8. Como podemos observar, a média das respostas por variável ficou entre o patamar Neutro e Concordo para todas as variáveis, sugerindo potencial de aprovação do instrumento. Outro ponto interessante é que a variável Percepção de facilidade de uso, além da média de favorabilidade mais baixa, apresentou a maior variação entre as respostas, inclusive com respostas atingindo a escala mínima (1 - Discordo totalmente), demonstrando que existe espaço para melhoria do instrumento a fim de torná-lo mais fácil de ser utilizado.

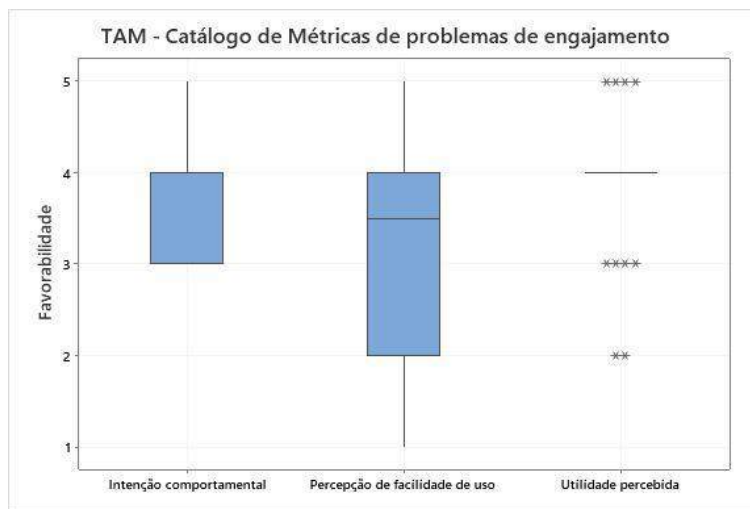


Figura 14 – Gráfico Boxplot dos resultados da pesquisa TAM

Tabela 8 – Estatística descritiva da pesquisa TAM

Variável	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Intenção comportamental	3,857	0,655	3,000	3,000	4,000	4,000	5,000
Percepção de facilidade de uso	3,286	1,301	1,000	2,000	3,500	4,000	5,000
Utilidade percebida	3,857	0,756	2,000	4,000	4,000	4,000	5,000

5. Discussão

Se capacitar a força de trabalho não é fácil, fazê-lo sem auxílio de métricas é como caminhar no escuro. Ter um conjunto de métricas e indicadores nos indica o caminho a seguir. O resultado desse trabalho se torna relevante, pois a proposta é atender um público de profissionais dentro das empresas em aplicações práticas de implementação de gamificação e como observado nos trabalhos de Bond et al. (2020) e Shernoff et al. (2003), boa parte dos estudos tem se concentrado em ambientes escolares. Mesmo assim, a conexão permanece quando se observa a proposta deste artigo, pois assim como os dois trabalhos citados, existe interesse no estudo da medição do engajamento e no desenvolvimento de ambientes favoráveis para sua potencialização. Mudam os ambientes,

mas estar engajado é essencial para o sucesso das estratégias educacionais, seja na escola fundamental ou em uma grande empresa, usando gamificação no processo, ou não. Desta maneira, os resultados de outras pesquisas contribuíram como uma base fundamental nas discussões acerca do tema proposto para esse artigo. Ainda assim, dentro do contexto proposto, o ambiente corporativo, existe muita oportunidade de estudo. O artefato desenvolvido irá somar mais um passo nessa caminhada.

Algumas limitações importantes devem ser esclarecidas. Não foi realizado um estudo estatístico de representatividade dos profissionais envolvidos com treinamentos no meio corporativo para determinar o número mínimo de respondentes para uma amostra significativa. Também podemos citar a grande dificuldade, talvez pelo período em que o estudo se desenvolveu (primeiro semestre de 2020, em meio a pandemia de COVID-19), de se obter respondentes para os questionários propostos.

6. Conclusão

Com base em tudo que estudamos até aqui, podemos perceber a importância de se medir o engajamento de alunos/profissionais ao longo da jornada em ensino. A medição nos auxilia a corrigir os rumos e buscar a excelência dentro da proposta de aperfeiçoamento do conhecimento dos usuários e alcance dos resultados esperados pela empresa. É nítido também que o uso correto de técnicas de gamificação tem o potencial de alavancar o engajamento nas pessoas, tornando o aprendizado mais interessante e prazeroso ou motivando o alcance de metas empresariais. Assim, a elaboração de catálogos que possam auxiliar outras pessoas a implementarem programas parecidos em seus locais de trabalho parece bastante válida, pois indicam um caminho a seguir na avaliação da eficiência dos mesmos, através de métricas e análise de seus resultados. Especificamente, com relação aos resultados apresentados neste artigo, a sugestão é que em um momento futuro se repitam as pesquisas e validações propostas. Uma amostra maior deve proporcionar resultados mais sólidos e auxiliar em um catálogo mais elaborado e com melhor percepção de uso dos usuários. No momento, como observamos na pesquisa TAM, os resultados na utilidade percebida e intenção comportamental, podem ser considerado positivos, indicando um bom início e também oportunidade para aperfeiçoar o modelo de catálogo apresentado, aprofundando os conhecimentos sobre métricas de problemas de engajamento e compartilhando com a comunidade.

7. Referências

Appleton, J. J., Christenson, S. L., Kim, D. and Reschly, A. L. (2006). Measuring cognitive and

psychological engagement: Validation of the Student Engagement Instrument. *Journal of School Psychology*, v. 44, n. 5, p. 427–445.

Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O. and Kerres, M. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. Springer. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0176-8>

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology IT Usefulness and Ease of Use IT Usefulness and Ease of Use IT Usefulness. *Source: MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, p. 319–340.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments (pp. 9-15).

Eboli, M. (2004). Educação corporativa no Brasil: da prática à teoria. *Encontro da Associação Nacional dos Programas De Pós-Graduação em Administração*. Anais .ANPAD.[CD-ROM].

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C. and Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence.

Kim, S. (2020). How a company's gamification strategy influences corporate learning: A study based on Gamified MSLP (Mobile Social Learning Platform). *Telematics and Informatics*, p. 101505.

Lacerda, D. P., Dresch, A., Proença, A., Valle, J. A. and Júnior, A. (2013). Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção

Pimentel, M., Filippo, D., & Santoro, F. M. (2019). Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. *Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Concepção da Pesquisa*. Porto Alegre: SBC.

Rodrigues, J. de O. (2019). O impacto da gamificação na educação corporativa em empresas brasileiras. Instituto Universitário de Lisboa.

Seixas, L. da R., Gomes, A. S. and De Melo Filho, I. J. (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students. *Computers in Human Behavior*. Elsevier Ltd.

Setiawan, B. (2019). The role of gamification in creating user engagement. <https://uxdesign.cc/role-of-gamification-in-creating-user-engagement-6da756281d63>, [accessed on Oct 1].

Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Schneider, B. and Shernoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*. US: Guilford Publications

Venkatesh, V. and Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, v. 39, n. 2, p. 273–315.

Apêndice A - Relação das perguntas das pesquisas realizadas.

Tabela A.1 – Sugestão inicial de métricas para pesquisa

Problema	Métricas	Indicadores
Esforço não adequado	Cumprimento de prazos das atividades propostas	Média do avanço na conclusão das Atividades
		Percentual de atingimento dos prazos
		Número de Bônus Extra por término antes do prazo
	Tempo dedicado em atividade dentro da plataforma de gamificação	Horas por dia logado na plataforma que você consideraria como alerta para o problema. Tempo utilizado para responder as atividades propostas dentro da plataforma
Ausência de Motivação	Número de Interações entre colegas e moderadores	Números de perguntas realizadas dentro da plataforma
		Número de postagens em fóruns e comentários
	Frequência de acesso à plataforma de gamificação (ambiente da gamificação) e/ou jogo	Média de acessos semanais (conta qualquer acesso)
		Frequência de acessos consecutivos no mês
Falta de Envolvimento	Frequência de acesso à plataforma de gamificação	Média semanal de frequências diárias
		Média de acessos semanais (conta qualquer acesso)
		Frequência de acessos consecutivos no mês
	Número de Interações entre colegas e moderadores	Números de perguntas realizadas dentro da plataforma
		Número de postagens em fóruns e comentários
	Desafios/Metas conquistados dentro da gamificação	Pontos alcançados em cada atividade proposta
		Conquistas alcançadas durante a atividade
		Número de grandes desafios derrotados na atividade
		Número de emblemas/badges conquistados pelas atividades

Tabela A.2 – Perguntas questionário TAM

Perguntas	Variável Associada
Usar o Catálogo de Medição de Engajamento melhora meu desempenho na definição de metas de engajamento na gamificação	Utilidade Percebida
Usar o Catálogo de Medição de Engajamento na definição de metas de engajamento na gamificação incrementa minha produtividade	Utilidade Percebida

Usar o Catálogo de Medição de Engajamento aumenta minha efetividade na definição de metas de engajamento na gamificação	Utilidade Percebida
Achei que o Catálogo de Medição de Engajamento é útil na definição de metas de engajamento na gamificação	Utilidade Percebida
Minha interação com o Catálogo de Medição de Engajamento foi clara e compreensível	Facilidade de uso
Interagir com o Catálogo de Medição de Engajamento não requer muito do meu esforço mental	Facilidade de uso
Achei o Catálogo de Medição de Engajamento ser fácil usar	Facilidade de uso
Achei fácil de fazer com que o Catálogo de Medição de Engajamento faça o que eu quero	Facilidade de uso
Supondo que tenho acesso ao Catálogo de Medição de Engajamento, pretendo usá-lo	Intenção comportamental
Dado que tenho acesso ao Catálogo de Medição de Engajamento, prevejo que eu vou usá-lo	Intenção comportamental
Pretendo utilizar o Catálogo de Medição de Engajamento nos próximos meses	Intenção comportamental

Apêndice B - Gráficos GoogleForms - Respostas do survey sobre métricas e indicadores.

Bloco: Esforço não Adequado

Das propostas abaixo, qual a métrica mais adequada para a medição do problema de "Esforço não adequado" em um ambiente gamificado e/ou jogo ...inamento do pessoal de ambientes corporativos?

53 respostas

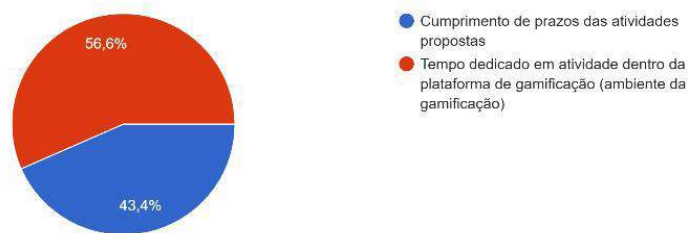


Figura B1 – Métricas do problema: Esforço não adequado

Indicadores para medir: Cumprimento de prazos das atividades propostas



Figura B2 – Indicador da métrica Cumprimento de prazos das atividades propostas

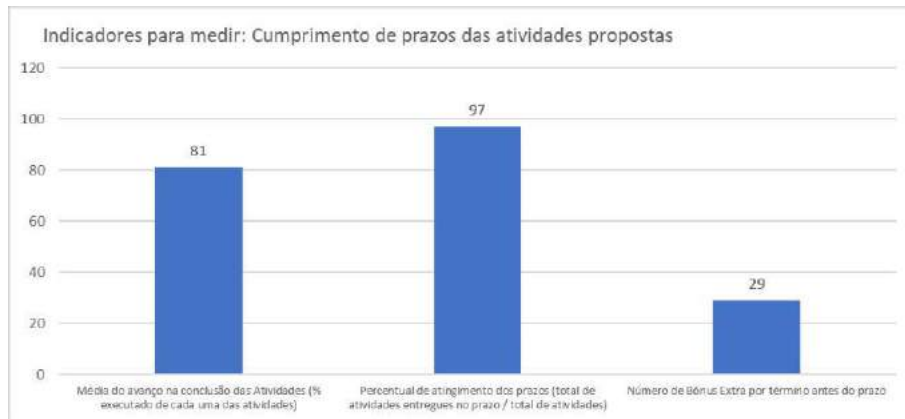


Figura B3 – Indicador da métrica Cumprimento de prazos das atividades propostas TRANSFORMADO

Qual seria o limite do indicador: Média do avanço na conclusão das Atividades (% executado de cada uma das atividades) que você consideraria como alerta para o problema.

23 respostas

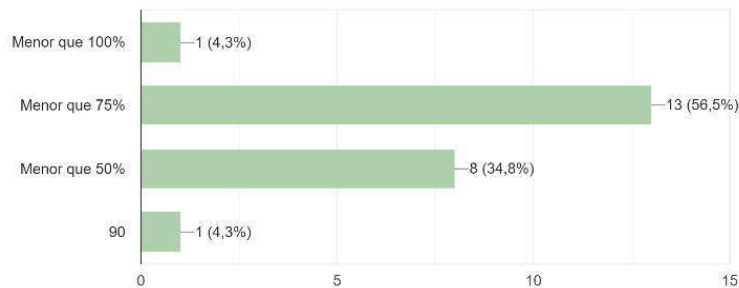


Figura B4 – Limites sugeridos para o indicador Média do avanço na conclusão das Atividades

Qual seria o limite do indicador: Percentual de atingimento dos prazos (total de atividades entregues no prazo / total de atividades) que você consideraria como alerta para o problema.

23 respostas

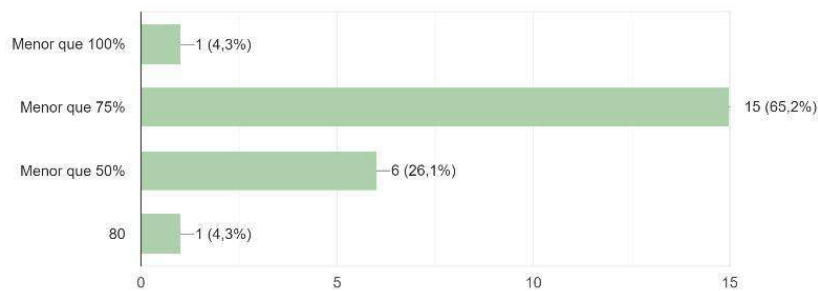
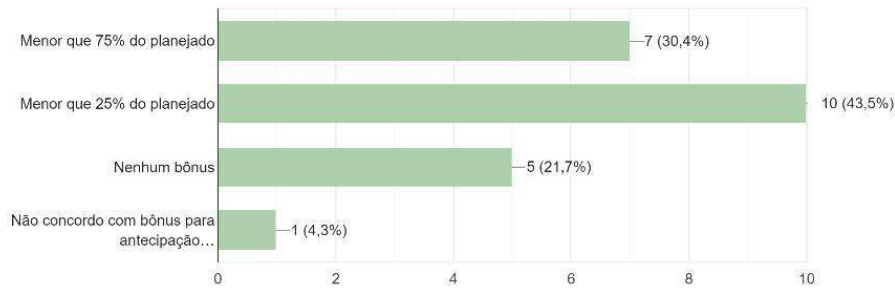


Figura B5 – Limites sugeridos para o indicador Percentual de atingimento dos prazos

Qual seria o limite do indicador: Número de Bônus Extra por término antes do prazo, que você consideraria como alerta para o problema.

23 respostas

**Figura B6 – Limites sugeridos para o indicador Bônus extra por término antes do prazo**

Indicadores para medir: Tempo dedicado em atividade dentro da plataforma de gamificação (ambiente da gamificação)

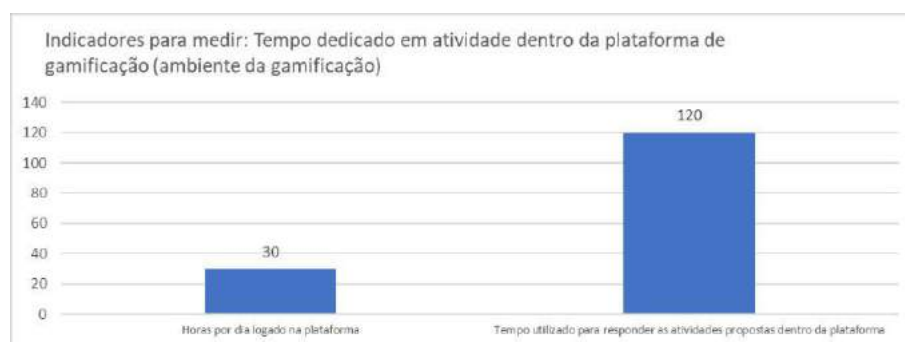
**Figura B7 – Indicador da métrica Tempo dedicado em atividades dentro da plataforma de gamificação (ambiente da gamificação)**

Figura B8 – Indicador da métrica Tempo dedicado em atividades dentro da plataforma de gamificação (ambiente da gamificação) TRANSFORMADO

Qual seria o limite do indicador: Horas por dia logado na plataforma que você consideraria como alerta para o problema.

30 respostas

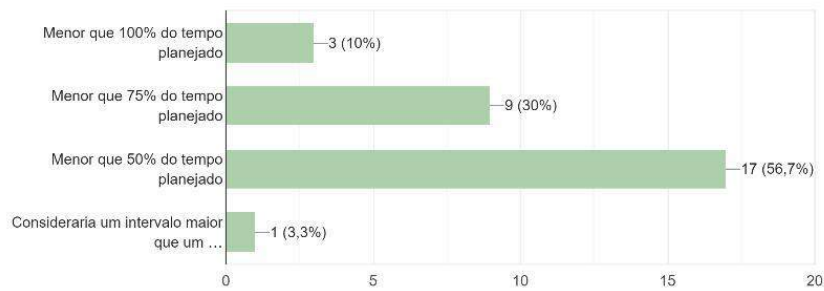


Figura B9 – Limites sugeridos para o indicador Horas por dia logado na plataforma

Qual seria o limite do indicador: Tempo utilizado para responder as atividades propostas dentro da plataforma, que você consideraria como alerta para o problema.

30 respostas



Figura B10 – Limites sugeridos para o indicador Tempo utilizado para responder as atividades propostas dentro da plataforma

Bloco: Ausência de Motivação

Das propostas abaixo, qual a métrica mais adequada para a medição do problema de "Ausência de Motivação" em um ambiente gamificado e/ou jogo ...inamento do pessoal de ambientes corporativos?
53 respostas

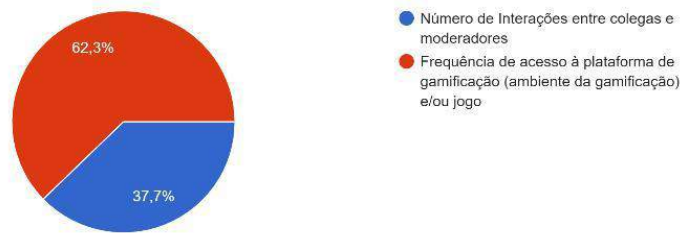


Figura B11 – Métricas do problema: Ausência de Motivação

Indicadores para medir: Número de Interações entre colegas e moderadores

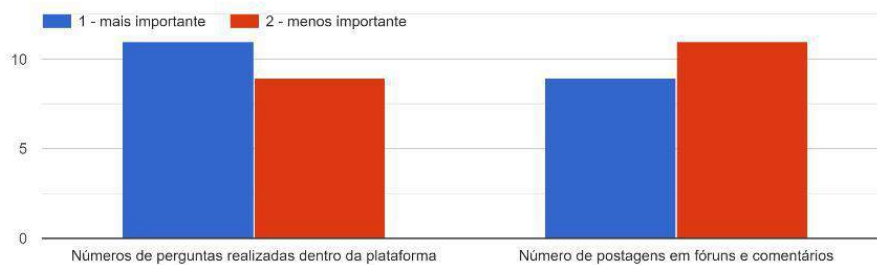


Figura B12 – Indicador da métrica Número de Interações entre colegas e moderadores

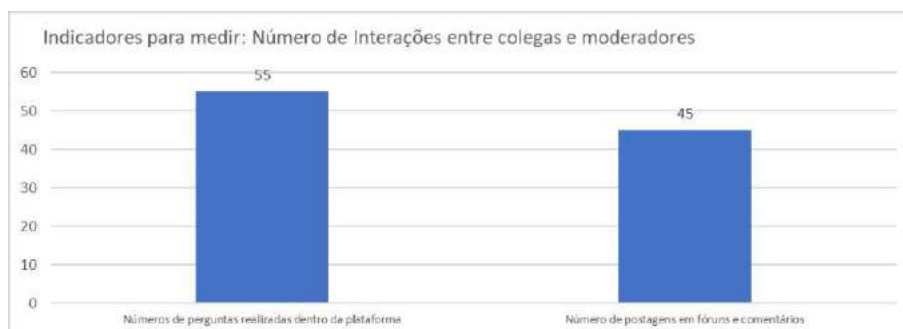


Figura B13 – Indicador da métrica Número de Interações entre colegas e moderadores TRANSFORMADO

Qual seria o limite do indicador: Números de perguntas realizadas dentro da plataforma, que você consideraria como alerta para o problema.

20 respostas

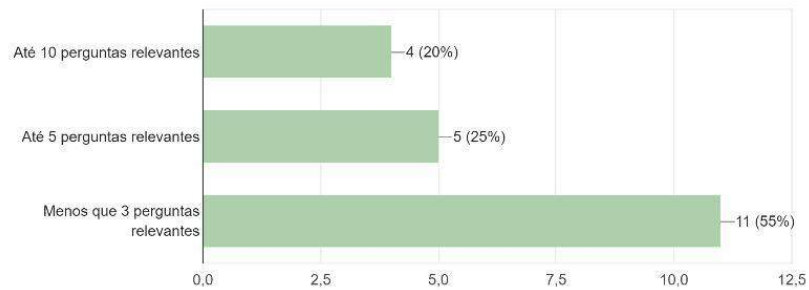


Figura B14 – Limites sugeridos para o indicador Número de perguntas realizadas dentro da plataforma

Qual seria o limite do indicador: Número de postagens em fóruns e comentários, que você consideraria como alerta para o problema.

20 respostas

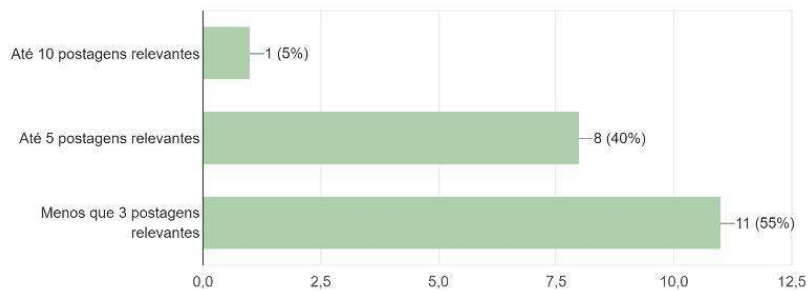


Figura B15 – Limites sugeridos para o indicador Número de postagens em fóruns e comentários

Indicadores para medir: Frequência de acesso à plataforma de gamificação (ambiente da gamificação) e/ou jogo

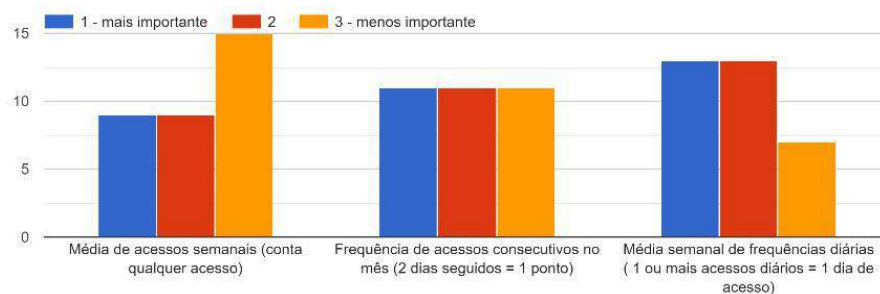


Figura B16 – Indicador da métrica Frequência de acesso à plataforma de gamificação (ambiente de gamificação)

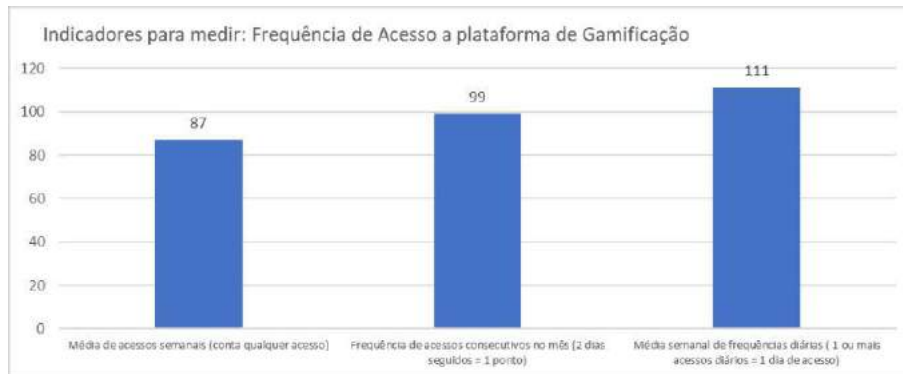


Figura B17 – Indicador da métrica Frequência de acesso à plataforma de gamificação (ambiente de gamificação) TRANSFORMADO

Qual seria o limite do indicador: Média de acessos semanais (conta qualquer acesso), que você consideraria como alerta para o problema.

33 respostas

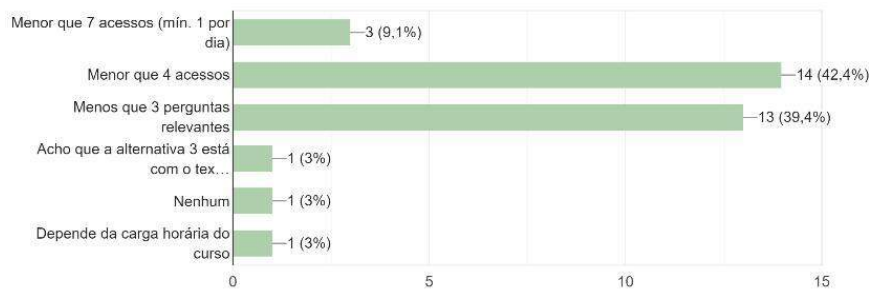


Figura B18 – Limites sugeridos para o indicador Média de acessos semanais (conta qualquer acesso)

Qual seria o limite do indicador: Frequência de acessos consecutivos no mês, que você consideraria como alerta para o problema.

33 respostas

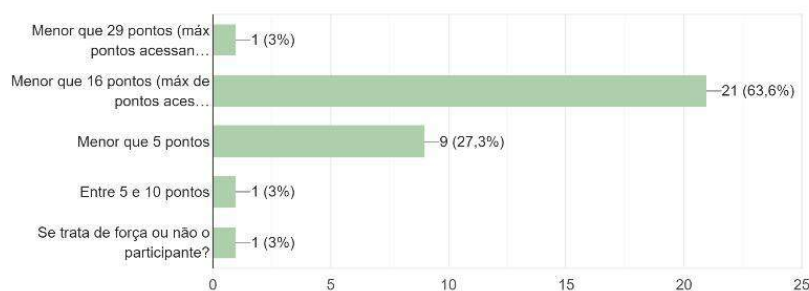


Figura B19 – Limites sugeridos para o indicador Acessos consecutivos no mês

Qual seria o limite do indicador: Média semanal de frequências diárias, que você consideraria como alerta para o problema.

33 respostas

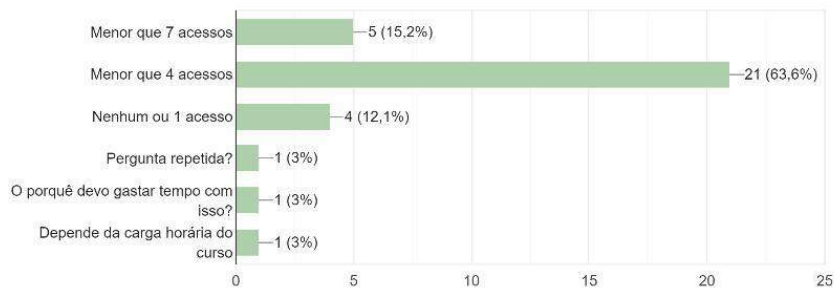


Figura B20 – Limites sugeridos para o indicador Média semanal de frequências diárias

Bloco: Falta de Envolvimento

Das propostas abaixo, qual a métrica mais adequada para a medição do problema de "Falta de Envolvimento" em um ambiente gamificado e/ou jo...inamento do pessoal de ambientes corporativos?

53 respostas

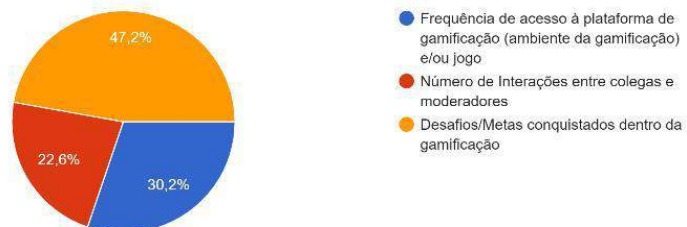


Figura B21- Métricas do problema: Falta de Envolvimento

Indicadores para medir: Frequência de acesso à plataforma de gamificação (ambiente de gamificação) e/ou jogo

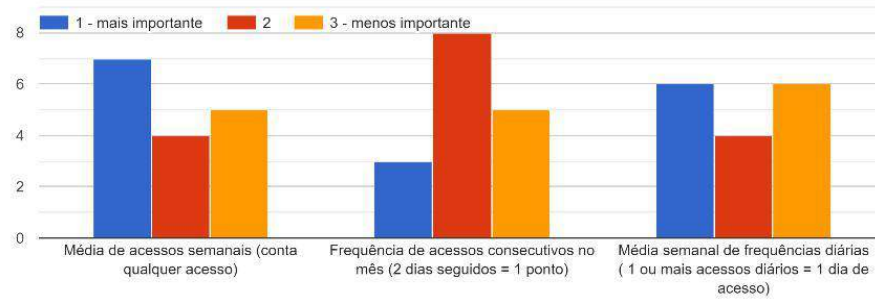


Figura B22 – Indicador da métrica Frequência de acesso à plataforma de gamificação

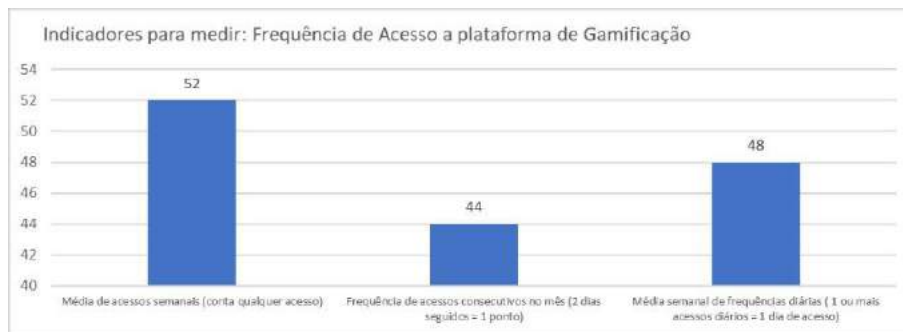


Figura B23 – Indicador da métrica Frequência de acesso à plataforma de gamificação TRANSFORMADO

Qual seria o limite do indicador: Média de acessos semanais (conta qualquer acesso), que você consideraria como alerta para o problema.

16 respostas

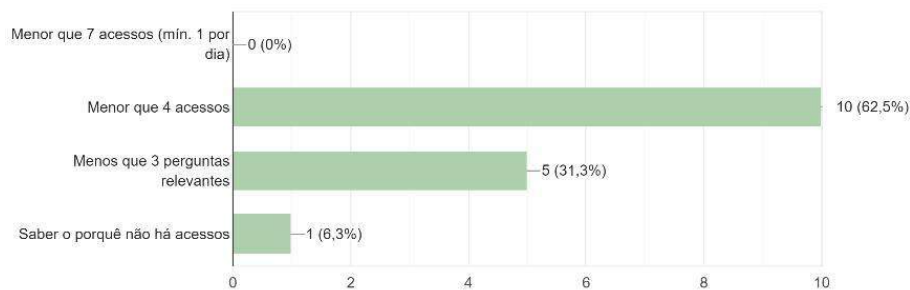


Figura B24 - Limites sugeridos para o indicador Média de acessos semanais

Qual seria o limite do indicador: Frequência de acessos consecutivos no mês, que você consideraria como alerta para o problema.

16 respostas

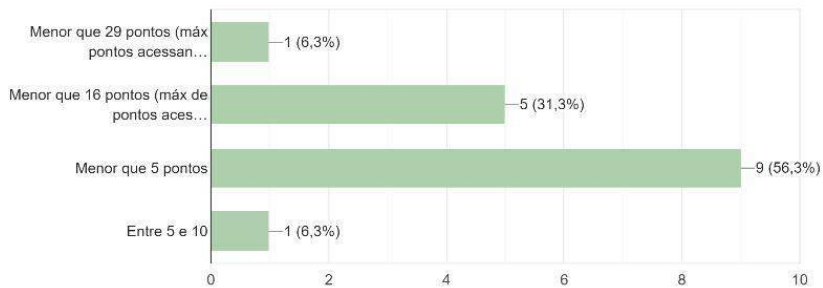


Figura B25 – Limites sugeridos para o indicador Frequência de acessos consecutivos no mês

Qual seria o limite do indicador: Média semanal de frequências diárias, que você consideraria como alerta para o problema.

16 respostas



Figura B26 - Limites sugeridos para o indicador Média semanal de frequências diárias

Indicadores para medir: Número de Interações entre colegas e moderadores

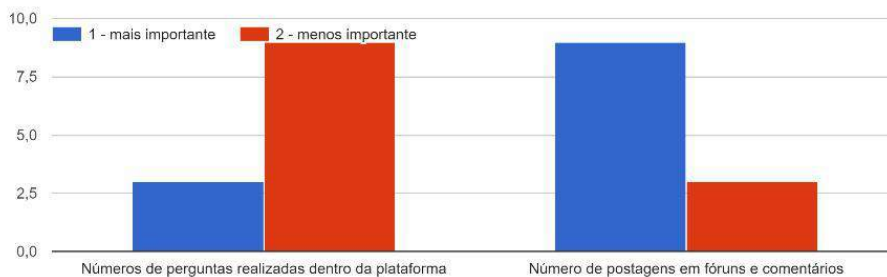


Figura B27 – Indicador da métrica Número de Interações entre colegas e moderadores

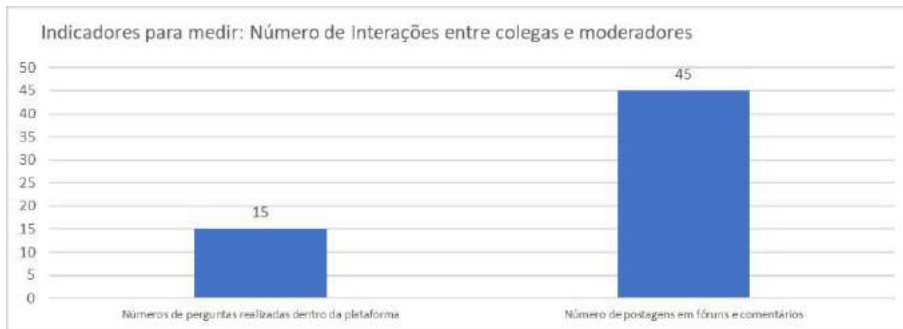


Figura B28 – Indicador da métrica Número de Interações entre colegas e moderadores TRANSFORMADO

Indicadores para medir: Desafios/metras alcançadas num período de tempo dentro da gamificação

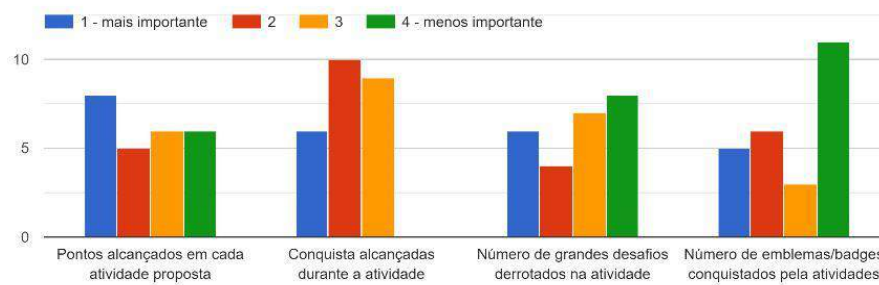


Figura B29 – Indicador da métrica Desafios/metras alcançadas num período de tempo dentro da gamificação



Figura B30 – Indicador da métrica Desafios/metras alcançadas num período de tempo dentro da gamificação TRANSFORMADO

Qual seria o limite do indicador: Pontos alcançados em cada atividade proposta, que você consideraria como alerta para o problema.

25 respostas



Figura B31 – Limites sugeridos para o indicador Pontos alcançados em cada atividade proposta

Qual seria o limite do indicador: Conquistas alcançadas durante a atividade, que você consideraria como alerta para o problema.

25 respostas

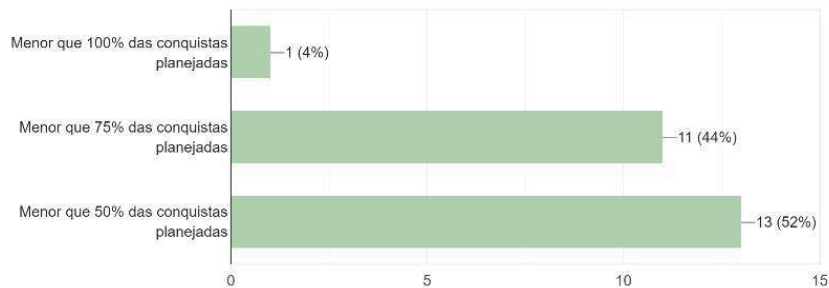


Figura B32 – Limites sugeridos para o indicador Conquistas alcançadas durante as atividades

Qual seria o limite do indicador: Número de grandes desafios derrotados na atividade, que você consideraria como alerta para o problema.

25 respostas



Figura B33 – Limites sugeridos para o indicador Número de grandes desafios derrotados na atividade

Qual seria o limite do indicador: Número de emblemas/badges conquistados pela atividades, que você consideraria como alerta para o problema.

25 respostas

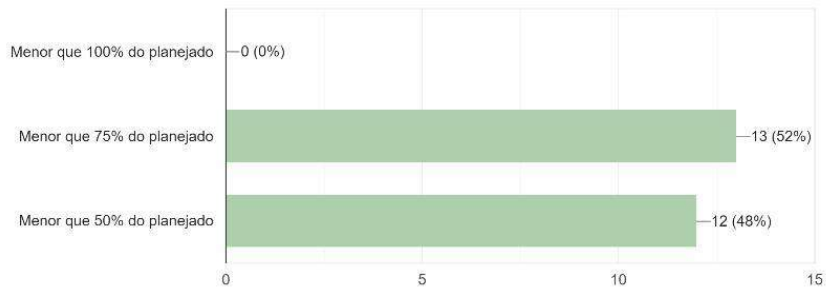


Figura B34 – Limites sugeridos para o indicador Número de emblemas/badges conquistados pela atividade

Apêndice C - Infográfico

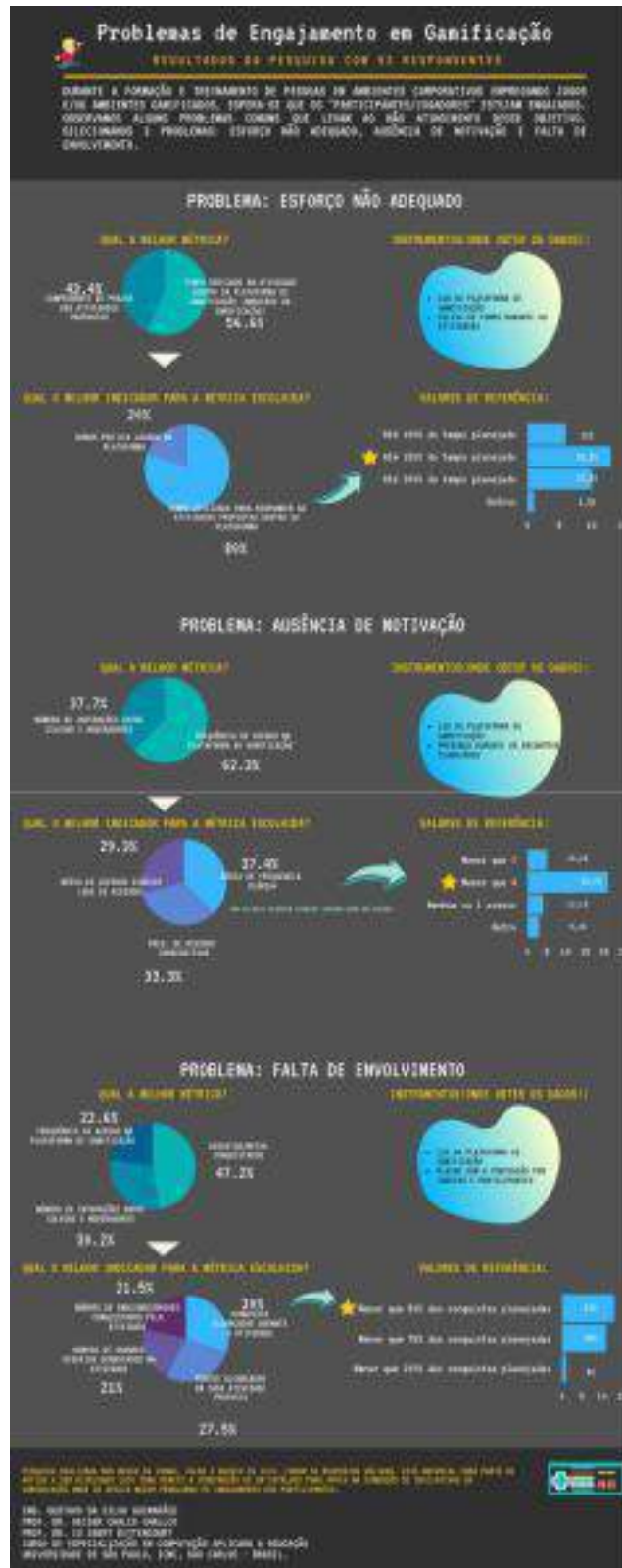


Figura C1 – Infográfico dos resultados do survey

CRIAÇÃO DE CURSO EM PLATAFORMA EAD

Produção e Avaliação de Material para Educação Profissional (incluindo formação de professores)
Vantagens e desvantagens do Ensino Híbrido (Tecnologia e gamificação a favor da educação)

Hudson da Cruz¹, Seiji Isotani², Laíza Ribeiro Silva³

RESUMO

O objetivo deste trabalho a viabilização da inclusão de novos meios de aprendizagem e o total desprendimento do método instrucionista que visa apenas 'ensinagem' ao aluno. Ressaltando também que o ensino híbrido com tecnologias educacionais e digitais não substitui o professor, mas dá a ele ferramentas para implementar o seu ensino, ressignificando conceitos e proporcionando a participação ativa do aluno ao seu próprio desenvolvimento.

Palavras chaves: Ensino Híbrido, Aprimoramento de Professores, Conceitos de Ensino, Ensino a Distância, Ensino Técnica, Educação Profissional.

ABSTRACT

The objective of this work is to make the inclusion of new means of learning and the total detachment from the instructional method that aims only at 'teaching' the students possible. And also, to emphasize that the hybrid teaching with educational and digital technologies does not replace the teacher, but gives the professional tools to implement their teaching, reframing concepts and providing the student's active participation in their own development.

Key words: Hybrid Teaching, Teacher Improvement, Teaching Concepts, Distance Learning, Technical Education, Professional Education.

¹Pós-graduando em Computação Aplicada a Educação – USP – hudson_cruz@usp.br

²Orientador 1 – USP – sisotani@icmc.usp.br

³Orientador 2 – USP – laizaribeiro@usp.br

1 INTRODUÇÃO

Antes de falar sobre tendências em EaD, é importante analisar a Educação Híbrida (Blended Learning em inglês). É importante, pois, atualmente mesmo que o professor não leccione em um ambiente EaD, volta ou outra, se vê cercado por perguntas como: “Professor, o sr. pode enviar por e-mail este conteúdo?”, Professor, podemos criar um grupo no WhatsApp para discutir isso?”, “Professor, vamos criar um evento no Facebook para divulgar nosso trabalho?”, Professor, poderia gravar uma vídeo aula para nós sobre este assunto?”, enfim, lecionando em EaD ou não, é preciso que o professor do século XXI se aproprie pelo menos um pouco sobre os métodos de ensino aprendizagem que possibilitam o trabalho pedagógico no meio físico/físico e físico/virtual.

Percebe-se como a tecnologia se espalha junto com as grandes possibilidades de comunicação e informação. A linguagem é uma das habilidades cognitivas mais flexíveis, molda as mudanças comportamentais e é responsável pelas mudanças sociais, políticas e culturais que se propagam constantemente, compostas por estímulos criativos humanos.

São incontáveis as formas de utilização da linguagem no seu contexto amplo, nas suas particularidades, a 30 anos que vem seguindo uma aceleração perceptível de um território vasto que as mudanças tecnológicas vêm emergindo no mundo, de modo que os equipamentos de informática e a tecnologia da informação conquistaram seu próprio universo em constante mudanças.

A tecnologia digital é um conjunto de tecnologias que consiste principalmente em alterar a linguagem ou dados em números, texto ou sua coincidência, que nos aparecem na forma final de uma tela de dispositivo digital em uma linguagem que conhecemos (imagem estática ou movimento, som, verbal texto) descrito por números que são feitos por vários dispositivos, popularmente conhecidos como computadores. Então o suporte para essa linguagem está dentro desses dispositivos e é resultado de uma programação que não vemos, nesse sentido tablets e celulares são tanto microcomputadores quanto notebooks.

O momento tecnológico está conectado inteiramente com o que estamos vivendo. A interação dos meios digitais promove as transformações tanto no meio profissional e da ênfase na experiência na era da sociedade digital.

A mudança para a era digital compreende um fenômeno que vai além da esfera tecnológica, o que se tange a uma sociedade da Informação requer uma condição social, onde todos têm direito as funções e propriedades da informação, além de ser um benefício para a toda sociedade é um fator determinante para enfrentar a transição das Ciências da Comunicação. O momento atual é destacado por sua extrema complexidade, sendo resultante de uma evolução principalmente por um maior progresso tecnológico digital e também a rápida e radical mudança do entorno econômico e financeiro mundial.

O conceito de tecnologia não deve estar relacionado a objetos ou itens eletrônicos apenas. Segundo Blanco e Silva (1993, p. 37) “o termo tecnologia vem do grego *technê* (arte, ofício) e *logos* (estudo de) e referia-se à fixação dos termos técnicos, designando os utensílios, as máquinas, suas partes e as operações dos ofícios”.

Os ambientes virtuais de aprendizagem são assim caracterizados como espaços em que ocorre a “... hiperconvergência de hipertexto, multimídia, realidade virtual, redes neurais, agentes digitais e vida artificial ...” (KERCKHOVE, 1997, p. 104), desencadeando um senso compartilhado de presença, espaço e tempo. Desse modo, permite a criação de teia, termo criado por Kerckhove ao se referir ao “ambiente vivo e quase orgânico de milhões de inteligências humanas trabalhando em muitas coisas que têm relevância potencial para outras”.

Na educação profissional técnica de nível médio para manutenção e suporte de TI, as bases serão desenvolvidas da seguinte forma:

- Fundamentos de Sistemas Operacionais
- Eletricidade e Eletrônica para Informática
- Fundamentos de Informática para Manutenção e Suporte
- Programação Aplicada e Lógica
- Arquitetura e Montagem de Computadores
- Gerenciamento de Sistemas Operacionais e Software Livre
- Programação Aplicada a Robótica
- Manutenção Técnicas de Suporte a Computadores
- Fundamentos de Redes de Computadores
- Inglês Técnico
- Sistemas Operacionais para Servidores

- Programação Aplicada a IoT
- Arquitetura de Computadores e Open Hardware
- Redes de Computadores e Segurança da Informação
- Gestão de Serviços em Informática e Empreendedorismo
- Projetos e Implementação de Banco de Dados
- Metodologia do Trabalho Científico e Tendências em T.I. / Projetos

Ponto a ser abordado no trabalho:

- Redes de Computadores e Segurança da Informação

A disciplina Redes de Computadores e Segurança da Informação será trabalhada de forma híbrida, estimulando a autoaprendizagem dos alunos a fim de se interessarem mais pela disciplina e tornarem as aulas presenciais mais dinâmicas, pois com o autoconhecimento os alunos terão alicerce para a realização de práticas sugeridas pelo professor, para reforçar conhecimentos e fazer com que os alunos percebam seu desenvolvimento, o uso da aprendizagem em pirâmide permitirá que os alunos tenham a confiança de que desenvolveram seu aprendizado.

Será possível trabalhar com vídeo aulas e simuladores como o Packet Tracer da Cisco, além de discussão em grupo, work shop e seminários.

Aula 01 - (Vídeo aula) - Introdução a redes de computadores - Prof. Hudson

Aula 02 - (Vídeo aula) - Introdução a segurança da informação

Aula 03 - (Tutorial) - Tutorial Cisco Packet-Tracer da CISCO

Aula 04 - (Tarefa) - Utilizando o Packet-Tracer Executar exercício conforme orientação.

Aula 05 - (Aula Presencial) - Seminário e discussão abordando o tema de hacker e cracker os tipos de invasões conhecidas.

Aula 06 - (Vídeo) - Explorando vulnerabilidades em redes TCP/IP

Estarei abordando apenas uma disciplina pois desta maneira posso focar no resultado e o mesmo pode ser levado a demais disciplinas independentes da disciplina ser técnica ou não.

Geralmente, conforme o mundo muda e os recursos digitais se tornam parte da realidade, as salas de aula das escolas públicas no Brasil muitas vezes não conseguem atender às necessidades dos alunos. Com o avanço da tecnologia, os alunos se preocupam com diferentes questões, pois vivem em um mundo real onde as informações se espalham em alta velocidade, facilitando assim a aquisição de conhecimentos. Portanto, seguindo essa tendência, novas possibilidades surgiram nos métodos de ensino.

Ao mesmo tempo, surgiu o ensino híbrido, que oferece a oportunidade de combinar o uso da tecnologia digital com a interação presencial, com o objetivo de combinar o ensino tradicional em sala de aula física com o ensino virtual online, em qualquer tempo e espaço.

Em uma época em que a busca de informações é mais complexa e difícil de obter, os métodos tradicionais priorizam a maneira como os professores fornecem informações aos alunos. Portanto, com o desenvolvimento da tecnologia e da Internet, as pessoas estão cada vez mais acessíveis à publicação de diversos materiais e conteúdo, para que possam aprender a qualquer hora do dia e em qualquer ambiente onde se encontrem.

2 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Á alguns anos vem crescendo a utilização de celulares, tabletes, notebooks e computadores no dia a dia dos estudantes e os mesmos conseguem ter formas atrativas de entreter e até mesmo ensinar, visto que até mesmo crianças não alfabetizadas utilizam tais recursos sem ter o letramento.

Com o uso da mídia, a estrutura e a função da educação mudaram, abrindo novas possibilidades para o trabalho docente. Isso ocorre porque a tecnologia é a ponte para a sala de aula. Ela representa o mundo e pode regular nossa compreensão do mundo. No entanto, nem todos têm oportunidades iguais ou podem utilizar o potencial das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) da mesma forma e com a mesma intensidade. (Aprendizagem e alfabetização digital de alunos adultos, P3)

Com isso surge métodos e modelos eficazes para aprimorar a aprendizagem porém o método tradicional ainda se faz necessário para lapidar o aprendizado.

Segundo Libâneo (2009) vivemos em um momento que precisamos repensar os objetivos e as práticas de ensino. Dentre elas, destaca-se a necessidade de refletir a realidade com fundamentação científica e cultural, de modo que ocorra, aos alunos, a oportunidade de vivenciar estratégias que os possibilitem aprender a pensar, não desconsiderando a subjetividade do sujeito, mas que haja formação colaborativa para o exercício da cidadania.

O autor nos mostra a teoria do ensino desenvolvimental proposta por Vasili Davídov (1988) reconhecendo a necessidade de investigar a origem do conteúdo a ser ensinado e quem são os alunos que participarão do processo educacional. De acordo com o estudo, a importância dos contextos sociocultural e institucional são fatores determinantes para que as atividades de aprendizagem sejam eficazes. A pesquisa é vista como princípio educativo na construção dos saberes.

Ao assistirmos ao vídeo do professor Pedro Demo (2016) – Educar pela pesquisa – vários aspectos, elementos e visões evidenciam e se entrelaçam com o texto de Colombo e Berbel (2007) – A Metodologia da Problematização com o Arco de Magueres e sua relação com os saberes de professores. O primeiro elemento a saltar aos olhos é a pesquisa. Ou melhor, a imprescindibilidade da pesquisa não somente na formação do profissional, mas também, na transformação da realidade educacional do aluno.

Demo afirma que “a base da educação escolar é a pesquisa, não a aula”, e vai além – “A pesquisa deve ser atitude cotidiana no professor e no aluno” bem como “A caracterização emancipatória da educação exige a pesquisa como método formativo, pela razão principal, de que somente um ambiente de sujeitos esta sujeitos”. Portanto, conforme o pesquisador é pela pesquisa que se constrói conhecimento, se constitui um sujeito autor, questionador e crítico de suas ações, seja ele professor ou aluno.

Demo e Colombo e Berbel defendem uma das mais importantes teorias da aprendizagem – a Teoria da Problematização. No texto de Colombo e Berbel, a problematização ganha lugar de destaque, quando a palavra problema deixa de ser empecilho para ser motivo de busca e de possível solução. Sim, possível solução, pois nem sempre o problema será solucionado. Mas, a partir dele, um levantamento de hipóteses e discussões será de suma importância no processo de investigação. A

Metodologia da Problematização sugere a inserção de bons problemas na vida do aluno para que ele inicie um processo de motivação e vá atrás de fontes diversas, na tentativa de trazer respostas ou não, sobre o desafio proposto.

Para exemplificar a Metodologia da Problematização, Colombo e Berbel apresentam o Arco de Magueres, em que a realidade é o ponto de partida e de chegada. Esse processo é construído em 5 etapas. Segundo os autores, deve-se considerar da *observação* da realidade para que o problema seja *definido*, *investigado*, *teorizado*, *hipotetizado*, e, talvez solucionado e, por fim, aplicado de volta à realidade.

As informações trazidas pelo vídeo de Demo e as orientações extraídas Colombo e Berbel trazem à tona, pontos fundamentais para a construção dos saberes do professor, na construção de alunos sujeitos autônomos e críticos, capazes de produzir textos de qualidade, no trabalho conjunto com base na pesquisa e nas práticas pedagógicas. Mas acima de tudo, os autores depositam uma preocupação importante em contribuir com suas visões e conhecimentos acerca da educação – no ensino/aprendizagem.

O ensino técnico profissionalizante abrange em sua maioria adolescentes e adultos os quais já chegam com muitas tecnologias e informações desta maneira como o professor pode concorrer com estes atrativos e motivar o aprendizado dos alunos. Embora o ciclo de motivação seja interno, ele se baseia na satisfação de uma série de necessidades fisiológicas, de segurança, sociais, de autoestima e auto realização. Neste caso, entenderemos o verbo "inspirar" para incentivar os alunos a gostarem de aprender e estudar. Ver a importância de aprender muitas coisas diferentes.

Para tanto, o processo de ensino deve promover ações transformadoras. Isso significa projetar um novo modelo de sala de aula, usando tecnologia, medindo o desempenho e entendendo o perfil de cada aluno. É uma força-tarefa que deve contar com o apoio do diretor, coordenador, professores e familiares.

Portanto, métodos ativos de aprendizagem têm sido cada vez mais

explorados, principalmente para utilizar recursos tecnológicos em seu contexto, incentivar o personagem principal da aprendizagem, tais metodologias podem

explorar gamificação, aprendizagem híbrida, sala de aula invertida e aprendizagem baseada em projetos com isso. Teoria da pirâmide de aprendizagem de William Glasser.

William Glasser (1925-2013) foi um psiquiatra norte-americano, conhecido por seus múltiplos estudos sobre saúde mental e comportamento humano. Um de seus estudos mais famosos é "A Teoria da Escolha", que tem sido aplicada por seu nome e seus seguidores até hoje. Embora seu trabalho se concentre na saúde mental, algumas de suas pesquisas também começaram a ser aplicadas no campo da educação. A pirâmide de aprendizagem é essa situação.

Esta pesquisa trouxe uma mudança no paradigma de ensino: ao invés de adotar um estilo explicativo, ou seja, os alunos são sujeitos passivos no processo de aprendizagem e só recebem conteúdos, a teoria os estimula a participarem ativamente da construção do conhecimento.

A sala de aula invertida, também conhecida como flipped classroom, é considerada uma grande inovação no processo de aprendizagem. É o método de ensino por meio do qual a lógica da organização de uma sala de aula é de fato invertida por completo. Após o aluno absorver o conteúdo de maneira virtual, por meio de textos e vídeos, o professor dará início a reflexão e discussão do assunto para sanar as dúvidas e realizar as atividades individuais ou em grupo (Tecnologias Educacionais, 2019, P. 104)

Algo que chama a atenção é com relação aos vídeos a ser utilizados na educação híbrida pois os mesmos não devem ser longos já que o público alvo de um curso técnico se distrai muito rápido sendo assim alguns assuntos devem ser abordados em mais de um vídeo e sempre despertando a curiosidade dos alunos em saber mais desta forma se consegue manter o foco.

2.1 MODELO PRESENCIAL E SUAS DIFICULDADES

O modelo presencial com metodologia tradicional mediante as tecnologias existentes se torna pouco atrativo aos alunos, lembrando que em um curso técnico

em sua maioria dos alunos sendo adolescentes já chegam com uma bagagem enorme de informações e amplo conhecimento para se fazer pesquisas e desvendar tutoriais sobre suas curiosidades. Fora o contexto competitivo entre o professor tradicional e as tecnologias também envolve dificuldades financeiras e familiares para o aluno estar presente diariamente no ambiente escolar.

Há muitos fatores que provocam a evasão escolar, ainda mais quando analisamos cada caso em específico. Em muitas cidades, os alunos enfrentam grandes dificuldades para chegar às escolas. Seja por falta de qualidade dos transportes, como ônibus e vans ou ausência de estrutura nas estradas.

Vivemos em um período cuja tecnologia é responsável por avanços em diversos setores, e na educação não é diferente. É fundamental que as escolas procurem medidas para manter o interesse dos alunos em todas as atividades. Porém, essa tarefa fica mais complicada sem a Inclusão de tecnologias.

Muitos alunos têm que dividir seu tempo entre a faculdade e o trabalho, e são vencidos pelo cansaço, optando pelo dinheiro necessário à sobrevivência. Outros são afetados com o problema da moradia, tendo que arcar com o alto preço dos aluguéis ou das passagens, sem falar no tempo despendido por aqueles que moram longe da escola. Isso leva à evasão universitária e ao baixo rendimento dos alunos. (KAFURI; RAMON, 1985 apud MORAES; THEÓPHILO, 2008, p. 5).

Levando se em conta a atual situação de nossa população as necessidades financeiras estão cada vez mais cedo começando a influenciar na decisão de se manter no curso pois demanda além de tudo o sustento da família.

2.1.1 MODELO HÍBRIDO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Normalmente, quando o mundo muda e os recursos digitais fazem parte dessa realidade, as aulas nas escolas públicas brasileiras muitas vezes não conseguem atender às necessidades dos alunos. Com o avanço da tecnologia, os medos dos alunos variam, pois eles vivem em um mundo real onde a informação se espalha em alta velocidade, facilitando a assimilação do conhecimento. Portanto, seguindo essa tendência, novas oportunidades surgiram nos métodos de ensino.

Ao mesmo tempo, surgiu o ensino híbrido, que proporcionou a oportunidade de combinar o uso da tecnologia digital com a interação face a face, com o objetivo de

combinar o ensino tradicional presencial e em ambiente de sala de aula física com o ensino online-virtual e em qualquer tempo e espaço.

Em uma época em que a busca de informações é mais complexa e difícil de obter os métodos tradicionais priorizam a maneira como os professores fornecem informações aos alunos. Portanto, com o desenvolvimento da tecnologia e da Internet, as pessoas estão cada vez mais acessíveis à publicação de diversos materiais e conteúdo, para que possam aprender a qualquer hora do dia e em qualquer ambiente onde se encontrem.

O ensino híbrido se institui como uma metodologia de ensino que atende, de forma personalizada, as necessidades dos estudantes, tendo em vista potencializar suas capacidades. Esse ensino trabalha articula os elementos da escola tradicional com os recursos que a tecnologia oferece, por meio online.

Na proposta de ensino híbrido, o aluno é protagonista do processo de ensino e aprendizagem, podendo elencar o tempo, o ritmo e o caminho de seu aprendizado, não podendo as atividades de sala de aula estar desconectadas do contexto escolar. Nesse sentido, a aula tradicional se associa ao espaço virtual, se complementando.

Além do uso das tecnologias digitais, o indivíduo interage com o grupo, trocando experiências escolares. No cerne dessa questão, o professor e os alunos terão que se adequar à proposta de ensino tradicional, ao mesmo tempo em que interagem com as tecnologias digitais.

Portanto, “o ensino híbrido configura-se como uma combinação metodológica que impacta na ação do professor em situações de ensino e na ação dos estudantes em situações de aprendizagem”. (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 52). O Ensino Híbrido, nos Estados Unidos, foi pesquisado por Clayton Christensen Institute.

No Brasil o modelo de ensino híbrido foi instituído por meio do Grupo de Experimentações em Ensino Híbrido, desenvolvido pelo Instituto Península e pela Fundação Lemann. Nessa acepção, o

ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um estudante aprende pelo menos em parte por meio do ensino online, com algum elemento de controle do aluno sobre o tempo, local, caminho e/ou ritmo do aprendizado; pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência e que as modalidades ao longo do caminho de aprendizado de cada estudante, em um curso ou matéria estejam conectados, oferecendo uma experiência de educação integrada. (CHRISTENSEN; STAKER; HORN, 2013.p. 8).

Portanto, no ensino híbrido, o professor deve desenvolver estratégias diferentes, com o objetivo de garantir o aprendizado de todos, focado na individualidade de cada aluno. Nessa modalidade de ensino deverão ser oferecidas atividades online, usando como instrumento as tecnologias digitais.

2.1.2 Modelos de ensino híbrido

A educação mista inclui dois modos: modo contínuo e modo destrutivo. Christensen, Horn e Stark (2013) definiram que suas sugestões podem ser organizadas nas categorias de modelos sustentáveis que mantêm certa afinidade e afinidade com a educação e o ensino tradicionais atuais. Recursos. E modelos destrutivos, eles seguem um caminho diferente e vão contra a sala de aula tradicional. Devido às mudanças fundamentais que ocorrerão no sistema atual, a taxa de adoção desses métodos é baixa em comparação com a situação real no Brasil.

Na modalidade continuada de ensino misto, há um distanciamento maior do ensino tradicional, dentre os quais o mais utilizado é o rodízio: rodízio de postos, laboratório de rodízio e sala de aula invertida. A rotação permite que os alunos utilizem um roteiro fixo ou insiram múltiplas tarefas de acordo com a solicitação do professor, incluindo leitura, produção de textos, discussões em grupo ou discussões completas do curso, tutoria, trabalhos escritos ou outras formas de discurso, e estão sempre presentes atividades online.

Existem muitas maneiras de colocar em prática o modelo de *blended learning*, mas primeiro é necessário traçar o plano estratégico da infraestrutura, traçar as orientações de ensino a serem seguidas, dar prioridade à formação de professores, determinar a categoria do plano de formação e o formato de avaliação, etc., porque é um sistema integrado. Nesse sentido, é necessário reconstruir todo o conteúdo a ser processado e os tipos de tecnologias digitais utilizadas para complementar os cursos presenciais. Depois de selecionar a plataforma digital mais adequada, é necessário traçar um novo plano de aprendizagem e fazer os ajustes adequados de acordo com a finalidade da educação mista e o tipo de tecnologia utilizada.

O momento tecnológico está conectado inteiramente com o que estamos vivendo. A interação dos meios digitais promove as transformações tanto no meio profissional e da ênfase na experiência na era da sociedade digital.

A mudança para a era digital compreende um fenômeno que vai além da esfera tecnológica, o que se tange a uma sociedade da Informação requer uma condição social, onde todos têm direito as funções e propriedades da informação, além de ser um benefício para a toda sociedade é um fator determinante para enfrentar a transição das Ciências da Comunicação. O momento atual é destacado por sua extrema complexidade, sendo resultante de uma evolução principalmente por um maior progresso tecnológico digital e também a rápida e radical mudança do entorno econômico e financeiro mundial.

Um site ou site da Web é um conjunto de páginas de informações disponíveis na Internet. Pode conter informações na forma de texto, imagens, animação, som e vídeo. Representa um conjunto de arquivos virtuais (imagens, textos, vídeos e códigos) armazenados em um servidor (computador) e tem a função de divulgar programas utilitários na Internet. Cada site corresponde a um domínio (endereço na Internet, por exemplo: www.nomedosite.com.br), sendo o servidor responsável pelo armazenamento dos arquivos virtuais. Contudo que o domínio correspondente seja inserido no navegador, o navegador encontrará o arquivo do site no servidor e o exibirá na tela do computador.

Para a programação com acesso ao banco de dados, dentre as linguagens mais utilizadas, pode ser citado a linguagem *Personal Home Page* (PHP), uma tecnologia que tem a função de mesclar dados de um banco de dados com páginas da *web*. Essa tecnologia foi criada por *Rasmus Lerdof*, por volta de 1994, com o objetivo de saber quantos usuários estavam lendo o seu currículo *online*. Assim, distribuiu seu conjunto de ferramentas nomeado de PHP. Ao longo do tempo, outros desenvolvedores se uniram a *Lerdof* para aprimorar a linguagem, e o PHP foi ganhando outras versões. (OLIVIERO, 2013, p. 46).

PHP é uma linguagem que permite criar sites WEB dinâmicos, possibilitando uma interação com o usuário através de formulários, parâmetros da URL e links (LOPES, 2007). Através dessa linguagem, é possível interagir os códigos escritos em *HyperText Markup Language* (HTML) com bancos de dados e aplicações existentes no servidor, não expondo o código fonte para o cliente.

A infraestrutura de TI oportuniza a conectividade, possibilitando a comunicação online, além de juntar os serviços Web com outras ferramentas. Dentre essas ferramentas destacam-se os Sistemas de BPM - BPMS, BI - *Business Inteligency* e

bases de dados corporativas, *Data Warehouse*, os quais dotam a organização da tecnologia necessária à Gestão do Conhecimento com base em informações da concorrência (WILDE, *et al.*, 2011).

As mudanças que vêm ocorrendo na sociedade brasileira, principalmente na educação, após a pandemia Covid - 19, estão alterando as classes. A persistência das dificuldades com as diferenças mesmo após o advento da internet tem estimulado as trocas e a disseminação do conhecimento, com informações e notícias aproximando os mundos e possibilitando a comunicação entre as pessoas.

Além do avanço da tecnologia industrial nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, a Pandemia colocou um imenso desafio para os professores, o de manter as aulas em um momento de isolamento social de todos os envolvidos na escola.

No caso da produção de conhecimento acadêmico, um dos problemas tem sido a velocidade com que as transformações vêm ocorrendo, em oposição à necessidade de melhorar a qualidade da segurança na Internet. A sociedade moderna exige constantemente aprimoramento de atualizações e reciclagem no âmbito da tecnologia.

É um processo dinâmico de interações do dia a dia com novas informações dispondo de forma de aprendizado constante, levando a reafirmações de um processo de aquisições de informações com características com instruções customizadas, moldados e estruturados em uma continua construção individual e social de aprendizado. Destacados como aprendizes não lineares, capacitáveis as variações com multiplicidade, seletividades sempre em amplo aprendizado e sujeitos as inovações do avanço digital.

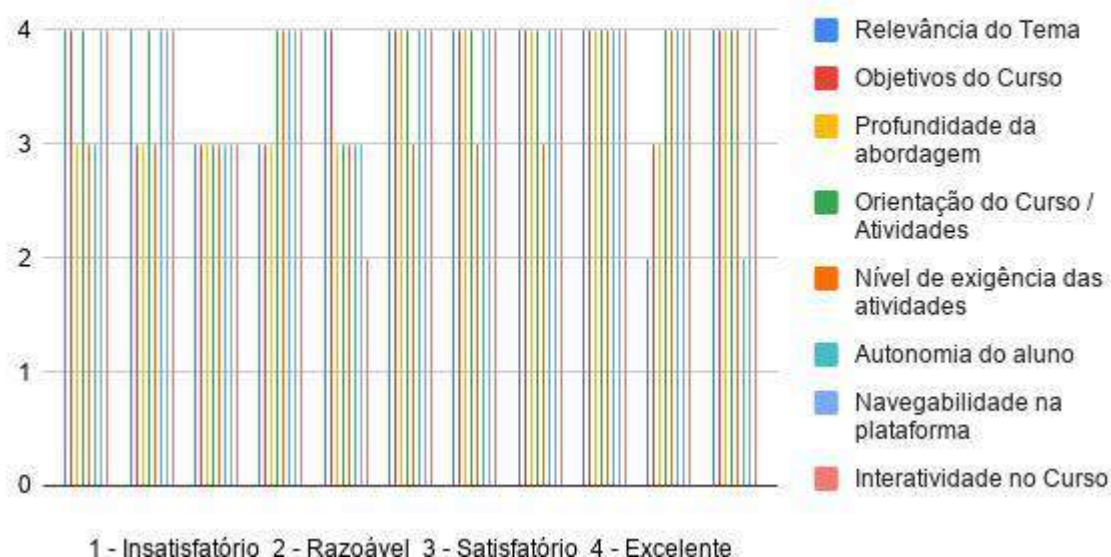
As modificações providas por uma revolução significativa pelo intenso processo digital através da ampliação de práticas de colaboração. Os processos de digitalização, estruturado com a expansão da comunicação sem fio, a propagação do universo da mobilidade e a eficiência dos rádios inteligentes, provocam a formação de redes, a transição do computador em máquina de telecomunicar formulados em tecnologias do séc. XX.

No século XX surgiu a tecnologia digital e com isso houve uma granderevolução na indústria, sociedade, e na economia. As formas de armazenamento e difusão foram completamente alteradas, causando debates e discussões sobre a relação da humanidade com seu passado, seu presente, e seu futuro.

Avaliação do Ambiente

Na avaliação de interface e ambiente foram obtidos 11 respostas sendo a maioria excelente e Satisfatória conforme o gráfico abaixo:

Avaliação da interface e do ambiente do curso por Professores técnicos e não técnicos



Avaliação da interface e do ambiente segundo especialista técnicos e não técnicos:
Ensino a distância e educação híbrida – São Paulo – 2020

Dos resultados obtidos 6 dos avaliadores são professores técnicos e 5 professores do núcleo comum os professores do núcleo técnico ficaram totalmente satisfeitos com o curso e as facilidades com que a plataforma oferece e os professores do núcleo comum alegaram algumas dificuldades que após explicação concordaram com a melhoria que a utilização do modelo híbrido pode trazer em suas aulas e também compreenderam a pirâmide do aprendizado onde os mesmo se colocando no lugar do aluno lembraram do início de quando começaram a lecionar e o quanto aprenderam lecionando.

Os colegas que não trabalham com ensino técnico teve dificuldade de entender o objetivo do curso, porém firmaram conseguir adquirir conhecimento na área de redes de computadores e após explicações compreenderam que a plataforma pode ser adaptada a qualquer disciplina e ai sim enxergaram o valor e deram mais credibilidade

pois entenderam que quando sua disciplina estivesse adequada a educação híbrida vem a dar mais valor as suas aulas.

Devido ao período que estamos vivenciando a possibilidade de dinamizar suas aulas e entender que se faz necessário as mudanças apenas surgem dúvidas de como um professor que não tem técnica em informática pode chegar em um trabalho com excelência, além disso as diferentes plataformas existentes os atrapalham muito e conversando com muitos eu firmei a necessidade de mudar as metodologias.

Outra coisa que chamou a atenção e que neste período muitos professores por menos que acreditam não conhecer de TI se aprimoraram muito e acharam o ambiente satisfatório porem a 1 ano atrás esta resposta seria outra.

Desta maneira conclui-se que esta metodologia híbrida é a nossa rotina e não o novo normal como costumávamos dizer precisamos nos aprimorar para cada vez mais atingir estas mudanças necessárias.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, v. 17, n. 25, p. 45-47, 2015.

BARRETO, Raquel Goulart et al. Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas. **Rio de Janeiro: Quartet**, v. 2, 2011.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; JOHNSON, Curtis W. **Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender**. Bookman Editora, 2012.

COUTINHO, Clara Pereira. **TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em Tecnologia Educativa**. 2011.

FREIRE, P. Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos [Pédagogie de l'indignation: lettres pédagogiques et autres écrits]. **São Paulo, Brasil: EdUnesp**, 2000.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather; CHRISTENSEN, Clayton. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Penso Editora, 2015.

LOPES, A. **Tudo junto e misturado**. p.28-33. São Paulo. 2015.

LIBÂNEO, J. C. **Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação**. São Paulo: USP / Pró - Reitoria de Graduação: 2009, p. 40. Disponível em http://www.prg.usp.br/attachments/article/640/caderno_11_PAE.pdf. Acesso em 15 de outubro de 2020.

MEDEIROS, Amanda. Docência na socioeducação. **Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina**, 2014.

MORAN, J. M. A integração das tecnologias impressas, eletrônicas e digitais. **Boletim Debate—mídias na educação, Brasília**, n. 24, p. 28-41, 2006.

PEREIRA, Rodrigo. Método ativo: técnicas de problematização da realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. **VI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”**. São Cristovão-SE/Brasil, v. 20, 2012.

TORI, Romero. Cursos híbridos ou blended learning. **Litto FM, Formiga MMM. Educação a distância: o estado da arte**, v. 1, p. 121-128, 2009.

BLANCO, E.; SILVA, B. Tecnologia educativa em Portugal: conceito, origem, evolução, área de intervenção e investigação. Universidade do Minho. Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 1993. p. 37-55.

KERCKHOVE, Derrick. Inteligências en conexión: hacia una sociedad de la web.

Madrid: Gedisa, 1997. p. 104.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2009.

Colombo, A., & Berbel, N. (2007). A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 28(2), 121-146.

DAVIDOV, V.V. (1988). Problemas del desarrollo psiquico de los niños. In: DAVIDOV, V.V. *La enseñanza y el desarrollo psíquico*. Moscóú: Editorial Progreso.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. 2013. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (orgs.). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Porto Alegre: Penso, 2015, p. 155-168.

Avaliação da Motivação em Cenários de Aprendizagem para Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Humberto D. Kinjo¹, Rachel C. D. Reis², Kamila T. Lyra³

Abstract

The CSCL area explores the benefits of learning in a collaborative context supported by technology. Despite the important contributions of these researches, there is a lack of studies that assess student's motivation in collaborative scenarios. This article aims to assess motivation from three different scenarios (individual, traditional collaborative and collaborative with script) for development of Computational Thinking using the Scratch platform. Each scenario was evaluated by five experts using the IMMS questionnaire to assess motivation based on the dimensions of Attention, Relevance, Trust and Satisfaction. The results show that the experts considered the collaborative scenario a more motivating script in relation to the others.

Resumo

A área da CSCL investiga os benefícios da aprendizagem no contexto colaborativo apoiado por tecnologia. Apesar das importantes contribuições dessas pesquisas, observou-se a carência de estudos que avaliassem a motivação dos estudantes nos cenários colaborativos. Este artigo tem como objetivo avaliar a motivação em três cenários de aprendizagem (individual, colaborativo tradicional e colaborativo com script) para desenvolvimento do Pensamento Computacional utilizando a plataforma Scratch. Cada cenário foi analisado por cinco especialistas, por meio do questionário IMMS, para avaliação da motivação com base nas dimensões de Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação. Os resultados mostraram que os especialistas consideraram o cenário colaborativo com script mais motivador em relação aos demais.

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, Universidade de São Paulo, humberto.kinjo@usp.br

² Universidade Federal de Viçosa, rachel.reis@ufv.br

³ Universidade de São Paulo, kalyra_03@usp.br

1. Introdução

Os avanços nas diversas áreas das tecnologias têm proporcionado melhor qualidade de vida ao ser humano [Loiola 2019]. Este avanço tecnológico, porém, não ocorre com a mesma velocidade na área da Educação [Canto 2018].

Enquanto algumas escolas possuem tecnologia de ponta, outras continuam com a educação “tradicional”, na qual a única ferramenta é o quadro negro, em um ensino conteudista. Esta situação pode ser comprovada na pesquisa de Canto (2018) que mostra alguns indicadores a respeito do uso das tecnologias nas escolas brasileiras. Com base no indicador sobre as “escolas urbanas que possuem laboratório de informática”, o autor observou que há ainda muitas escolas sem um espaço para que os alunos tenham acesso a uma educação apoiada por tecnologia digital, em especial nas regiões nordeste e centro-oeste.

Outro dado que confirma a situação de que a educação básica ainda tem muito a melhorar, é com relação ao acesso aos computadores pelos alunos [Canto 2018]. Os resultados mostram que a quantidade de computadores disponíveis para uso pedagógico não é suficiente para uma turma com 30 alunos. Além disso, apenas 5% das escolas, de todos os estados brasileiros, têm a possibilidade de fazer um trabalho individual com o uso de computadores.

Com base no exposto, é necessário repensar a educação. As demandas de aprendizagem do século XXI são muito distintas daquelas do século anterior. A ênfase em novas habilidades e competências é urgente para os alunos da educação básica.

Segundo Silva (2018), grande parte dos alunos da Educação Básica Brasileira apresenta limitações no que se refere às habilidades relacionadas à resolução de problemas nas diversas áreas do conhecimento, com destaque para: (1) a leitura e interpretação de textos, (2) o raciocínio lógico, (3) a contagem, (4) a capacidade de abstrair informações e (5) desenvolver o pensamento crítico. Porém, o simples fato de colocar, em uma sala de aula, diversos aparatos tecnológicos não garante uma educação de qualidade. É necessário, a todos os atores da educação, buscar a integração das tecnologias da informação e comunicação (TIC's) com as metodologias de ensino aplicadas em sala de aula. Neste sentido, existem algumas metodologias de ensino específicas para o trabalho em grupo, por exemplo, as teorias de aprendizagem colaborativa.

As teorias de aprendizagem colaborativa propõem mudanças nos papéis desempenhados pelos docentes e alunos [Torres 2014]. Colocando os alunos como protagonistas do processo ensino aprendizagem. Para isso, é necessária mudança por parte dos professores, que devem estar abertos a uma nova dimensão da sala de aula, e dos alunos, que nestas atividades colaborativas, trabalham novas habilidades, como autonomia, colaboração, empatia, entre outras, que, normalmente, não são trabalhadas no ensino tradicional.

Diante dos diversos trabalhos mostrando os benefícios das teorias de aprendizagem nos cenários de aprendizagem colaborativa [Reis et al. 2016, Reis et al. 2016a, Reis et al. 2018], este estudo propõe a avaliação da motivação em três cenários de aprendizagem distintos: individual, colaborativo tradicional (agrupado por afinidade) e colaborativo com *script* (utilizando a teoria de aprendizagem *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]). Estes cenários serão comparados, quanto à motivação, sobre uma sequência de atividades de ensino, para desenvolver o Pensamento Computacional com a plataforma *Scratch*. No intuito de alcançar esse objetivo, este estudo é guiado pela seguinte questão de pesquisa: “Qual cenário de aprendizagem, para desenvolvimento do pensamento computacional utilizando a plataforma

Scratch, é mais motivador para os estudantes?”.

Além desta seção introdutória, este trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 são apresentados os conceitos fundamentais para o entendimento deste trabalho: pensamento computacional, *Scratch* e CSCL. Na sequência, a Seção 3 apresenta os trabalhos relacionados. Na Seção 4 são detalhados os cenários de aprendizagem. Na Seção 5 é apresentado e discutido os resultados do questionário sobre motivação e, finalmente, na Seção 6 são apresentadas as conclusões.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção serão apresentados os principais conceitos envolvidos neste trabalho: Pensamento Computacional, *Scratch* e Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL).

2.1 Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional consiste em um conjunto de habilidades e competências da Ciência da Computação, apoiadas em quatro pilares: Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões e Algoritmos [Moreira 2018]. Não se trata de habilidades e competências exclusivas para manipulação de computadores, ou manuseio de aplicativos, mas de uma abordagem que estimula habilidades, como, por exemplo, a resolução de problemas, às quais podem ser aplicadas a qualquer disciplina ou área de aprendizagem. Algumas destas habilidades estão incluídas nos processos matemáticos propostos na Base Nacional Comum Curricular [BNCC 2018], como destaca a competência geral:

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.”

Além de estar incluído na BNCC, o desenvolvimento do pensamento computacional se encontra, também, no Currículo de Referência em Tecnologia e Computação, do Centro de Inovação para a Educação Brasileira [CIEB 2018], sendo um dos três eixos do currículo. Segundo Canto et al. (2018):

“o pensamento computacional promove, por princípio, um conhecimento aprofundado sobre como as coisas funcionam, favorecendo a criação de soluções que atendam às necessidades das pessoas.”

E ainda, segundo Moreira (2018), o Pensamento Computacional é uma habilidade que qualquer pessoa deveria possuir, assim como ler, escrever e calcular. No Brasil, uma das ferramentas mais utilizadas para disseminação do Pensamento Computacional, segundo Rodeghiero (2018), é o *Scratch*. Essa ferramenta será descrita na seção a seguir.

2.1.1 *Scratch*

Segundo Pazinato (2019), *Scratch* é uma plataforma que utiliza uma linguagem de programação visual desenvolvida pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Essa plataforma possibilita a criação de histórias interativas, jogos e animações. Além disso, se encontra em pleno desenvolvimento e tem como guia os quatro P's da aprendizagem criativa: Projetos, Paixão, Pares e Pensar Brincando [Resnick 2017].

A plataforma *Scratch* foi idealizada em 2003 e lançada em 2007 por Mitchel Resnick, professor do *Media Lab* do MIT. Segundo Rodeghiero (2018), o *Scratch* é utilizado por milhões

de pessoas no mundo todo e traduzido para mais de 40 idiomas.

A plataforma *Scratch* permite aos usuários criar diversos produtos. Para a produção desses produtos, essa plataforma utiliza uma linguagem de programação visual semelhante ao brinquedo LEGO⁴. Os blocos de comandos, ao se encaixarem, formam os algoritmos, que por sua vez resultam em instruções para os objetos que estão sendo programados. Segundo Moreira (2018), a programação por blocos torna o aprendizado mais intuitivo e lúdico.

A Figura 2.1 mostra como a plataforma *Scratch* aparece para o usuário. Pode-se notar que a plataforma está dividida em quatro partes principais:

- Palco: é o local onde o usuário pode visualizar a execução dos programas, criados na parte de programação;
- Blocos de comandos: são divididos por cores para representar funções distintas como: movimento, som, eventos, entre outros;
- Programação: é a área em que os blocos serão encaixados pelo usuário da plataforma para criar um programa;
- Ator: representa um personagem ou objeto, da plataforma, que executa as ações definidas pelos códigos na parte de programação.

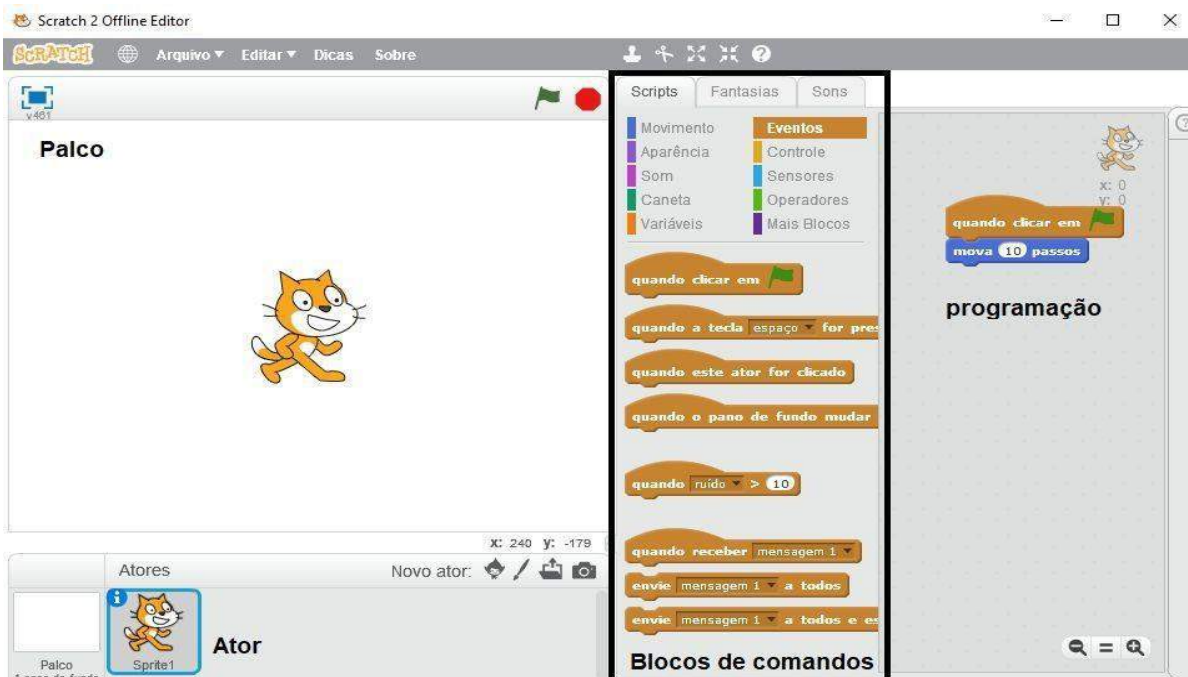


Figura 2.1. Tela principal da plataforma *Scratch 2 Offline Editor*.

Fonte : <https://scratch.mit.edu/download>.

Neste artigo, a plataforma *Scratch* será utilizada nos três cenários de aprendizagem. Como já citado anteriormente, a plataforma *Scratch* é uma excelente ferramenta para estimular o desenvolvimento do pensamento computacional.

2.2. Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL)

A Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (sigla em inglês CSCL) é uma área de pesquisa que investiga como a tecnologia pode ser usada para apoiar o trabalho em grupo [Stahl et al. 2006]. Esse tipo de aprendizagem proporciona aos alunos um ambiente colaborativo, centrado na aprendizagem. Além disso, visa potencializar habilidades como argumentação e resolução de conflitos, capazes de facilitar a compreensão da aprendizagem em grupo e o impacto das interações entre os alunos nesses ambientes [Nitzke 1999].

A aprendizagem “colaborativa” é diferente da aprendizagem “cooperativa”. Segundo Pinho (2013), na aprendizagem cooperativa cada aluno é responsável por fazer uma parte do trabalho, que pode ser definida pelo próprio grupo. Após cada aluno finalizar sua parte, elas são reunidas na entrega do resultado final. Na aprendizagem colaborativa, por outro lado, espera-se que os alunos interajam uns com os outros, possibilitando assim o desenvolvimentos de habilidades, como argumentação e discussão. Em ambos os casos, a formação dos grupos, em geral, ocorre de duas formas: aleatória ou por afinidade dos alunos [Berese 2014]. Na formação aleatória, os grupos são formados sem nenhum critério específico e na formação por afinidade dos alunos, os estudantes escolhem com quem gostariam de trabalhar. Neste trabalho, no cenário colaborativo tradicional os alunos serão agrupados por afinidade.

Estudos mostram que a formação aleatória ou por afinidade dos alunos não assegura a colaboração [Dillenbourg 2002]. Nesse sentido, existem os *scripts* de colaboração [Kobbe 2007] que orientam a formação dos grupos, visando melhorar a interação dos alunos. Um *script* de colaboração pode ser definido como um conjunto de instruções ou diretrizes que descreve como os alunos devem colaborar. Tendo como objetivo aumentar a probabilidade de que a colaboração desencadeie interações produtivas e que isso favoreça os ganhos de aprendizagem de cada aluno. Como exemplo de *scripts* de colaboração tem-se as teorias de aprendizagem colaborativa. Dentre elas, tem-se: *Distributed Cognition* [Salomon 1993], *Anchored Instruction* [CTGV 1992] e *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Neste trabalho, a teoria *Peer Tutoring* será utilizada no cenário de aprendizagem colaborativa com *script*. Essa teoria tem como objetivo individual de aprendizagem, melhorar o conhecimento dos alunos sobre determinado conteúdo; e como objetivo de aprendizagem, a construção do conhecimento.

3. Trabalhos Relacionados

Os trabalhos apresentados nesta seção envolvem pesquisas relacionadas à utilização de cenários de aprendizagem colaborativa no contexto da CSCL.

O trabalho de Reis et al. (2018) apresentou um estudo experimental, com 162 alunos do ensino fundamental (anos finais), agrupados em duplas, com o objetivo de investigar o uso da técnica de Computação Desplugada em grupos de aprendizagem, fundamentados pela teoria de aprendizagem *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Este estudo experimental foi realizado em três fases: Fase A (Pré-teste), Fase B (Intervenção e Pós-teste) e Fase C (Teste de Retenção). Os alunos responderam individualmente aos testes de conhecimento nas três fases. Os resultados mostraram que a média de acertos dos grupos no pós-teste, e no teste de retenção, foi significativamente maior que a média de acertos no pré-teste.

Outro trabalho de Reis et al. (2016a) investigou o uso de jogos digitais da plataforma *Educacross*⁵, projetados inicialmente para um jogador (*single player*), em quatro cenários de aprendizagem colaborativa apoiados pela teoria de aprendizagem *Distributed Cognition* [Salomon 1993]. Para avaliação desses cenários, foi realizado um estudo de caso em três etapas (pré-teste, intervenção + pós-teste, teste de retenção), com quinze alunos do ensino

fundamental (anos iniciais) agrupados em duplas. Como resultados, observou-se que além do ganhos de conhecimento, previstos pelos jogos digitais, os cenários de colaboração contribuíram para o desenvolvimento das habilidades cognitivas de atenção e interpretação. Os autores ressaltam a importância de adaptar os jogos digitais a outros cenários de aprendizagem, sem que seja necessária a aquisição de tecnologias específicas. Em Reis et al. (2016) foi desenvolvido um estudo de caso com dez alunos, entre 13 e 16 anos, em um cenário colaborativo fundamentado pela teoria de aprendizagem *Anchored Instruction* [CTGV 1992]. Esse trabalho teve como objetivo investigar a relação entre os papéis de instrutor e instruído e traços de personalidade extroversão e introversão. O estudo de caso foi realizado em três estágios (pré-teste, intervenção, pós-teste) e teve o intuito de trabalhar conceitos introdutórios da linguagem de programação C, com os alunos agrupados em duplas. Para apoiar as trocas entre os alunos, foram criados cartões de estratégias de interação para cada um dos papéis (instrutor e instruído). Os resultados mostraram evidências que a característica de insociabilidade, inerente ao traço de personalidade introversão, pode afetar negativamente o desempenho dos alunos ao desempenhar os papéis de instrutor e instruído.

Com base nos trabalhos apresentados nesta seção, pode-se observar que nenhum deles investigou a motivação dos alunos, nos diferentes cenários de aprendizagem apoiados por teorias de aprendizagem colaborativa. Além disso, observou-se também que apenas o estudo de Reis et al. (2018) relacionou o uso da teoria *Peer Tutoring* com atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional usando cartões binários. Nesse contexto, a proposta deste trabalho é ampliar as pesquisas sobre o uso das teorias de aprendizagem para desenvolvimento do pensamento computacional com diferentes atividades (*Storytelling*), para verificar a motivação dos alunos (na visão de diferentes especialistas) em três cenários de aprendizagem: colaborativo tradicional, individual e colaborativo com *script* (utilizando a teoria *Peer Tutoring*).

4 - Metodologia

A construção dos cenários de aprendizagem, apresentados nesta seção, tem como referencial o artigo “*Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch*” [Rodrigues 2015], o qual mostra atividades na plataforma “*Scratch*” com o objetivo de desenvolver o pensamento computacional. Com base neste artigo, foram elaborados três cenários de aprendizagem: colaborativo tradicional (Seção 4.1), individual (Seção 4.2) e colaborativo com *script* utilizando a teoria de aprendizagem *Peer Tutoring* (Seção 4.3). Para avaliação desses cenários será utilizado um questionário, baseado no modelo ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação) de *design* motivacional, adaptado do *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS). Este questionário será enviado, por e-mail, a cinco especialistas em educação, que se colocaram no lugar dos alunos para avaliação de cada um dos cenários. Este estudo é caracterizado como uma pesquisa qualitativa exploratória, pois tem como proposta obter resultados a partir de dados descritivos dos questionários sobre cada um dos três cenários de aprendizagem [Maxwell 2009].

O projeto a ser desenvolvido pelos alunos, nos três cenários de aprendizagem, consiste na construção de uma *Storytelling*, que é a produção de uma narrativa, com Palcos (Seção 2.2) distintos, incluindo diversos movimentos e falas dos atores (Seção 2.2) envolvidos. Segundo Castro (2017) os princípios da *Storytelling* oferecem uma experiência autossuficiente para fomentar o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao Pensamento Computacional. Nesse projeto, os alunos irão trabalhar na construção de *Storytellings* baseadas no tema: “*Década da Energia Sustentável para Todos (2014/2024)*” proposto pela UNESCO⁶. A produção de uma *Storytelling* envolve diversas habilidades que são trabalhadas no *Pensamento Computacional* [Moreira 2018] como, por exemplo, analisar criticamente a estória a ser contada e decompor as principais partes da narrativa em Palcos distintos.

O momento inicial para a produção da *Storytelling*, em qualquer um dos três cenários de aprendizagem (colaborativo tradicional, individual e colaborativo com *script*), é o mesmo e contém as seguintes características:

- Número de encontros: entre 15 (quinze) e 20 (vinte) encontros coletivos, quinzenais, entre os alunos e o professor, no contra turno.
- Público alvo: alunos da 1ª série do Ensino Médio.
- Instrumentos:
 - Um computador por aluno, com a plataforma *Scratch 2.0*⁷ instalada, a ser utilizado em sala de aula ou no laboratório de informática;
 - *Scratch Cards*⁸, conjunto de cartões em papel, fornecidos pela plataforma *Scratch*, com o objetivo de mostrar as funcionalidades dos blocos (códigos) que podem ser utilizados em diversas rotinas da plataforma *Scratch* no computador;
 - Impressora para produção dos *Scratch Cards* em papel impresso;
 - 10 folhas de papel sulfite por aluno (5 folhas de reserva, caso necessário).

Neste momento inicial, os alunos devem trabalhar de forma individual nos três cenários. Ao professor cabe apresentar a plataforma *Scratch*, mostrando suas características de programação em blocos. Para isso, deve ser preparado um roteiro, com pelo menos duas aulas de duração, demonstrando algumas funcionalidades da plataforma. Por exemplo, movimento dos atores e a emissão de sons desses indivíduos, dentre outros. Além disso, ainda na primeira aula, o professor deve incentivar que os alunos interajam na plataforma (instalada no computador) e utilizem os blocos do *Scratch* para produzir alguma ação de movimento e/ou emissão de sons dos atores pelo Palco. Na segunda aula, o professor deve pedir que os alunos compartilhem os resultados com os colegas, relatando o que fizeram, e mostrando os códigos que utilizaram. Esta ação final pode ser realizada, por exemplo, com o auxílio da lousa.

⁶Disponível no site:

<https://www.peaunesco.com.br/2019/11/01/veja-os-temas-da-unesco-para-2020-e-prepare-a-sua-escola/>, Último acesso em 18 de julho de 2020.

computador), nos encontros seguintes, será utilizado o instrumento *Scratch Card* que é composto por duas faces. A face da frente do cartão apresenta a ação que se deseja executar na plataforma *Scratch*. A face oposta do cartão é formada por três divisões. A primeira divisão, “prepare-se”, representa os elementos (ex.: ator, cenário de fundo, sons) que devem ser selecionados para compor um Palco. A segunda divisão, “adicione este código”, exibe os blocos e em que sequência devem ser colocados na plataforma para que, por exemplo, o ator realize alguma ação no Palco. Finalmente, a terceira divisão, “teste”, mostra quais componentes da plataforma podem ser usados, para testar a execução da sequência de blocos. Por exemplo, na Figura 1, a divisão de “teste” apresenta os ícones para iniciar e parar a execução do código de troca de cenários.

⁷ Disponível em: <https://scratch.mit.edu/download/scratch2>, Último acesso em 18 de julho de 2020.

⁸ Disponível no site <https://resources.scratch.mit.edu/www/cards/pt-br/scratch-cards-all.pdf>. Último acesso em 08 de julho de 2020.

Dois exemplos de *Scratch Cards* são mostrados nas Figuras 4.1 e 4.2. O primeiro mostra como trocar os cenários de fundo e o segundo ilustra como controlar os movimentos do ator pelo Palco, no caso, um campo de futebol.



Figura 4.1. Exemplo de *Scratch Card* para troca de cenários. Fonte: <https://scratch.mit.edu>.



Figura 4.2. Exemplo de *Scratch Card* para movimentar um ator no palco. Fonte: <https://scratch.mit.edu>.

Após as duas aulas iniciais, o professor deve propor o desenvolvimento de algumas tarefas extraclasse, durante os quinze dias de intervalo entre os encontros presenciais. Essas tarefas devem ser usadas para estimular os alunos no desenvolvimento das habilidades necessárias para a construção das narrativas. Para isso, propõe-se o uso dos *Scratch Cards*.

Essas tarefas tem como objetivo familiarizar os alunos sobre os principais comandos de programação do *Scratch*. Logo, para registrar o resultado das tarefas, sugere-se, por exemplo, o uso de documentos de escrita compartilhada, como o *GoogleDocs*. O material produzido nesse documento deverá ficar à disposição de cada aluno até a finalização do projeto de construção das *Storytellings*, além de auxiliar os alunos no desenvolvimento e aperfeiçoamento de habilidades relacionadas ao pensamento crítico e resolução de problemas.

Conforme mencionado anteriormente, os *Scratch Cards* possuem frente e verso. Na frente tem-se a funcionalidade (ação) que se deseja implementar na plataforma, e no verso, os comandos (códigos) para executá-la. Logo, o professor deve disponibilizar, no documento de escrita compartilhada, a parte da frente do cartão (que define a funcionalidade) e a lista de blocos de comandos disponíveis na plataforma *Scratch* para, em seguida, pedir que o aluno construa o código necessário para executar a funcionalidade. Lembrando que essa tarefa deverá ser realizada sem o uso da plataforma.

A proposta das atividades extraclases, utilizando as funcionalidades dos *Scratch Cards*, é possibilitar que os alunos pratiquem os diversos comandos da plataforma *Scratch*, antes de partirem de fato para a programação no computador. Logo, é importante que os alunos tenham contato com o maior número de cartões possíveis, para facilitar a definição e implementação das *Storytellings*. O acompanhamento realizado pelo professor, a partir do documento de escrita compartilhada, tem como proposta a criação de atividades personalizadas a cada um dos alunos. Dependendo do desenvolvimento de cada aluno, o professor pode propor atividades mais elaboradas com os *Scratch Cards*, como, por exemplo, montar um código cuja funcionalidade utilize dois *Scratch Cards* simultâneos.

Nos intervalos entre os encontros presenciais, os alunos devem utilizar os *Scratch Cards* para conhecer os comandos em blocos. Por outro lado, nos encontros presenciais os alunos devem verificar na plataforma *Scratch*, instalada no computador, se os comandos que imaginaram estão corretos. Para isso, é importante que os alunos construam novos Palcos, utilizando os comandos que desenvolveram nos documentos de escrita compartilhada, discutidos nas semanas que precederem cada encontro presencial. Para isso, caso necessário, eles(as) podem recorrer aos *Scratch Cards* impressos em papel.

Estes momentos, em que o aluno se familiariza com os comandos e funcionalidades da plataforma *Scratch*, devem ocorrer no primeiro semestre, e conforme já mencionado anteriormente, é um momento comum aos três cenários de aprendizagem detalhados nas próximas subseções. No final do primeiro semestre, o professor deve passar as orientações para que os alunos iniciem o projeto. Essas orientações englobam uma explicação sobre o que é *Storytelling* e uma conversa sobre o tema para a construção da *Storytelling*: “*Década da Energia Sustentável para Todos (2014/2024)*”. Após esta etapa, o professor faz a sua última participação ativa na construção do projeto, ou seja, elabora uma aula na qual ele cria uma *Storytelling*, com outro tema, para que os alunos entendam os procedimentos que devem seguir na plataforma *Scratch*.

⁹O *GoogleDocs* (ou Documentos do *GoogleDrive*) é um editor de textos *online* que permite aos usuários criar e editar documentos de forma colaborativa, em tempo real. Disponível em: <https://docs.google.com/document/>.

A finalização dos projetos nos três cenários deve acontecer no início do 4^o bimestre, quando os alunos apresentam suas criações individualmente (cenário individual) ou em grupo (cenário tradicional e com *script*) aos colegas de sala.

4.1 Cenário 1 – Colaborativo Tradicional

O cenário de aprendizagem colaborativa tradicional é dividido em dois momentos: formação de grupos (duplas ou trios) e construção da *Storytelling*.

No início do segundo semestre, após passarem pelo momento inicial (detalhado anteriormente) e terem tido contato com a plataforma *Scratch* no computador e com os *Scratch Cards* em papel, os alunos devem ser divididos em duplas, podendo formar um trio no caso de turmas com número de alunos ímpares. O critério para formação desses grupos deverá ser por afinidade dos alunos, ou seja, eles mesmos escolhem com quem gostariam de trabalhar.

Os encontros devem continuar a ocorrer no contraturno do período escolar, e para cada grupo deve ser alocado um computador para desenvolvimento do projeto. Nestes encontros, os alunos devem seguir as seguintes instruções:

- Cada grupo deverá criar uma narrativa que contenha, no mínimo, seis Palcos definidos pelos membros;
- Os alunos devem definir, sem a ajuda do professor, quais Palcos cada integrante do grupo será responsável. No caso de grupos de tamanho dois, cada membro deverá ser responsável pelo desenvolvimento de três Palcos e no caso de grupos de tamanho três, cada membro deverá ser responsável pelo desenvolvimento de dois Palcos;
- Na primeira aula, cada grupo deverá desenvolver pelo menos o primeiro Palco. Antes de iniciarem a programação no computador (plataforma *Scratch*), o primeiro Palco deverá ser elaborado em uma folha de papel sulfite pelo aluno responsável. Em seguida, esse aluno deve passar a folha de sulfite para o(s) colega(s) de grupo, o(s) qual(is) deve(m) analisar o Palco e propor pelo menos uma sugestão de melhoria. Ao finalizar as sugestões, o(s) colega(s) retorna(m) a folha de sulfite para o aluno responsável pelo Palco, que deve verificá-las. Nesta verificação, as sugestões poderão ser aceitas, ou não. Caso não sejam aceitas, será necessário justificar o motivo. Essa interação tem como proposta incentivar a colaboração entre os membros do grupo;
- Nos intervalos entre os encontros presenciais, os alunos devem continuar utilizando o documento de escrita compartilhada para a elaboração dos Palcos que ainda faltam. Para que todos os membros do grupo tenham acesso ao ambiente de escrita compartilhada, um novo documento deverá ser criado e usado para a construção dos Palcos. Os documentos de escrita compartilhada individuais, criados no primeiro semestre, também poderão ser utilizados pelos alunos como apoio, sempre que precisarem. Nestes intervalos, os alunos deverão seguir os mesmos procedimentos da primeira aula, ou seja, o aluno responsável pelo Palco seguinte descreve o seu Palco no documento de escrita compartilhada, para que depois o colega analise e faça pelo menos uma sugestão de melhoria. O mesmo documento deve ser analisado pelo aluno responsável pelo Palco, que deve aceitar ou não as sugestões do colega. Caso não aceite, uma justificativa deverá ser incluída no documento. Na aula presencial

seguinte, o grupo deve implementar em conjunto, utilizando a plataforma *Scratch*, o Palco que foi discutido no documento compartilhado;

- Cada Palco deve ser finalizado em até uma aula (encontro presencial);
- Os membros de um grupo devem se alternar na elaboração dos Palcos no computador (plataforma *Scratch*), ou seja, um aluno não pode elaborar dois Palcos em sequência;
- O professor pode acompanhar a colaboração dos integrantes de cada grupo a partir do documento de escrita compartilhada (sem interferir na interação entre os alunos), pois esses documentos mostram o histórico de contribuições que foram adicionadas por cada um dos membros.

4.2 Cenário 2 – Individual

No cenário de aprendizagem individual cada aluno irá produzir sua *Storytelling* individualmente no tema “*Década da Energia Sustentável para Todos (2014/2024)*”. Neste cenário, os encontros (com início no segundo semestre) continuam a ocorrer no contraturno do período escolar, e para cada aluno deverá ser alocado um computador para o desenvolvimento do projeto. Após passarem pelo momento inicial (detalhado na Seção 4) e terem tido contato com a plataforma *Scratch* no computador e com os *Scratch Cards* em papel, os alunos devem seguir as seguintes instruções:

- Cada aluno deve construir sua *Storytelling* com seis Palcos;
- No primeiro encontro presencial, para a construção e execução do primeiro Palco, cada aluno deverá individualmente descrevê-lo na folha de papel sulfite, sem consultar os colegas ou professor. A descrição deve conter os elementos que farão parte do Palco e os blocos de comandos que serão utilizados. Esta folha sulfite, após ser preenchida, deve ser entregue ao professor, que deve analisar os códigos descritos e corrigir possíveis erros de sintaxe. Neste primeiro momento, o aluno pode recorrer ao documento de escrita compartilhada, trabalhados no momento inicial (primeiro semestre), para relembrar os comandos da plataforma *Scratch*;
- No intervalo entre os encontros presenciais, os alunos devem utilizar o documento de escrita compartilhada com o professor, para descrever os elementos e comandos do Palco seguinte. Dessa forma, o professor poderá continuar estimulando as habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas, assim como acompanhar o andamento do projeto;
- No segundo encontro presencial, cada aluno deve acessar o seu documento de escrita compartilhada e implementar individualmente seu Palco na plataforma *Scratch*;
- Os procedimentos descritos anteriormente devem ser repetidos até a construção do último Palco;
- Nos encontros presenciais, o professor deve auxiliar os alunos apenas nos erros de sintaxe dos comandos do *Scratch*, deixando os alunos com total autonomia para a construção do projeto.

4.3 Cenário 3 – Colaborativo com *Script*

Para a construção do cenário colaborativo com *script* será utilizada a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Logo, este cenário é dividido em três momentos: atividade avaliativa, formação de grupos e construção da *Storytelling*.

Antes de detalhar os três momentos, cabe fazer uma breve apresentação sobre a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring*. Com base nessa teoria, espera-se que a aprendizagem ocorra como efeito colateral da interação entre dois ou mais alunos. A teoria *Peer Tutoring* visa promover a interação, discussão e envolvimento entre os alunos de um mesmo grupo. Essa teoria apresenta como se dará a colaboração entre os alunos, definindo, por exemplo, os papéis que os alunos podem desempenhar no grupo, as estratégias de aprendizagem para cada papel, os padrões de interação, entre outros. Além disso, a teoria *Peer Tutoring* tem como objetivo de aprendizagem a construção do conhecimento, e como objetivo individual, melhorar o conhecimento dos alunos sobre determinado conteúdo.

Na teoria de aprendizagem *Peer Tutoring*, os alunos devem desempenhar um dos dois papéis: Tutor ou Tutelado. Nesta colaboração, estão presentes ações de ajuda, apoio e orientação. O aluno que possuir maior conhecimento sobre o conteúdo, deve desempenhar o papel de Tutor. E como requisito desejável não possuir experiência em usar o conteúdo na prática. Por outro lado, para o aluno que assumir o papel de Tutelado, não há condições necessárias, ou seja, espera-se que não domine o conteúdo a ser trabalhado. O aluno que desempenhar o papel de Tutor deve interagir com seu colega Tutelado através de exemplos e perguntas sobre o conteúdo, orientar e demonstrar interesse nas respostas do Tutelado. Ao Tutelado cabe mostrar-se interessado, apresentar suas dúvidas e seguir as orientações do colega Tutor.

Ao professor cabe organizar como se dará a formação dos grupos que deverão ser compostos por um Tutor e os demais Tutelados. Para isso, no primeiro encontro deste cenário será aplicada uma atividade avaliativa individual, elaborada pelo professor, com o objetivo de identificar os alunos que podem desempenhar os papéis de Tutor e Tutelado.

A atividade avaliativa deve ser feita em papel sulfite e utilizando os *Scratch Cards*. O professor deve colocar no papel sulfite algumas faces da frente de *Scratch Cards* para os alunos, e solicitar que eles(as) escrevam na folha os códigos necessários para executar as ações daqueles cartões. Após este encontro, o professor deve corrigir as avaliações para identificar os alunos que possuem maior conhecimento sobre os comandos do *Scratch* e os alunos que possuem mais dificuldade. Nesta correção o professor deve montar uma lista dos alunos em ordem decrescente de conhecimento, baseado na nota tirada na atividade avaliativa.

Para o segundo encontro, o professor deve se reunir em uma sala de aula com metade dos alunos, ou seja, os alunos que tiveram melhor desempenho na atividade avaliativa. Estes alunos irão desempenhar o papel de Tutor. Neste encontro o professor discute com os alunos os *Scratch Cards* mostrados na atividade avaliativa, com o objetivo de sanar possíveis dúvidas do código, e, além disso, explica as ações que o Tutor deve realizar durante o trabalho colaborativo. Cabe aos Tutores fazerem perguntas, dar exemplos e orientar o Tutelado no desenvolvimento da atividade.

No terceiro encontro, o professor reúne toda a turma em uma sala de aula e explica aos alunos o que espera deles na sessão colaborativa. Por exemplo, reforça que os Tutores devem fazer perguntas, dar exemplos e verificar se o Tutelado está entendendo o desenvolvimento da atividade. Explica que os Tutelados devem apresentar suas dúvidas, prestar atenção nas explicações dos Tutores e seguir as orientações dada por eles(as). Em seguida, o professor faz a divisão das duplas, podendo ter um trio no caso de turmas com número ímpares de alunos, com o critério de que cada dupla (ou trio) tenha pelo menos um aluno desempenhando o papel de Tutor. Na formação das duplas e/ou trio, o professor deve

se basear na lista dos alunos (em ordem decrescente de conhecimento), elaborada após a atividade avaliativa, de modo a garantir que o aluno Tutor tenha maior conhecimento do conteúdo em relação ao(s) aluno(s) Tutelado(s). Ainda neste encontro, o professor deve pedir que os membros do grupo se juntem e elaborem, em uma folha de papel sulfite, o primeiro Palco. Para incentivar a colaboração entre os membros do grupo, o professor deve elaborar uma ficha com *check lists* das ações para os papéis de Tutor e Tutelado. Com isso, ao final de cada encontro, o professor deve passar em cada grupo e verificar em conjunto com os membros as ações que eles realizaram. Um exemplo para essa ficha é mostrada na Tabela 4.1. O Tutor deve começar a construção do Palco, explicando ao(s) Tutelado(s) o que está fazendo, e perguntando a este(s) se está(ão) entendendo, além de pedir sugestões de melhoria durante toda interação. Em seguida, a folha sulfite é passada para o Tutelado, que continua a construção do Palco, e em caso de dúvidas deve apresentá-la ao Tutor. Além disso, o Tutor pode, durante a elaboração do Palco pelo Tutelado, dar alguma orientação a ele, que deve prestar atenção e questionar, caso não entenda ou não concorde. Caso o grupo seja um trio, a folha sulfite deve passar para o outro Tutelado seguindo os passos descritos anteriormente.

Tabela 4.1. Ficha de Interação Colaborativa. Fonte: Elaborado pelo autor.

Tutor	
O que fez com relação ao exemplo que o seu colega te forneceu?	
Qual foi sua dúvida, para o colega, na atividade de hoje?	
Relate uma sugestão que deu a seu colega, em uma situação na qual estavam discutindo.	
Qual foi a contribuição do seu colega na sua atividade?	

Tutelado	
O que fez com relação ao exemplo que o seu colega te forneceu?	
Qual foi sua dúvida, para seu colega, na atividade de hoje?	
Relate uma sugestão que deu a seu colega, em uma situação na qual estavam discutindo	
Qual foi a contribuição do seu colega, na sua atividade?	

No intervalo entre o terceiro e quarto encontro, os Tutores devem criar um documento de escrita compartilhada com os Tutelados para ser utilizado na construção dos Palcos. Neste intervalo, o Tutor deverá colocar no documento de escrita compartilhada todo conteúdo descrito na folha de papel sulfite utilizada no terceiro encontro. Em seguida, o(s) aluno(s) Tutelado(s), caso tenha(m) algum questionamento ou sugestão para os Palcos, devem fazê-lo registrando no documento de escrita compartilhada.

Os encontros seguintes devem continuar a ocorrer no contraturno do período escolar, e para cada grupo deve ser alocado um computador para desenvolvimento do projeto. Nestes encontros, os alunos devem seguir as seguintes instruções:

- Cada grupo deverá criar, sem a ajuda do professor, uma narrativa que contenha, no mínimo, seis Palcos definidos pelos membros;
- Cada Palco, construído na plataforma *Scratch*, deve ser feito nos encontros presenciais, sendo um Palco por encontro;
- No quarto encontro presencial a folha de papel sulfite deve ser entregue para o professor, e o primeiro Palco deve ser implementado na plataforma *Scratch*. Como a ideiação do Palco foi feita no documento de escrita compartilhada, este deve ser utilizado para dar suporte à construção do Palco na plataforma. No início da aula, o aluno que desempenhar o papel de Tutor deve iniciar a programação por blocos do Palco, explicando ao colega Tutelado todos os passos que está realizando na plataforma. Na sequência, o Tutelado deve continuar a implementação do Palco, fazendo perguntas para o Tutor (no caso de dúvidas) que deve respondê-las, por exemplo, dando exemplos;
 - A construção dos Palcos seguintes deve seguir os seguintes passos:
 - Nos intervalos entre os encontros presenciais, o aluno que estiver desempenhando o papel de Tutor inicia a construção do Palco no documento de escrita compartilhada, explicando o que está fazendo e perguntando ao(s) Tutelado(s) se está(ão) entendendo. Em seguida, o aluno Tutelado dá continuidade a construção do Palco, apresentando suas dúvidas ao Tutor que deve respondê-las e dar exemplos que contribuam para a construção do Palco. Além disso, o Tutor pode dar orientações na construção do Palco, cabendo ao Tutelado prestar atenção e, caso não entenda alguma das orientações, perguntar o que não entendeu ou questionar caso não concorde. Caso haja um terceiro membro (Tutelado), este deve prosseguir na construção do Palco, seguindo as orientações do Tutor. Novamente, cabe ao Tutor fazer perguntas e dar exemplos para a construção do Palco.
 - No encontro presencial seguinte o Palco deve ser implementado na plataforma *Scratch*. Como a ideiação do Palco foi feita no documento de escrita compartilhada, este deve ser utilizado para dar suporte à construção do Palco na plataforma. No início da aula, o aluno que desempenhar o papel de Tutor deve iniciar a programação por blocos do Palco, explicando ao colega Tutelado todos os passos que está realizando na plataforma. Em seguida, o Tutelado deve continuar a implementação do Palco, apresentando suas dúvidas ao Tutor que deve respondê-las, por exemplo, dando exemplos;
 - Os procedimentos descritos anteriormente devem ser repetidos até a construção do último Palco;

- Independentemente de qual aluno esteja no computador, Tutor ou Tutelado devem discutir em conjuntos todos os passos que estão realizando para a construção do Palco.

5. Resultados e Discussão

Para a avaliação deste trabalho foi utilizado um questionário, baseado no modelo ARCS de *design* motivacional, adaptado do *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS) já validado [Keller 2016]. Segundo Melo (2015) esse instrumento tem sido aplicado em diferentes contextos de aprendizagem, incluindo na aprendizagem mediada por computadores. O questionário adaptado é formado por 36 questões de múltipla escolha.

Antes de responder o questionário, os especialistas primeiramente leram os cenários de aprendizagem e se colocaram no lugar dos alunos para dizer o quanto concordam ou discordam das declarações numa escala *Likert* de 5 pontos. O modelo ARCS sugere que a motivação depende de quatro categorias conceituais que caracterizam a motivação humana: Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação. Segundo Santana (2018):

- **A categoria Atenção:** contém diretrizes para obter, manter e dirigir a atenção dos alunos.
- **A categoria Relevância:** refere-se a diretrizes se os requisitos são consistentes com seus objetivos.
- **A categoria Confiança:** refere-se aos efeitos das expectativas positivas de sucesso se o esforço for exercido.
- **A categoria Satisfação:** se refere a diretrizes que ajudam as pessoas a se sentirem bem com suas realizações.

O questionário foi respondido por cinco especialistas, quatro mulheres e um homem. Dentre estes, quatro trabalham na Educação Básica e um no Ensino Superior. Entre aqueles que trabalham na Educação Básica, um leciona no Ensino médio e três no Ensino Fundamental. E por último, três dos respondentes declararam já conhecer a plataforma *Scratch*.

Os dados obtidos apresentam valores numéricos em uma escala contínua e por isso foram considerados como variáveis quantitativas contínuas, apenas para facilitar a análise qualitativa. Assim, é possível fazer a análise destes dados através da média simples comparando qualitativamente as quatro dimensões entre os três cenários de aprendizagem. A Tabela 2 mostra as médias simples dos cinco respondentes.

Tabela 5.1: Médias simples do questionário IMMS por cenário. Fonte: Elaborado pelo autor.

Cenários	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação	Motivação
Individual	3,15	3,67	3,16	4,30	3,47
Colaborativo Tradicional	3,27	3,71	3,13	4,47	3,54
Colaborativo com <i>script</i>	3,12	3,86	3,00	4,80	3,65

Analisando a Tabela 5.1 é possível verificar que o cenário de aprendizagem colaborativa com *script* foi o mais motivador, apresentando uma média de Motivação maior do que os outros cenários (Col.Script média = 3,65; Col.Trad. média = 3,54; Ind. média = 3,47). Este cenário possui diversas etapas, porém, na visão dos especialistas, é o cenário com o maior propósito, ou seja, que todo o esforço empregado nele será bem recompensado [Santana 2018].

Além da motivação, o cenário com *script* também teve maior pontuação nas dimensões Relevância e Satisfação. Quanto à relevância (Col.Script média = 3,86; Col.Trad. média = 3,71; Ind média = 3,67) este resultado demonstra que suas etapas são consistentes com os objetivos de aprendizagem e demonstram que o conteúdo ensinado é importante para o aluno [Silva 2020]. Em relação à Satisfação (Col.Script média = 4,80; Col.Trad. média = 4,47; Ind. média = 4,30), obteve-se indícios de que o aluno pode se sentir bem ao realizar todas as etapas do cenário de aprendizagem. Segundo Silva (2020), satisfação é um sentimento subjetivo do aluno que está associada com o sentimento de realização de algo, como por exemplo desenvolver e testar habilidades.

Por outro lado, as dimensões Atenção e Confiança tiveram como maiores pontuações os cenários Colaborativo Tradicional (Col.Script média = 3,12; Col.Trad. média = 3,27; Ind média = 3,15) e Individual (Col.Script média = 3,00; Col.Trad. média = 3,13; Ind média = 3,16), respectivamente. A dimensão atenção está relacionada à capacidade do cenário de obter interesse dos alunos, enquanto a dimensão Confiança representa a percepção do aluno de acreditar que terá êxito se seguir todas as etapas do cenário de aprendizagem.

O cenário Individual teve maior pontuação na dimensão Confiança (Col.Script média = 3,00; Col.Trad. média = 3,13; Ind média = 3,16). Esse resultado pode estar relacionado ao fato do ensino centrado no professor ainda estar muito enraizado na comunidade escolar, pois segundo Nunes (2017), o processo de ensino-aprendizagem tem como ponto de partida a figura do professor. Assim, é mais confortável acreditar em um sistema que o aluno já está acostumado do que em outros que propõem novidades em suas etapas.

O cenário Colaborativo Tradicional obteve a maior pontuação na dimensão da Atenção (Col.Script média = 3,12; Col.Trad. média = 3,27; Ind média = 3,15). Isso pode estar relacionado aos momentos de reflexão oferecidos para os alunos nesse cenário de aprendizagem. Segundo Silva (2020), atenção é essencial para motivar a aprendizagem, mas não é suficiente para que haja motivação dos alunos. Esta dimensão está ligada aos estímulos

em relação à aprendizagem. Logo, conclui-se que devido a estes momentos de reflexão os especialistas julgaram que este cenário desperte mais a atenção do aluno.

Para fins de análise, separou-se as respostas de três dos cinco especialistas, que declararam conhecer a plataforma *Scratch* daqueles que não a conhecem. Os resultados são mostrados nas Tabelas 5.2 e 5.3.

Tabela 5.2: Resultados do questionário IMMS - Especialistas que conhecem a plataforma *Scratch*. Fonte: Elaborado pelo autor.

Cenários	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação	Motivação
Individual	3,03	3,33	3,15	3,89	3,28
Colaborativo Tradicional	3,26	3,37	3,15	4,17	3,40
Colaborativo com <i>script</i>	3,06	4,15	2,89	4,72	3,56

Tabela 5.3: Resultados do questionário IMMS - Especialistas que não conhecem a plataforma *Scratch*. Fonte: Elaborado pelo autor.

Cenários	Atenção	Relevância	Confiança	Satisfação	Motivação
Individual	3,33	4,17	3,17	4,91	3,76
Colaborativo Tradicional	3,33	4,22	3,11	4,92	3,76
Colaborativo com <i>script</i>	3,29	3,90	3,00	4,92	3,78

A partir dos resultados das Tabelas 5.2 e 5.3 foi possível verificar que os dois grupos consideraram o cenário colaborativo com *script* o mais motivador (conhecem *Scratch* média = 3,56; não conhecem *Scratch* média = 3,78).

Segundo Silva (2015), a linguagem de programação *Scratch* não é uma forma de expressão textual comum. Alunos com dificuldades de leitura e escrita apresentam maiores dificuldades na construção de raciocínios lógicos. E, talvez, por isso os especialistas que não conhecem *Scratch* possam ter dado maior nota aos cenários na dimensão Motivação. Conhecer a ferramenta e suas particularidades é de fundamental importância para uma prática pedagógica efetiva.

Um dado que aparece em todas as médias do questionário é o fato de que nenhuma das dimensões obteve uma nota menor que 3,00. Isto mostra que os cenários de aprendizagem

estão bem estruturados. Com sequências que os especialistas, na visão dos alunos, consideram factíveis de serem realizadas no ensino médio, mas também no ensino fundamental, visto que a maioria dos especialistas leciona neste segmento.

6. Conclusões

Este trabalho teve como objetivo avaliar a motivação de três cenários de aprendizagem (Individual, Colaborativo Tradicional e Colaborativo com *script*) para desenvolvimento do Pensamento Computacional utilizando a plataforma *Scratch*. A motivação foi avaliada por meio de um questionário adaptado da Escala de Motivação de Materiais Instrucionais (IMMS) proposta por John Keller (2016) no modelo de motivação ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação). Os resultados mostraram que o cenário de aprendizagem colaborativo com *script* obteve a maior média de Motivação. Neste cenário, os alunos constroem os Palcos da plataforma *Scratch* colaborativamente, guiados pela teoria de aprendizagem *Peer Tutoring* [Endlsey 1980].

Outro resultado obtido, por meio do questionário, foi em relação à dimensão Confiança que teve o cenário Individual com a maior média. A dimensão Confiança está relacionada a percepção do aluno de acreditar que terá êxito se seguir todas as etapas do cenário. Isto mostra um reflexo do ensino atual, pois neste cenário o aluno é auxiliado pelo professor ao longo de todo o processo de ensino. É necessário colocar o aluno como protagonista do processo de ensino aprendizagem, e para isso, é necessário trabalhar outras habilidades além da memorização de conteúdos.

Como trabalhos futuros sugere-se que estes cenários sejam efetivamente executados e avaliados por alunos em contextos reais de aprendizagem. Este trabalho foi feito em uma época que as escolas estavam em ensino remoto, o que impossibilitou a efetiva realização presencial dos cenários de aprendizagem nas escolas.

Referências

- Berese, R. (2014) “Agrupamentos Cooperativos: Uma Estratégia Metodológica para se Trabalhar a Diversidade”, Os Desafios Da Escola Pública Paranaense Na Perspectiva Do Professor, Volume I, Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_ped_pdp_rosangela_berese.pdf>. Acesso em: 11 de out. 2020.
- Brasil (2018). “Base Nacional Comum Curricular”, BNCC. MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Canto, M. (2018). “O Letramento Midiático em Escolas: Lutando Contra a Desinformação On-line”, In Pesquisa Sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras: Tic Educação 2018. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/216410120191105/tic_edu_2018_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 11 de out. 2020
- Castro, F. (2017). “Desenvolvendo o Pensamento Computacional na Educação Infantil: Um toolkit educacional sobre conceitos de programação baseado em storytelling transmedia.” Conferência Internacional sobre Informática na Educação, Fortaleza, Ceará <https://www.researchgate.net/publication/321493021_Desenvolvendo_o_Pensamento_Computacional_na_Educacao_Infantil_Um_toolkit_educacional_sobre_conceitos_de_programacao_baseado_em_storytelling_transmedia>. Acesso em: 02 de dez de 2020

- Cieb. (2018). “Centro De Inovação para a Educação Brasileira”, currículo_de_referenciais_em_tecnologia_e_computacao. - Disponível em: <<https://www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/05/demonstra%C3%A7%C3%B5es-financeiras-e-Relat%C3%B3rio-dos-audidores-2018.pdf>>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Ctgv (1992) “Cognition And Technology Group At Vanderbilt: Anchored Instruction In Science Education, In Philosophy Of Science”, Cognitive Psychology, And Educational Theory And Practice, P. 244-273, Suny Press.
- Dillenbourg P. (2002). “Over-scripting Cscl: The Risks Of Blending Collaborative Learning With Instructional Design. Three Worlds Of Cscl: Can We Support Cscl?”, Heerlen, Open Universiteit Nederland, P. 61–91. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/220017534_Three_worlds_of_CSCL_can_we_support_CSCL>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Endlsey, W. R. (1980). “Peer Tutorial Instruction”, Englewood Cliffs, Nj: Educational Technology.
- Keller, J. M. (2016). “Motivation, Learning, And Technology: Applying The Arcs-v Motivation Model”, Participatory Educational Research, V. 3, N. 2, P. 1–15. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/301570933_Motivation_Learning_and_Technology_Applying_the_ARCS-V_Motivation_Model>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). “Specifying Computer-supported Collaboration Scripts”, International Journal Of Computer-supported Collaborative Learning, 2(2–3), 211–224. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/S11412-007-9014-4>>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Loiola L., Coccki L., Souza M. (2019) “Desafio 14 Ciência E Tecnologia” Pós-graduação Fea/Puc-sp. Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/bisus/bisus2019/Desafio14.pdf>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Maxwell, J. (2009). “The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods Designing a Qualitative Study Contributors”
- Melo, S. R. (2015). “Educação Mediada Por Tecnologia Em Fonoaudiologia : Uma Comparação Entre Três Métodos De Aprendizagem Sobre O Sistema Miofuncional Orofacial”, Tese Apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5170/tde-11092015-153615/publico/SilmaraRondonMelo.pdf>>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Nitzke, J., Carneiro, M., Geller, M. (1999) “Criação de Ambientes de Aprendizagem Colaborativa”, Pós-Graduação em Informática na Educação. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/pgie/sbie99/acac.html>>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Nunes, T. (2017) “A Relação Professor (A)/ Aluno (A) no Processo de Ensino Aprendizagem”, Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/4105/1/TGHN27072017.pdf>>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Patias, N.; e Hohendorff, J. (2019). “Critérios de qualidade para artigos de pesquisa qualitativa”. *Psicologia em Estudo*, 24, e43536. Epub em 05 de dezembro de 2019. <<https://doi.org/10.4025/psicoestud.v24i0.43536>>. Acesso em: 02 de dez de 2020
- Pazinato, A., Teixeira, A. (2013). “O Uso do Software Scratch no Desenvolvimento da Aprendizagem e na Interação Construtivista dos Alunos”. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/7681_5580.pdf>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Pinho, E., Ferreira, C. A., Lopes, J. P. (2013) “As Opiniões de Professores Sobre a Aprendizagem Cooperativa”, Revista Diálogo Educacional, PUCPR. Disponível em: <<https://doi.org/10.7213/dialogo.Educ.13.040.Ds05>>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Reis, R., Rodriguez, C., Lyra, K., & Isotani, S. (2016a) “Investigando O Impacto Da Característica De Impulsividade Na Aprendizagem Colaborativa Com Suporte Computacional”, Anais do xxvii Simpósio Brasileiro De Informática Na Educação (Sbie 2016), 1(Cbie), 1235. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/Cbie.Sbie.2016.1235>>. Acesso em: 11 de out. 2020

- Reis, R. C. D., Rodriguez, C. L., Chalco, G. C., Lyra, K. T., Marques, L. B., Jaques, P. A., Bittencourt, I. I., & Isotani, S. (2016). “Step Towards A Model To Bridge The Gap Between Personality Traits And Collaborative Learning Roles”, *Interaction Design and Architecture(s) Journal*,
- Reis, R., Lyra, K., Reis, C., & Isotani, S. (2018) “Relato De Experiência Sobre O Uso Da Computação Desplugada Associada a uma Teoria de Aprendizagem Colaborativa”, *Anais Do Xxiv Workshop De Informática Na Escola (Wie 2018)*, 1(Cbie), 166. Disponível em: <[https://Doi.Org/10.5753/Cbie.Wie.2018.166](https://doi.org/10.5753/Cbie.Wie.2018.166)>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Resnick, M. (2017). “Jardim da Infância para a Vida Toda”
- Rodeghiero, C. C., Sperotto, R. I., & Ávila, C. M. O. (2018) “Aprendizagem Criativa E Scratch: Possibilidades Metodológicas de Inovação no Ensino Superior”, *Momento - Diálogos em Educação*, 27(1), 188–207. Disponível em: <[https://Doi.Org/10.14295/Momento.V27i1.7806](https://doi.org/10.14295/Momento.V27i1.7806)>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Rodriguez, C., Zem-lobes, A. M., Marques, L., & Isotani, S. (2015) “Pensamento Computacional: Transformando Ideias em Jogos Digitais Usando o Scratch”, *Anais Do Xxi Workshop de Informática na Escola (Wie 2015)*, 1(October), 62. Disponível em: <<https://doi.org/10.5753/Cbie.Wie.2015.62>>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Salomon, G. (1993) “Distributed Cognitions”. [S.L.]: Cambridge University Press.
- Santana, B., Araújo, L. G., Bittencourt, R. (2018) “Considerando a Motivação dos Estudantes em Experiências de Ensino-aprendizagem de Computação”, *Anais dos Workshops do vii Congresso Brasileiro de Informática na Educação (Cbie 2018)*, 1(Cbie), 500. Disponível em: <[https://Doi.Org/10.5753/Cbie.Wcbie.2018.500](https://doi.org/10.5753/Cbie.Wcbie.2018.500)>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Silva, J. B. Da (2020) “Gamificação na Sala de Aula: Avaliação Da Motivação Utilizando o Questionário Arcs”. *Revista Prática Docente*, V. 5, N. 1, P. 374–390. Disponível em: <<http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/632>>. Acesso em: 11 de out. 2020
- Silva, P., L., E. (2015) “Análise do Scratch para Ensino-aprendizagem de Lógica de Programação”, *Monografia Do Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia De Goiás*. Disponível em: <<https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/157/1/Monografia%20Final%29%20%281%29.pdf>>. Acesso em: 11 de out de 2020
- Silva, J. (2018) “Estimulando O Pensamento Computacional Com Jogos Digitais : Uma Abordagem Utilizando Scratch”, *Monografia de graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte*
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). 2. Aprendizagem Colaborativa Com Suporte Computacional: Uma Perspectiva Histórica. *Cambridge Handbook Of The Learning Sciences*, 409–426. Disponível em: <http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_Portuguese.pdf>. Acesso em: 11 de out de 2020
- Torres, P. L., Irala, E. A. F. (2014).. “Aprendizagem Colaborativa: Teoria e Prática”, In: *Coleção Agrinho*. Disponível em: < https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/2_03_Aprendizagem-colaborativa.pdf>. Acesso em: 11 de out de 2020

A importância da expectativa para a adoção de currículos baseados em competências em cursos livres de ciência de dados

Ivan Ramos Pagnossin¹, S. Isotani², B. E. Penteado³

Resumo

Apresentamos um estudo sobre a aprendizagem de ciência de dados em cursos livres. Mostramos que há uma diferença mensurável na aprendizagem de componentes relacionadas com ferramentas, quando comparada com a aprendizagem de componentes abstratas, como princípios e métodos. Especulamos que essa diferença tenha origem na expectativa do aluno em conseguir um posto de trabalho, cujos requisitos relacionam-se explicitamente com as componentes concretas. Argumentamos que esse fenômeno dificulta a adoção de currículos baseados em habilidades e competências e demonstramos que a satisfação do aluno com o curso, a relevância percebida por ele sobre os tópicos abordados e o ritmo sobre sua aprendizagem contribuem com no máximo aproximadamente 20% da aprendizagem.

Abstract

This work presents a study about learning in data science courses. We present a meaningful difference exists between the learning of concrete topics, usually related to tools, when compared to the learning of abstract topics, like methods and principles. We speculate this difference is due to the student's expectancy of getting a working position as a data scientist, whose requirements explicitly match concrete topics. We argue this phenomenon hinders the adoption of competency-based curricula. Finally, we show that students' satisfaction, perceived relevance of each topic and perceived rhythm account for, at most, approximately 20% of students learning.

¹ Pós-graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, irpagnossin@usp.br

² Seiji Isotani, USP, sisotani@icmc.usp.br

³ Bruno Elias Penteado, USP, brunopenteado@usp.br

1. Introdução

O interesse pela ciência de dados tem crescido nos últimos anos, assim como a quantidade de vagas de trabalho nessa área. Conseqüentemente, a demanda e a oferta por cursos nessa área seguem a mesma tendência. Porém, a definição de um currículo global de ciência de dados ainda não existe, haja vista a interdisciplinaridade dessa área.

Concomitantemente, a adoção da Educação baseada em competências como meio para desenvolver os quatro pilares da Educação do século XXI (aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser) e também um fenômeno global. Nesse contexto, a *International Association of Business Analytics Certification* (IABAC) tem construído um arcabouço unificado e globalizado de conhecimentos, habilidades e competências para a atuação do cientista de dados.

Apesar disso, o discurso das empresas que procuram cientistas de dados no Brasil guarda uma relação explícita com conhecimentos apenas, em especial sobre ferramentas e algoritmos, sugerindo um distanciamento de qualquer proposta baseada em competências. Isso pode dificultar, especialmente em cursos livres, o foco nas competências, pois o candidato a cientista de dados, ao confrontar os requisitos dessas vagas com as ofertas de cursos, vê mais claramente a relação com aqueles cursos que focam sua comunicação (propaganda) nesses conhecimentos.

Estamos particularmente interessados no contexto dos cursos livres, pois é nele que o primeiro autor está inserido profissionalmente. Assim, tomamos como problema de pesquisa a adoção da aprendizagem baseada em competências em cursos livres de ciência de dados. O objetivo geral é viabilizar essa empreitada e, para isso, começamos propondo um objetivo específico: averiguar se o fenômeno explicado no parágrafo anterior de fato existe.

Para isso, propusemos três hipóteses: a primeira delas afirma que a aprendizagem dos alunos em componentes explicitamente relacionadas com ferramentas é maior do que em componentes mais abstratas. A segunda hipótese é similar, mas substitui “ferramentas” por “algoritmos”.

A ideia subjacente a essas hipóteses é que as componentes abstratas, que são igualmente importantes para a composição de habilidades, são menos relevantes aos olhos dos alunos devido à ênfase que as ferramentas e algoritmos têm em anúncios de vagas de trabalho.

Finalmente, a terceira hipótese afirma que podemos utilizar a relevância de cada componente, conforme percebida pelo aluno, o ritmo das aulas e a satisfação geral do aluno com o curso como preditores da aprendizagem. Ou seja, podemos prever a aprendizagem com base nesses parâmetros. A ideia aqui é que, se ao menos uma das duas primeiras hipóteses for verdadeira, podemos esperar alguma correlação com a relevância de cada componente, conforme percebida pelo aluno, e avaliar sua importância em comparação com o ritmo do curso e a satisfação geral do aluno. Isso porque, mesmo que haja o efeito esperado, sua magnitude pode ser desprezível quando comparada com outros fatores.

Nos testamos essas hipóteses por meio de análise quantitativa sobre as respostas a pesquisas de levantamento apresentados aos alunos no final de cada aula. Começamos aprofundando o cenário apresentado nos parágrafos anteriores: primeiramente, abordamos a evolução da ciência de dados e da demanda por postos de trabalho e cursos nessa área (Seção 2). Em seguida, voltamos nossa atenção para Educação baseada em competências e sua influência em propostas globalizadas de currículos de ciência de dados (Seção 3). Depois, apresentamos detalhes do cenário de aplicação deste trabalho e a motivação para ele (Seção 4). Seguimos com as referências teóricas (Seção 5), detalhes da metodologia de desenvolvimento deste trabalho e análise (Seção 6) para, então, apresentarmos e discutirmos os resultados (Seção 7). Concluímos (Seção 8) resumindo os resultados, enfatizando as limitações a apresentando possíveis prosseguimentos.

2. Ciência de dados

De acordo com o *National Institute of Standards and Technology* (NIST), ciência de dados (*data science*, DS) refere-se à atividade de extrair conhecimento acionável de conjuntos de dados brutos utilizando processos de exploração ou formulação e teste de hipóteses [NIST Big Data Public Working Group 2015, p. 7]. Ela incorpora princípios, técnicas e métodos de diversas áreas, como ciências da computação, matemática e estatística, além de domínio da área de aplicação.

Essa área tem ganhado notoriedade desde o início deste século devido ao crescimento exponencial na geração de dados, conhecido genericamente como *Big Data*, devido principalmente ao advento da Web 2.0, por volta de 2005, e dos dispositivos móveis, em 2007. Desde então e também devido ao aumento na capacidade computacional, novas técnicas de análise, a maioria computacionais, tem sido empregue. Exemplos notáveis são as redes neurais e a inferência bayesiana.

Nos últimos anos, inúmeras ferramentas robustas de computação e análise de dados, disponibilizadas livremente, tem tornado a ciência de dados cada vez mais acessível [Hayes 2019]. Exemplos são as linguagens de programação Scala [Bugnion 2016], Python [Nagpal e Gabrani 2019], R [James et al. 2013] e, mais recentemente, Julia [McNicholas e Tait 2019]. Isso sem mencionar a abordagem Au-toML, que oferece interfaces simples para o emprego de aprendizagem de máquina sem a necessidade de programação [He, Zhao e Chu 2020].

A facilidade de acesso e a alta demanda por cientistas de dados levou, então, à oferta de cursos de ciência de dados [Hassan e Liu 2019]: no Brasil, algumas universidades, como a Univesp, a USP e a FIAP, já oferecem cursos de graduação e pós-graduação. Mas também é possível estudar gratuitamente pela Internet, nas plataformas MOOC (*Massive Open Online Courses*) como Coursera (coursera.org), EdX (edx.org) etc.

Ha também cursos livres nessa área que ganham força devido ao reconhecimento de que as universidades tradicionais já não suprem a necessidade de mão de obra qualificada em várias áreas [Zulauf 2006]. Esses cursos oferecem uma formação rápida, que varia em torno de um semestre, e visam colocar o candidato no mercado de trabalho independentemente da sua área de formação. Consulte, por exemplo, os



Figura 2.1. Anúncios de cursos livres de ciência de dados.

curso de *Data Analytics* e *Data Science* da Digital House (digitalhouse.com/br) e da Tera (somostera.com).

Porém, como esses cursos visam o mercado de trabalho, em geral a divulgação deles enfatiza não os conhecimentos, competências e habilidades que um cientista de dados precisa, mas sim as ferramentas e algoritmos utilizados por eles e que são frequentemente mencionados em vagas de emprego.

A Figura 2.1 ilustra isso: ela apresenta a propaganda de dois cursos, oferecidos na rede social Instagram. Em ambos o foco é linguagens de programação (Python, Scala e R), ferramentas de *Big Data* (Spark, Hadoop etc), aplicativos (Tableau) e bibliotecas (Pandas, SciPy etc).

Embora o domínio dessas ferramentas seja necessário, ele não é suficiente para um cientista de dados de fato produzir conhecimento acionável. Para isso são necessários, por exemplo, métodos de pesquisa, engenharia de dados, inferência estatística, dentre outros [CF-DS-Release 2019, p. 15].

Argumentamos, então, que a ênfase em ferramentas, linguagens etc na divulgação desses cursos esmorece, aos olhos dos alunos, a importância das habilidades e competências, haja vista que sua relação com as vagas de emprego não são tão explícitas como as linguagens e ferramentas.

3. Competências e habilidades

No Brasil e no mundo, a proposta de substituir os currículos tradicionalmente baseados em conteúdo por aqueles baseados em competências e habilidades tem ganhado força. Por exemplo, no Brasil a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Base Nacional Comum Curricular], homologada em 2018, “estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica”.

Essa abordagem tem sido adotada no ensino básico [Marques 2017] e superior. De fato, ela visa a empregabilidade [Butova 2015], que é também o objetivo dos cursos livres anteriormente mencionados.

Perfil/Conhecimentos Necessários:

- Raciocínio lógico
- Lógica de Programação
- Ter conhecimento em Ferramentas de Big Data (**Hadoop, Hive, Spark, R, Python, etc.**)
- Boa Comunicação
- Bom Relacionamento

LOCAL: São Paulo - Zona Sul

Requisitos

- Ambiente Unix;
- Experiência com Python, Scala, R ou Java;
- Processamento de dados distribuídos (Spark ou Hadoop);
- AWS com S3, EC2, EMR, Redshift, DynamoDB, Kinesis;
- Conhecimentos analíticos, estatísticos e de linguagens de programação;
- Disponibilidade para viagens, pois irá atuar com o time técnico de São Francisco e Singapura e eventualmente será necessário viajar para outras unidades;
- Inglês Fluente, diferencial para espanhol;
- Curso superior na área de tecnologia/ exatas.

Habilidades Obrigatórias

- Python
- AWS

Habilidades Desejáveis

- Hadoop
- Spark

Figura 3.2. Duas vagas de cientista de dados, extraídas do LinkedIn.

Por exemplo, segundo o *EDISON Data Science Framework*, algumas competências de um cientista de dados são [CF-DS-Release 2019]:

“Usar de engenharia (geral e de software) para pesquisar, projetar, desenvolver e implementar novos instrumentos e aplicações para a coleta de dados, armazenamento, análise e visualização”.

“Utilizar eficientemente uma variedade de técnicas de análise de dados, como aprendizagem de máquina, mineração de dados, análises prescritivas e preditivas, para análise complexa de dados durante todo o ciclo de vida dos dados”

Ademais, exemplos de habilidades são:

“Usar aprendizagem de máquina, tecnologia, algoritmos e ferramentas” “Projetar experimentos, desenvolver e implementar processos de coleta de dados”

Entretanto, as empresas frequentemente listam ferramentas e algoritmos como requisitos as` vagas de trabalho que publicam, ao invés das competências e habilidades necessárias para o exercício da ciência de dados. A Figura 3.2 ilustra duas vagas dessa Rea, a obtidas na plataforma LinkedIn. Nela podemos ver a menção as` mesmas ferramentas e algoritmos oferecidos pelos cursos livres.

4. Cenário e motivação

Em vista do exposto, o autor deste trabalho, que atua como coordenador na instituição educacional Digital House (digitalhouse.com/br), que por sua vez oferece cursos livres de DS e *Data Analytics* (DA), gostaria de adotar a aprendizagem baseada em competências nos cursos de ciência de dados e de *Data Analytics* (DA) sob sua responsabilidade.

Neste trabalho nos analisamos os resultados de aprendizagem nos cursos de DA e DS oferecidos pela instituição educacional mencionada, com o intuito de identificar uma possível concorrência entre os currículos baseados em competências e os incentivos do mercado de trabalho, conforme exposto nas hipóteses deste trabalho (Seção 7.1).

Conforme a definição de ciência de dados do NIST, os cursos de DA e DS

Tabela 4.1. Comparação dos cursos de DA e DS.

Curso	Objetivo	Carga horária (horas)	Curacao (semanas)	Ferramenta
DA	Inteligência de mercado	140	14	Aplicativos
DS	Produto de dados	196	19	Linguagem de programação

podem ser classificados como de ciência de dados. Porém, eles guardam semelhanças e diferenças entre si:

Data Analytics (DA): visa a inteligência de mercado (*Business Intelligence, BI*), isto é, a aplicação da ciência de dados para obter conhecimento acionável que suporte decisões estratégicas para um empreendimento. Esse curso tem carga horária de 140 horas e dura 14 semanas. Outra característica desse curso é que ele se baseia em aplicativos como Power BI, Tableau, MySQL etc.

Data Science (DS): visa o desenvolvimento de “produtos de dados”, isto é, *softwares* que automaticamente obtêm conhecimento acionável para oferecê-lo aos clientes. Esse curso tem carga horária de 196 horas, dura 19 semanas e baseia-se na linguagem de programação Python e suas extensões para análise de dados.

A Tabela 4.1 resume o que foi exposto imediatamente acima, comparando os dois cursos. Note que, atualmente, os cursos em questão *não* são baseados em competências. De fato, esse é nosso objetivo geral.

5. Referencial teórico

Nesta seção apresentamos as referências teóricas que suportam o desenvolvimento deste trabalho: começamos abordando a aprendizagem baseada em competências (Seção 5.1), com o intuito de justificar sua escolha como base para propostas de cursos de ciência de dados. Em seguida, tratamos da teoria do valor da expectativa (Seção 5.2), que utilizamos para conjecturar a razão pela qual observamos os resultados deste trabalho. Finalmente, mencionamos a aprendizagem significativa (Seção 5.3) pois, conforme nossas conclusões, pode ser utilizada para intervir num dos resultados observados.

5.1. Aprendizagem baseada em competências

Uma competência é uma coleção de habilidades e conhecimentos para realizar uma tarefa. Alternativamente, a BNCC [Base Nacional Comum Curricular] define competência como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”.

A aprendizagem baseada em competências é aquela que define objetivos de aprendizagem em termos dessas competências, que devem ser mensuráveis. Realmente, a “educação baseada em competências atualmente foca em resultados de aprendizagem e aborda o que os alunos devem aprender a *fazer*” [Butova 2015] (tra-

dução e grifo nossos).

Segundo [Butova 2015], a ideia original surgiu em 1965 com o filósofo e linguista americano Noam Chomsky, que enfatizou, no contexto linguístico, a diferença entre conhecer um idioma e saber aplicá-lo. Mais tarde essa diferença foi extrapolada para outras áreas, como a pedagogia e a filosofia.

No Brasil a adoção dessa metodologia no Ensino Básico foi oficializada por meio da BNCC, homologada em 2018, que define os conhecimentos, competências e habilidades mínimos que todos os cidadãos brasileiros devem desenvolver antes do Ensino Superior.

Embora a BNCC limite-se à Educação Básica, existe a preocupação de utilizar também essa abordagem no Ensino Superior, particularmente em resposta ao mercado de trabalho. Mais do que isso, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) defendem que a Educação para o século XXI deve desenvolver “competências globais”; os quatro pilares da Educação moderna:

(1) aprender a conhecer, (2) aprender a fazer, (3) aprender a conviver e (4) aprender a ser.

De fato, a Educação baseada em competências recorrentemente citada como um meio para resolver a crescente disparidade entre as necessidades do mercado de trabalho e o que as universidades oferecem aos seus estudantes [Zulauf 2006]:

“[No] mercado e os ambientes de trabalho, o ensino superior vem sofrendo crescente pressão para desenvolver a empregabilidade dos estudantes e tornar-se mais relevante no que diz respeito às necessidades dos empregadores.”

Concomitantemente a esse movimento, inúmeras iniciativas *ad hoc* de criar um currículo para o ensino da ciência de dados, tais como [Hassan e Liu 2019], [Anderson et al. 2014] e [Cheng e VanDeGrift 2019] tem surgido; e começam a aparecer iniciativas de unificação [Raj et al. 2019].

Uma das que merece menção é a *EDISON Data Science Framework*, desenvolvida pela IABAC, que prove uma base para a definição da profissão de cientista de dados, bem como componentes relacionados como educação, treinamento, papéis, dentre outros. Ela define três especificações:

Data Science Competence Framework (CF-DS) é o núcleo da especificação, que inclui as competências necessárias para o cientista de dados atuar no mercado de trabalho e na academia ao longo de toda sua carreira.

Data Science Body of Knowledge (DS-BoK) define áreas de conhecimento para a construção de currículos de ciência de dados que comportem as competências identificadas no CF-DS [Demchenko, Belloum e Wiktorski 2017].

Data Science Model Curriculum (MC-DS) define objetivos de aprendizagem consonantes com a CF-DS e unidades de aprendizagem associadas às unidades de conhecimento definidas no DS-BoK.

Assim, defendemos que os currículos de cursos de ciência de dados devam ser baseados em competências e habilidades. Porém, o mercado impõe dificuldade

a essa empreitada pois, ao enfatizar ferramentas nas vagas de emprego, incentiva o candidato a cientista de dados a procurar cursos que lhe deem esse *conhecimento*. Procuramos fundamentar essa suposição com base na teoria do valor da expectativa, na próxima seção.

5.2. Teoria do valor da expectativa

Em 1964, Victor H. Vroom desenvolveu a sua teoria comportamentalista do valor da expectativa [Petri], uma teoria da motivação, segundo a qual “a escolha, persistência e desempenho de indivíduos pode ser explicada por sua crença sobre quão bem ele executará uma atividade e quanto ele valoriza essa atividade”. A teoria propõe ainda que a motivação depende de três fatores:

- Resultado ou recompensa esperados, chamado de valência;
- Percepção de intensidade da relação entre o desempenho requerido e o resultado (instrumentalidade);
- Percepção do vínculo existente entre o esforço requerido e o desempenho subsequente (expectativa).

Conforme demonstraremos nos resultados deste trabalho (Seção 7), a aprendizagem percebida pelo aluno em aulas explicitamente relacionadas com ferramentas

e maior, dentro de um nível de significância de 95%, que àquela em outras aulas. Aplicamos a teoria do valor da expectativa para conjecturar que essa diferença e devida a uma maior intensidade do vínculo entre as aulas de ferramentas e as vagas de emprego (valência), levando a motivação intrínseca que promove a aprendizagem nessas aulas.

Além disso, opondo verdadeira essa conjectura, podemos ainda utilizá-la para promover a aprendizagem nas demais aulas. Para isso, propomos (1) intensificar, pelo discurso, o vínculo entre os requisitos do mercado e os objetivos das aulas, e/ou (2) desenvolver essas aulas utilizando ferramentas, se possível, o que se baseia na aprendizagem significativa, objeto da próxima seção.

5.3. Aprendizagem significativa

Aprendizagem significativa [Pelizzari et al. 2002] e a concepção cognitivista de ensino e aprendizagem proposta pelo psicólogo americano David Ausubel em 1963. O autor afirma que o fator isolado mais relevante para a aprendizagem e o conhecimento prévio do aluno. Ou seja, a aprendizagem ocorre quando novas informações se ancoram em conceitos ou proposições relevantes pré-existentes.

Desse modo, podemos ancorar a aprendizagem de componentes abstratas, isto é, que tem um vínculo fraco com a valência, na aprendizagem das componentes cujo vínculo é forte (nos quais verificamos maior aprendizagem percebida).

6. Metodologia

Nos utilizamos mineração de dados educacionais [Baker, Isotani e Carvalho 2011] para realizar análises quantitativas sobre os dados gerados pela interação contínua dos alunos com os sistemas de informação da instituição educacional. Ou seja, os

dados aqui utilizados não foram produzidos em resposta a uma pesquisa previamente planejada.

As análises foram realizadas utilizando *softwares* gratuitos: Python 3.8 com a interface JupyterLab e as bibliotecas statsmodel (modelagem estatística), scikit-learn (*machine learning*), dentre outras.

A análise e resultados deste trabalho foram desenvolvidos a partir de um conjunto de dados armazenado num arquivo no formato CSV (*comma-separated values*). Esse arquivo, por sua vez, foi construído aglomerando as respostas dos alunos a inúmeros formulários (Google Forms), um por aula, turma e curso, utilizando a linguagem de *script* Google Apps Script. Os dados originais contem identificação dos alunos e, por isso, o arquivo disponibilizado para reprodutibilidade deste trabalho (apêndice A) passou por uma etapa em que apenas removemos a identificação dos alunos, trocando por “Aluno 1”, “Aluno 2” etc.

6.1. Formulários

No final de cada uma das aulas dos cursos de DA e DS, os professores divulgaram aos alunos, diretamente e pelo canal de comunicações da turma (grupo do WhatsApp), o link para um formulário do Google Forms (único para aquela aula). Os alunos eram incentivados, mas não obrigados, a responder. Cada formulário apresentava as seguintes questões:

1. Email
2. Nome
3. “Area: quanto voce ja sabia sobre topico?”. Escala LIKERT de 1 a 5. Chamemos de q antes para referência futura.
4. “Area: E agora depois da aula quanto voce sabe sobre topico?”. Escala Likert de 1 a 5. Chamemos de q depois.
5. “Relevância: O quanto você acha que o conteúdo abordado e relevante para a sua formação?”. Escala Likert de 1 (“pouco relevante”) a 5 (“muito relevante”).
6. “Ritmo: Como você classifica o ritmo da aula de hoje?”. Escala Likert de 1 (“muito lento”) a 5 (“muito rápido”).
7. “Satisfação: O quanto você está satisfeito@ com a aula de hoje?”. Escala Likert de 1 (“pouco satisfeito@”) a 10 (“muito satisfeito@”).
8. “Se quiser fornecer algum feedback ou comentário específico use o espaço abaixo (não obrigatório)”. Discursiva. Não utilizada neste trabalho.

As questões 3 e 4 podem ser repetidas até 4 vezes (ou seja, cada aula pode apresentar até 4 tópicos), em que Area representa a microcomponente do curso (tecnologia, negócios ou estatística) e tópio e um texto escrito livremente pelo professor, que aborda um tópio da aula. Exemplos de tópio são: “Aplicabilidade da regressão logística”, “Fundamentos do MySQL” etc. (ao todo são 985 valores distintos no conjunto de dados original).

6.2. Variáveis

A variável-alvo (dependente) deste trabalho e a aprendizagem, cuja medida operacional α foi definida como o valor numérico da questão 4 subtraído do da questão

3:

$$a := d_{\text{depois}} - q_{\text{antes}} \quad (1)$$

Por exemplo, se o aluno respondeu $q_{\text{antes}} = 2$ para a questão 3 (quanto “sabe” antes da aula) e $d_{\text{depois}} = 5$ para a questão 4 (depois), então a aprendizagem foi de $5 - 2 = 3$. Desse modo, essa variável assume valores inteiros no intervalo $[-4, 4]$ e, conforme [Harpe 2015], pode ser interpretada como numérica.

As variáveis independentes são:

Relevância (questão 5). Variável categórica com cardinalidade 5.

Ritmo (6). Variável categórica com cardinalidade 5.

Satisfação (7). Variável numérica discreta.

topico . Variável categórica (texto) com cardinalidade 985.

A natureza de cada variável acima (numérica ou categórica) foi decidida com base nas recomendações de [Harpe 2015].

6.3. Coleta dos dados

Os formulários foram apresentados entre 8/abr e 7/dez/2019 para 6 turmas de DA e 4 turmas de DS, totalizando até 255 alunos e gerando 1878 observações para DA e 1763 para DS.

7. Resultados e discussão

Antes de começarmos a apresentação dos resultados, análise e discussão, revisitamos e detalhamos as hipóteses propostas (Seção 7.1). Em seguida discutimos o pré-processamento dos dados e alguns cuidados tomados (Seção 7.2). Finalmente, analisamos e discutimos os resultados associados a cada uma das hipóteses, em sequência (Seções 7.3 a 7.5).

7.1. Hipóteses

As hipóteses propostas para este trabalho foram:

Hipótese 1: a aprendizagem dos alunos de DA e DS é maior nas aulas que abordam explicitamente as ferramentas (*e.g.*, Google Analytics para DA e Python para DS), quando comparadas as aulas mais abstratas, sobre princípios, técnicas e métodos (*e.g.*, arquitetura de dados para DA e princípio de funcionamento dos algoritmos de agrupamento para DS).

Hipótese 2: a aprendizagem dos alunos de DS (não de DA) é maior nas aulas que abordam algoritmos explicitamente (*e.g.*, “MeanShift e DBSCAN”) do que naquelas com tópicos mais abstratos (*e.g.*, “o funcionamento de um neurônio”).

Hipótese 3: a relevância de cada tópico, o ritmo da aula e satisfação do aluno com o curso num dado instante de tempo são preditores que também afetam a aprendizagem.

Tabela 7.2. As primeiras linhas do conjunto de dados utilizados neste trabalho.

	turma	date	student	satisfaction	pace	relevance	component	learn
0	S0219	2019-04-18 00:00:00+03:00	Aluno 25	7.0	3.0	4.0	aplicações de clusterização de dados	1.0
1	S0219	2019-04-18 00:00:00+03:00	Aluno 25	7.0	3.0	4.0	MeanShift e DBSCAN	2.0
2	S0219	2019-04-18 00:00:00+03:00	Aluno 47	8.0	4.0	5.0	aplicações de clusterização de dados	1.0
3	S0219	2019-04-18 00:00:00+03:00	Aluno 47	8.0	4.0	5.0	MeanShift e DBSCAN	2.0
4	S0219	2019-04-18 00:00:00+03:00	Aluno 32	6.0	4.0	4.0	aplicações de clusterização de dados	1.0
5	S0219	2019-04-18 00:00:00+03:00	Aluno 32	6.0	4.0	4.0	MeanShift e DBSCAN	1.0

7.2. Pré-processamento

A primeira etapa na análise de dados foi transformar o arquivo dos dados para o padrão *tidy-data* [Wickham 2014], onde cada linha representa a resposta de um aluno para cada um dos até 4 tópicos abordados numa aula. A Tabela 7.2 ilustra as primeiras linhas desse arquivo.

Note que as duas primeiras linhas representam as respostas do “Aluno 25” ao formulário aplicado na aula de 18/abr/2019 da turma S2019. Nessa aula dois tópicos foram abordados: “aplicações de aplicações de dados” e “MeanShift e DBSCAN”. No primeiro deles a aprendizagem foi de 1 unidade (última coluna) e, no segundo, de 2 unidades.

Em vista de cada formulário poder apresentar até quatro tópicos (dois neste exemplo), as informações de satisfação (*satisfativo*), ritmo (*pace*) e relevância (*relevante*) estão duplicados. Isso significa que, ao analisarmos essas variáveis, precisamos remover essas duplicidades. Fizemos isso através de uma amostragem que selecionava, aleatoriamente, *uma* linha para cada dupla (curso, turma, aula, aluno). Por exemplo, se seleccionássemos a primeira linha, certamente ignoraríamos a segunda linha.

Esse arquivo foi posteriormente transformado:

Criamos uma coluna para identificar o curso (*course*), com valores DA ou DS, a partir da turma: aquelas que iniciam com “A” são de DA; as com “S”, são DS.

A turma foi trocada por um valor numérico sequencial arbitrário.

As colunas de satisfação, ritmo e relevância foram normalizados no intervalo [0, 10], apenas por simplicidade.

Criamos a coluna *component*, que mapeia o tópico para uma hierarquia *ad-hoc* de componentes de cada curso. Por exemplo, o tópico “Construção e execução de queries” foi mapeado para o componente “SQL/**Ferramenta**” (DA), enquanto “ARIMA. SARIMAX e Prophet” foi mapeado para “Séries temporais/**Algoritmo**” (DS). O mapeamento foi feito manualmente para os 985 tópicos presentes.

Criamos a coluna *tool* a partir da coluna *component* para identificar se aquela resposta se refere a um componente de ferramenta. O exemplo de mapeamento

Tabela 7.3. O conjunto de dados, pronto para a análise.

	course	turma	date	student	topicos	component	relevance	learn	satisfaction	pace	tool	algorithm
0	DS	6	2019-04-18	25	aplicações de clusterização de dados	Agrupamento	4	1	6	5	False	False
1	DS	6	2019-04-18	25	MeanShift e DBSCAN	Agrupamento/Algoritmo/ML	4	2	6	5	False	True
2	DS	6	2019-04-18	47	aplicações de clusterização de dados	Agrupamento	5	1	7	7	False	False
3	DS	6	2019-04-18	47	MeanShift e DBSCAN	Agrupamento/Algoritmo/ML	5	2	7	7	False	True
4	DS	6	2019-04-18	32	aplicações de clusterização de dados	Agrupamento	4	1	5	7	False	False

acima torna evidente como essa identificação foi feita. Variável categórica booleana: verdadeira para aulas sobre ferramentas.

Criamos a coluna *algorithm* a partir da coluna *component* para identificar se aquela resposta se refere a um componente de algoritmo. Variável categórica booleana: verdadeira para aulas sobre algoritmos.

A Tabela 7.3 ilustra o conjunto de dados após esse pré-processamento e já pronto para a análise.

7.3. Hipótese 1

Primeiramente vamos avaliar a hipótese 1. A estratégia é simples: para cada um dos cursos (DA e DS), vamos segmentar o conjunto de dados em dois subconjuntos, uma das aulas referentes a ferramentas; o outro com o complemento. Em seguida, aplicamos um teste de hipótese estatístico para avaliar a hipótese nula de que a média μ_f da população de todas as aulas referentes a ferramentas é igual à média $\mu_{\neg f}$ da população de todas as demais aulas. Ou seja,

$$H_0 : \mu_f = \mu_{\neg f}$$

$$H_a : \mu_f > \mu_{\neg f}$$

O conjunto de dados pré-processado já contém a informação de que um dado componente se refere a uma ferramenta ou não (coluna *tool* na Figura 7.3). Assim, podemos segmentar o conjunto de dados segundo esse critério.

Note que a hipótese 1 baseia-se na suposição de que podemos calcular a

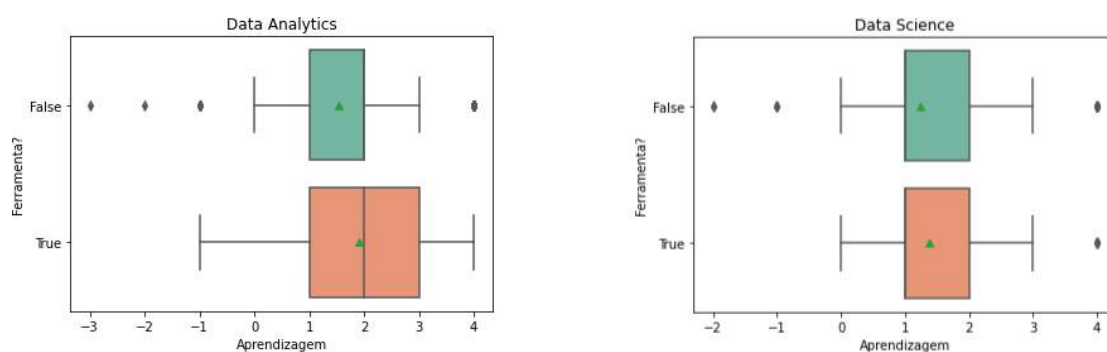


Figura 7.3. Distribuição da aprendizagem nos cursos de DA (esquerda) e DS (direita) para as aulas de ferramentas (true no eixo vertical) e as demais. Os triângulos verdes indicam a média amostral.

Tabela 7.4. Tamanho da amostra (#), média (e erro padrão) e desvio-padrão de cada subconjunto de DA (esquerda) e DS (direita).

Data Analytics				Data Science			
Ferramenta?	#	\bar{a}	s_a	Ferramenta?	#	\bar{a}	s_a
Sim	408	1,9±0,1	1,1	Sim	232	1,4±0,1	1,0
Não	1470	1,55±0,05	1,1	Não	1531	1,23±0,04	0,9

media das aprendizagens. Há décadas discute-se sobre a possibilidade de interpretar a escala Likert como variável numérica. Considerando que os valores de q_{antes} (idem para d_{depois}) guardam entre si uma relação de ordenação, a partir da qual é possível construir um espaço métrico [Barata, cap. 27], mais as recomendações de [Harpe 2015], consideramos válido assumir que a (equação 1) é de fato numérica e que, por isso, \bar{a} , μ_f e μ_{-f} existem.

A Figura 7.3 representa a distribuição dos valores de aprendizagem a para os subconjuntos: *true* refere-se às aulas de ferramenta.

A Tabela 7.4 apresenta as médias, desvio-padrão e erro-padrão da média (nível de significância de 5%) para cada um dos subconjuntos dos cursos de DA e DS. Vemos, por exemplo, que para DA a media amostral de aprendizagem nas aulas de ferramentas é de $1,9 \pm 0,1$, ou seja, ela reside no intervalo $[1,8;2,0]$ com confiança de 95%, que não contém a media da aprendizagem nas demais aulas. Observação análoga pode ser feita para DS, à direita na tabela. Esse resultado é um indício de que realmente há uma diferença entre as médias populacionais, mas para fazermos essa afirmação precisamos do teste t.

Antes de efetuarmos o teste da hipótese 1, vamos checar se ambos os subconjuntos apresentam distribuição normal. Para isso utilizamos o teste de Lilliefors com nível de significância de 5% (valor-padrão na literatura). O resultado é um valor- p bastante inferior ao nível de significância, o que significa que a distribuição *não* é normal. Apesar disso, segundo [Triola 2015, p. 259] é possível realizar o teste t a seguir mesmo que a amostra não provenha de uma distribuição normal, desde que a amostra tenha tamanho maior do que 30, que é o nosso caso: o menor dos subconjuntos tem 232 observações.

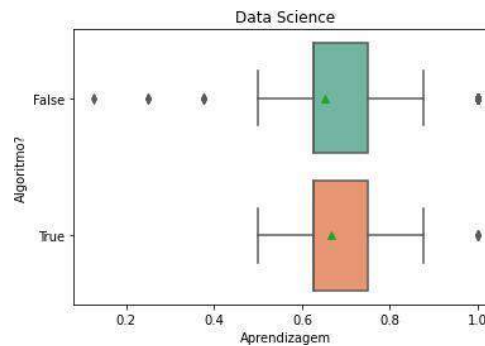
Executamos o teste t de duas amostras independentes com populações cuja variância é desconhecida. Para DA obtivemos valor- $p \approx 4 \times 10^{-8}$ com a estatística t positiva: veja a Tabela 7.5. Isso significa que a probabilidade de observarmos uma distribuição amostral com a media $\bar{a} = 1,9 \pm 0,1$, sob a suposição de que essa amostra tem origem numa população cuja media $\mu_f = 1,55 \pm 0,05$, e da ordem de 4×10^{-8} . Ou seja, é improvável. Na verdade, é mais improvável do que o que originalmente escolhemos aceitar, o nível de significância de 5%. Logo, podemos rejeitar H_0 e afirmar que de fato $\mu_f > \mu_{-f}$.

Em palavras, os alunos aprendem mais nas aulas referentes a ferramentas do que nas demais aulas de DA.

Análise análoga pode ser feita para DS (Tabela 7.5): o valor p é inferior ao

Tabela 7.5. Resultado do teste da hipótese 1 nos cursos DA e DS.

Curso	Valor p	Estatística t
DA	$< 10^{-11}$	7,24
DS	0,03	2,13

**Figura 7.4. Distribuição da aprendizagem nos cursos de DS para as aulas de algoritmos (true no eixo vertical) e as demais.**

nnível de significância e a estatística t é positiva, significando que também para DS os alunos aprendem mais nas aulas referentes a ferramentas do que nas demais.

A luz da teoria do valor da expectativa, podemos argumentar que as aulas de ferramentas oferecem aos alunos uma relação explícita (instrumentalidade) com as demandas de vagas de postos de trabalho, de modo que a expectativa de obter um emprego (valência) promove no aluno motivação intrínseca para aprender. Essa relação não é tão evidente nas demais aulas, levando a uma instrumentalidade menor e, por conseguinte, menor motivação para aprender.

Essa aprendizagem aprimorada nas aulas de ferramentas pode ser, ainda, um efeito do chamado condicionamento operante [Petri], uma abordagem comportamentalista da motivação: a utilização das ferramentas leva a resultados concretos que, por sua vez, motivam aprendizagens subsequentes.

Independentemente do processo cognitivo, intangível a experiência, o fato é que há diferença. Isso sugere que podemos utilizar essa motivação nas demais aulas. Duas possibilidades nos ocorrem: (1) desenvolver as demais aulas utilizando as ferramentas, se possível (aprendizagem significativa); e (2) tornando evidente, por discurso, a relação com os requisitos do mercado (teoria do valor da expectativa).

7.4. Hipótese 2

A verificação da hipótese 2 é similar à primeira, exceto que dessa vez segmentamos os dados em aulas que envolvem explicitamente algoritmos ou não. Na Seção 7 nós mostramos como essas aulas foram identificadas (coluna *algorithm* do conjunto de dados), restando agora executar a segmentação e o teste t .

A Figura 7.4 e a Tabela 7.6 apresentam a distribuição da aprendizagem das aulas de ferramentas e das demais do curso de DS.

Tabela 7.6. Tamanho da amostra (#), média e desvio-padrão da aprendizagem em DS.

Algoritmo?	#	\bar{a}	s_a
Sim	110	1,3 ± 0,2	0,88
Não	1653	1,25 ± 0,04	0,88

Tabela 7.7. Estatísticas de teste da hipótese 2.

Curso	Valor p	Estatística t
DS	0,41	0,83

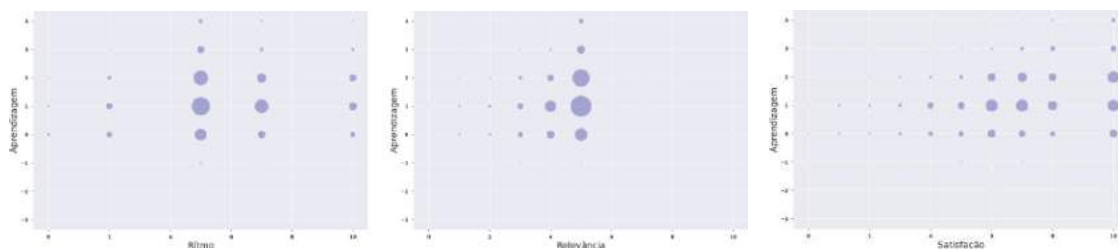


Figura 7.5. Bubble-plot da aprendizagem em função de cada um dos preditores.

O curso de DA não tem ênfase em algoritmos. Por isso não propusemos fazer teste análogo nele. De fato, podemos verificar no conjunto de dados que a quantidade de aulas com o atributo *algorithm = true* é zero.

Note, na Tabela 7.6, que a média amostral das aulas de algoritmo reside no intervalo [1, 1; 1, 5], que envolve a média amostral das demais aulas. Além disso, os desvios-padrão são similares. Isso evidencia que as duas amostras têm origem na mesma população. Porém, apenas o teste t nos permitirá afirmar.

Ao efetuarmos o teste de hipótese, obtivemos valor- p de 41%. Ou seja, a probabilidade de observarmos a média $1,3 \pm 0,2$ numa amostra de uma população com média $1,25 \pm 0,04$ e de 41%, acima do nível de significância de 5% assumido. Logo, podemos afirmar que as duas amostras advêm da mesma população. Consequentemente, *não* há diferença de aprendizagem entre as aulas de algoritmos e as demais.

Utilizando novamente a teoria do valor da expectativa para interpretar esse resultado, isso significa que a instrumentalidade das componentes relacionadas a algoritmos é equivalente aquela associada às demais aulas. Ou seja, o aluno não vê distinção entre essas aulas e, com isso, apresenta o mesmo nível de motivação para aprender.

7.5. Hipótese 3

Agora voltamos nossa atenção para a possível relação entre a aprendizagem e a satisfação, ritmo e relevância reportados pelos alunos.

O argumento aqui é baseado na aprendizagem individualizada: o ritmo, que pode ser completamente controlado pelo aluno nessa abordagem, oferece vantagem para a aprendizagem. E como temos informações extras sobre a satisfação e a relevância, vamos considerá-las também como critérios de comparação.

Tabela 7.8. Métricas de qualidade dos vários algoritmos de regressão aplicados a DS.

Algoritmo	Linear?	RMSE	MAE	R^2
XGBoost	Nao	0,769	0,581	0,193
<i>Random Forest</i>	Nao	0,772	0,594	0,186
Arvore de decisao	Nao	0,775	0,596	0,181
Adaboost	Nao	0,806	0,629	0,113
<i>ElasticNet</i>	Sim	0,819	0,640	0,083
SVR	Nao	0,835	0,612	0,048

Tabela 7.9. R^2 e \bar{R}^2 para o algoritmo XGBoost aplicado a DA e DS.

Relevância	Ritmo	Satisfação	Data Science		Data Analytics	
			R^2	\bar{R}^2	R^2	\bar{R}^2
C	C	C	0,193	0,191	0,213	0,211
	C	C	0,125	0,120	0,184	0,183
C		C	0,115	0,114	0,147	0,146
		C	0,075	0,074	0,130	0,130
C	C		0,071	0,070	0,096	0,095
C			0,052	0,051	0,019	0,018
	C		0,014	0,014	0,076	0,075

Como a aprendizagem a e uma variável numérica, temos em mãos um problema de regressão. Argumentamos que uma abordagem classificatória também e possível, desde que se tome o cuidado de garantir a integridade do espaço amostral de a , o intervalo $[-4, 4]$. Porém isso ficara para trabalhos futuros.

O modelo de regressão mais simples e o linear. Porém, uma análise visual dos gráficos de aprendizagem em função de cada um dos preditores não torna evidente qualquer possível relação linear (fig. 7.5). Então experimentamos outros algoritmos de regressão, conforme apresentado na Tabela 7.8.

O conjunto de dados usado para as regressões foi extraído do conjunto completo (Figura 7.3), tomando o cuidado de que um dado aluno não estivesse presente

Tabela 7.10. Métricas de desempenho dos vários algoritmos de regressão aplicados a DA.

Algoritmo	Linear?	RMSE	MAE	R^2
XGBoost	Nao	0,958	0,760	0,213
Arvore de decisão	Nao	0,958	0,762	0,212
<i>Random Forest</i>	Nao	0,959	0,770	0,210
Adaboost	Nao	0,983	0,801	0,170
<i>ElasticNet</i>	Sim	0,985	0,793	0,167
SVR	Nao	0,994	0,797	0,152

mais do que uma vez. Fizemos esse tratamento com o intuito de evitar correlação entre os exemplos.

Em seguida, aplicamos cada um dos algoritmos a 70% dos exemplos no conjunto de dados (conjunto de treinamento), explorando sistematicamente o espaço de hiper parâmetros à procura de um mínimo global no erro quadrático medido da regressão.

O melhor índice de determinação, calculado sobre os 30% exemplos restantes (conjunto de teste), foi $R^2 \approx 0,193$ para o modelo XGBoost, composto por um conjunto de árvores de decisão simples [Friedman 2001]. Isso significa que nosso melhor modelo é capaz de explicar apenas 19% das variações na aprendizagem, a partir dos preditores propostos. Embora seja baixo, podemos argumentar que a aprendizagem sofre maior influência de outros parâmetros mais importantes, que não temos acesso aqui, como a metodologia de aprendizagem, a qualidade das atividades e conteúdo proposto etc.

Agora que sabemos que o modelo XGBoost obteve melhor desempenho, podemos experimentar variar os preditores: efetuamos a regressão considerando como preditores as combinações de um, dois e três preditores. Nesse caso, a métrica mais relevante é o \bar{R}^2 , que pondera o índice de determinação pela quantidade de preditores. Por exemplo, para dois modelos com o mesmo R^2 , o primeiro com um e o segundo com dois preditores, o melhor modelo é aquele com maior \bar{R}^2 .

Os resultados desse experimento estão na Tabela 7.9, ordenados por R^2 e \bar{R}^2 . Concluímos que o melhor modelo é de fato o que utiliza todos os três preditores propostos: satisfação, relevância e ritmo.

A mesma análise pode ser feita para DA, o que nos leva inicialmente à escolha do algoritmo, conforme ilustra a Tabela 7.10. Curiosamente, nesse caso o algoritmo de árvore de decisão obteve melhor desempenho que o *random forest* (o oposto para DS). Ainda assim, novamente o melhor (maior R^2) algoritmo foi o XGBoost; porém com R^2 similar ao caso de DS.

Em seguida variamos os preditores e obtemos os resultados apresentados na Tabela 7.9. O resultado é similar ao de DS: o modelo que utiliza todos os preditores é o melhor.

Resumindo, para DA e DS o melhor modelo XGBoost utilizando os três preditores propostos consegue explicar apenas aproximadamente 20% das variações observadas (hipótese 3). Ainda assim, o fato de R^2 ser demasiadamente baixo torna essa conclusão duvidosa.

8. Conclusão

Neste trabalho nós avaliamos a influência da expectativa do aluno (de obter um posto de trabalho como cientista de dados) na sua aprendizagem e como isso pode ser incongruente com propostas de adotar currículos baseados em competências e habilidades em cursos livres de ciência de dados. Avaliamos ainda como a satisfação do aluno com o curso, a relevância percebida por ele sobre os tópicos abordados e o

ritmo de o curso também inferirem na aprendizagem.

Concluimos que nas aulas de ferramentas de ciências de dados os alunos apresentam maior aprendizagem, possivelmente devido à relação explícita delas com os requisitos de vagas de trabalho. Esse resultado sugere duas estratégias para aprimorar a aprendizagem nas demais aulas: (1) desenvolvê-las utilizando as ferramentas (aprendizagem significativa) e (2) tornando mais evidente a relação dessas aulas com os requisitos do mercado (teoria do valor da expectativa). Concluimos ainda que efeito análogo *não* acontece para as aulas de algoritmos.

Finalmente, demonstramos o ritmo do curso, a relevância dos tópicos abordados e a satisfação com o curso são capazes de explicar no máximo 20% da aprendizagem. Esse resultado é inconclusivo, mas sugere um prosseguimento: decompor a satisfação nas suas componentes, propondo novos experimentos com os alunos.

Referencias

- [Anderson et al. 2014]ANDERSON, P. et al. An undergraduate degree in data science: Curriculum and a decade of implementation experience. In: *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2014. (SIGCSE '14), p. 145–150. ISBN 9781450326056. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2538862.2538936>>.
- [Baker, Isotani e Carvalho 2011]BAKER, R. S. J. d.; ISOTANI, S.; CARVALHO, A. M. J. B. d. Mineração de dados educacionais: oportunidades para o brasil. *Revista Brasileira de Informatica na Educa,cao*, v. 19(2), 2011.
- [Barata]BARATA, J. C. A. *Notas para cursos de Fisica-Matematica*. [s.n.]. Disponível em: <denebola.if.usp.br/jbarata/Notas_de_aula/notas_de_aula.html>.
- [Base Nacional Comum Curricular]BASE Nacional Comum Curricular. Disponível em: <basenacionalcomum.mec.gov.br>.
- [Bugnion 2016]BUGNION, P. *Scala for Data Science*. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2016.
- [Butova 2015]BUTOVA, Y. the History of Development of Competency-Based Education. *European Scientific Journal*, v. 7881, n. June, p. 1857–7881, 2015. Disponível em: <<http://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/5728/5535>>.
- [CF-DS-Release 2019]CF-DS-RELEASE, E. Data Science Competence Framework (CF-DS). 2019. Disponível em: <<https://www.iabac.org/g-standards/IABAC-EDSF-CFDS-R2.pdf>>.
- [Cheng e VanDeGrift 2019]CHENG, H.; VANDEGRIFT. Course models for teaching data science. In: LU, B.; TUTTLE, S. (Ed.). *The journal of computing sciences in colleges*. [S.l.: s.n.], 2019. v. 35, n. 1.
- [Demchenko, Belloum e Wiktorski 2017]DEMCHENKO, Y.; BELLOUM, A.; WIKTORSKI, T. Data Science Body of Knowledge. n. July, 2017. Disponível em:

<http://edison-project.eu/sites/edison-project.eu/files/filefield_paths/edison_cf-ds-release2-v08_0.pdf>.

[Friedman 2001]FRIEDMAN, J. H. Greedy function approximation: A gradient boosting machine. *Annals of Statistics*, 2001. Disponível em: <<https://projecteuclid.org/euclid.aos/1013203451>>.

[Harpe 2015]HARPE, S. E. How to analyze likert and other rating scale data. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, v. 7, p. 836–850, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877129715200196>>.

[Hassan e Liu 2019]HASSAN, I. B.; LIU, J. Data science academic programs in the u.s. *J. Comput. Sci. Coll.*, Consortium for Computing Sciences in Colleges, Evansville, IN, USA, v. 34, n. 7, p. 56–63, abr. 2019. ISSN 1937-4771.

[Hayes 2019]HAYES, B. *Programming languages most used and recommended by Data Scientists*. 2019. Disponível em: <<https://businessoverbroadway.com/2019/01/13/programming-languages-most-used-and-recommended-by-data-scientists/>>.

[He, Zhao e Chu 2020]HE, X.; ZHAO, K.; CHU, X. Automl: A survey of the state-of-the-art. *Knowledge-Based Systems*, p. 106622, 2020. ISSN 0950-7051. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950705120307516>>.

[James et al. 2013]JAMES, G. et al. *An introduction to Statistical Learning with applications in R*. [S.l.: s.n.], 2013.

[Marques 2017]MARQUES, C. A. e Simone Cavalheiro e Adriana Bordini e M. O pensamento computacional por meio da robotica no ensino basico - uma revisao sistematica. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simposio Brasileiro de Informatica na Educa,cao - SBIE)*, v. 28, n. 1, p. 82, 2017. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7537>>.

[McNicholas e Tait 2019]MCNICHOLAS, P. D.; TAIT, P. A. *Data Science with Julia*. [S.l.]: CRC Press, 2019.

[Nagpal e Gabrani 2019]Nagpal, A.; Gabrani, G. Python for data analytics, scientific and technical applications. In: *2019 Amity International Conference on Artificial Intelligence (AICAI)*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 140–145.

[NIST Big Data Public Working Group 2015]NIST Big Data Public Working Group. NIST Special Publication 1500-1 - NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 1, Definitions. *NIST Special Publication*, v. 1, p. 32, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.6028/NIST.SP.1500-1>>.

[Pelizzari et al. 2002]PELIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo ausubel. *Rev. PEC*, Curitiba, v. 1, p. 37–42, 2002. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>.

[Peng 2011]PENG, R. D. Reproducible research in computational science. *Science*, v. 334, p. 1226–1227, 2011.

[Petri]PETRI, H. L. *Behavioristic Approaches To Motivation*. Britannica Books. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/motivation/Behavioristic-approaches-to-motivation>>.

[Raj et al. 2019]RAJ, R. K. et al. Data science education: Global perspectives and convergence. In: . New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2019. (ITiCSE '19), p. 265–266. ISBN 9781450368957. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3304221.3325533>>.

[Triola 2015]TRIOLA, M. F. *Introdução à estatística*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

[Wickham 2014]WICKHAM, H. Tidy data. *The Journal of Statistical Software*, v. 59, 2014. Disponível em: <<http://www.jstatsoft.org/v59/i10/>>.

[Zulauf 2006]ZULAUF, M. Ensino superior e desenvolvimento de habilidades para a empregabilidade: explorando a visão dos estudantes. *Sociologias*, 2006. ISSN 1517-4522.

A. Reproducible research

A análise de dados apresentada neste trabalho segue princípios de *reproducible research* [Peng 2011]. Isso significa que ela pode ser reproduzida utilizando os arquivos disponibilizados no seguinte repositório Git:

<http://github.com/irpagnossin/tcc-cae-icmc-usp>

Perspectivas mundiais sobre a realidade aumentada nos anos iniciais da educação básica

Janaina Schlickmann Klettemberg¹, Romero Tori², Camila Maldonado Huanca³

Resumo

A realidade aumentada possibilita a interação simultânea de objetos reais e virtuais em um ambiente do mundo real. Seus recursos podem ser utilizados para auxiliar o processo educacional devido ao caráter inovador, interativo e pela capacidade de experimentação e contextualização proporcionada. O objetivo desta revisão integrativa foi investigar as perspectivas mundiais sobre o uso de realidade aumentada nos anos iniciais da educação básica. Os 55 artigos incluídos estudaram a realidade aumentada utilizada por crianças em idade escolar entre 6 e 11 anos. Constatou-se que a realidade aumentada possui potencial de melhorar os processos de ensino e aprendizagem, possibilitando melhora da aquisição do conhecimento, motivação, interação e engajamento.

Palavras-chave: Realidade aumentada, educação, anos iniciais, educação básica.

Abstract

Augmented reality allows simultaneous interaction of real and virtual objects in a real world environment. Its resources can be used to assist the educational process due to its innovative, interactive character and the ability to experiment and provide context. The aim of this integrative review was to investigate the global perspectives on the use of augmented reality in the early years of elementary education. The 55 articles included studied the augmented reality used by schoolchildren aged 6 to 11 years. It was found that augmented reality has the potential to improve the teaching and learning processes, enabling improvement in the acquisition of knowledge, motivation, interaction and engagement.

Keywords: Augmented Reality, education, elementary education.

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, jana_schlickmann@hotmail.com.

2 Romero Tori, USP, tori@usp.br.

3 Camila Maldonado Huanca, USP, camila.huanca@usp.br.

1. Introdução

A educação é uma teia complexa de processos que se estabelecem na relação dialética entre sujeitos que se relacionam com outros e com o mundo. Nessa complexidade, a busca por recursos e metodologias pautadas no protagonismo do educando são essenciais para melhorar a qualidade do ensino no mundo.

Os recursos tecnológicos têm demonstrado grande eficácia nos processos de ensino e aprendizagem. Conforme Tajra (2019), a tecnologia educacional pretende transformar o processo de aprendizagem em algo mais dinâmico e interativo, provocando mudanças sociais, culturais e econômicas, e também reestruturando a educação e o papel do professor.

A realidade aumentada (RA) é um exemplo de recurso tecnológico que pode ser utilizada no contexto educativo e, juntamente a uma abordagem pedagógica inovadora, melhorar processos de ensino e aprendizagem. O efeito de RA pode ser obtido por meio de diversas tecnologias, de um simples smartphone a sofisticados óculos que projetam imagens holográficas a frente de quem os usa, e permite o enriquecimento do mundo real com elementos virtuais interativos. Conforme Azuma *et al* (2001), a RA é definida como um sistema capaz de complementar o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço. Quando o usuário está em um ambiente real e consegue interagir com elementos virtuais devidamente registrados tridimensionalmente no espaço físico real, concebemos que está ocorrendo a RA. Assim, a RA combina objetos reais e virtuais no ambiente real; possui interatividade e é aplicada aos sentidos humanos. Essas três características são fundamentais para a caracterização de um sistema ou aplicação de RA (AZUMA *et al*, 2001). Pode-se dizer, portanto, que a RA complementa o mundo real adicionando sons, imagens, vídeos, objetos e enriquecendo a experiência do usuário (KIRNER; SISCOOTTO, 2007).

Desde o século XVII, já existia a ideia de aumentar a realidade com recursos, como espelhos e lentes. Mas foi somente em 1968 que houve a criação do primeiro protótipo de dispositivo que permitia juntar imagens geradas por um computador no formato tridimensional a imagens reais (TORI; HOUSSEL, 2018). Desde a década de 1990, a RA tem se disseminado e recebido investimentos de diversas áreas: entretenimento, engenharias, saúde e educacionais.

Algumas características observadas na RA contribuem para a melhora na aprendizagem dos alunos, como: interatividade, experimentação, ambiente seguro, contextualização de conceitos abstratos, percepção, motivação e engajamento (TORI; HOUSSEL, 2018).

Com a RA fica mais fácil promover a aprendizagem ativa e, por esse motivo, há sucesso quando é possibilitado ao aluno que ele experimente e interaja com o objeto do conhecimento (BACICH; MORIN, 2018). Através da RA, o aluno pode experimentar viagens espaciais, fazer tentativas seguras de experimentos científicos, bem como visualizar e manusear objetos não fornecidos com facilidade nas escolas. A RA amplia as possibilidades de visualização, interação e imersão dos conteúdos escolares.

Além disso, diversos aspectos emocionais e psicológicos são atendidos com o uso da RA. Utilizando a RA como recurso pedagógico, a interatividade aumenta e, conseqüentemente, a motivação e o engajamento. Sendo assim, a RA apresenta-se como um excelente recurso pedagógico inovador, contribuindo no processo de ensino e

aprendizagem, atendendo e resolvendo conflitos emocionais encontrados no espaço educativo, como engajamento e motivação, e conseqüentemente favorecendo a aprendizagem dos educandos.

2. Objetivos

A revisão relatada neste artigo teve por objetivo investigar as abordagens de uso da RA como recurso pedagógico nos anos iniciais da educação básica, compreendidos entre anos escolares do 1º ao 5º do ensino fundamental. O enfoque foi nas práticas pedagógicas exitosas que fizeram uso dessa tecnologia no Brasil e no mundo.

Esta pesquisa justifica-se pela busca, em referências bibliográficas, de cenários que utilizam a RA especificamente nos anos iniciais da educação básica. Ao abordar os cenários de usos, a pesquisa pretende criar uma fonte de conhecimento extremamente válida que faz comparativos entre países, uso em cada área do conhecimento, aspectos tecnológicos, recursos para implementação e a constatação da aquisição do conhecimento.

3. Metodologia

Para alcançar os objetivos da pesquisa aqui relatada foi utilizado o método de revisão integrativa da literatura, seguindo seis etapas distintas (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008): elaboração da pergunta norteadora; busca ou amostragem na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos incluídos; discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa (GANONG, 1987).

Com relação às bases de pesquisa, foram delimitadas aos Periódicos Capes⁴, Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)⁵, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)⁶, ERIC – Institute of Education Sciences⁷, IEEE⁸ e SCOPUS⁹.

É importante salientar que os anos iniciais da educação básica diferem em nomenclatura nos diversos países. Contudo, é consenso que os anos iniciais correspondem a faixa etária dos educandos que vai dos 6 aos 11 anos de idade, seguindo principalmente a Classificação Internacional Normalizada da Educação (ISCED).

Em virtude da variedade de nomenclaturas que delimitam os anos iniciais da educação básica em diversos países e buscando uma grande captação de trabalhos publicados, foram utilizadas as palavras-chave: realidade aumentada e educação, e seus respectivos em inglês, combinadas a descritores diversos, sendo eles educação básica, anos/séries iniciais, ensino fundamental, augmented reality, elementary school, elementary education, primary school, primary education e grade 1, 2, 3, 4 e 5.

4 <https://www.periodicos.capes.gov.br>

5 <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/search>

6 <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/index>

7 <https://eric.ed.gov/>

8 <https://www.ieee.org/>

9 <https://www.scopus.com/>

Foram incluídos artigos com texto integral disponíveis de forma eletrônica e gratuita; com presença de alguma das palavras-chave mencionadas na pesquisa no título e/ou resumo; e compatibilidade com os objetivos desta revisão integrativa. Os artigos excluídos não corresponderam ao nível de ensino em análise (crianças em idade escolar de 6 a 11 anos de idade); abordaram alguma das modalidades específicas da educação (Educação Escolar Indígena; Educação Especial; Educação do Campo; Educação Escolar Quilombola; Educação de Jovens e Adultos e Educação Profissional); ou eram estudos secundários (revisão teórica ou mapeamento).

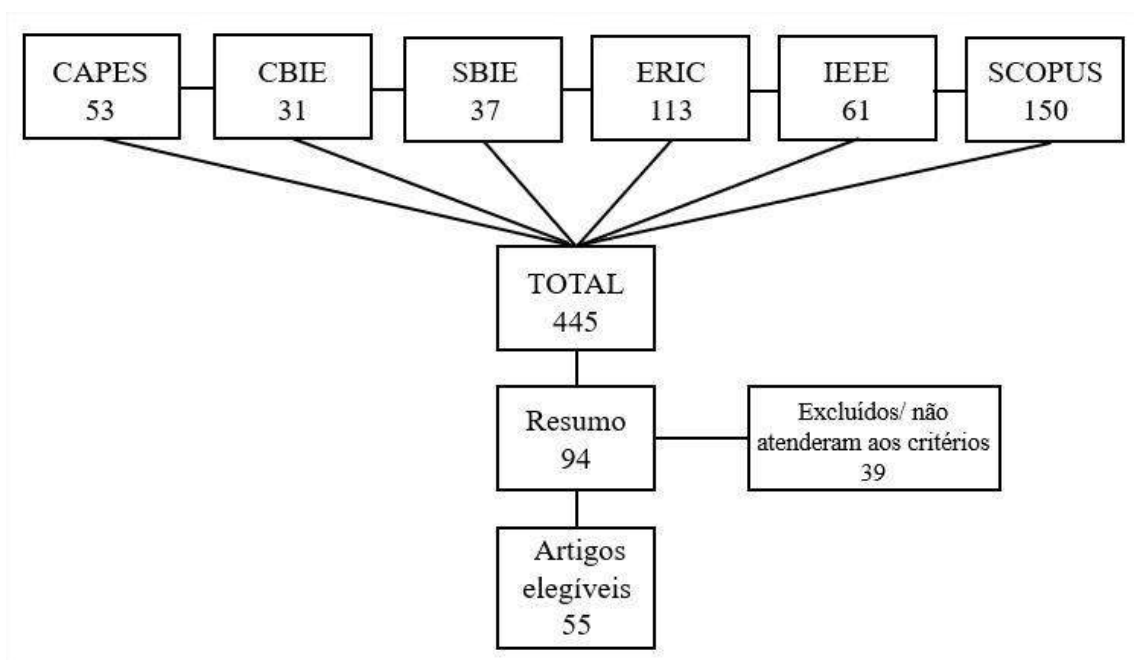
O processo de busca ocorreu nos meses de junho e julho de 2020.

4. Resultados

De início, fazendo busca livre com os termos descritos anteriormente, foram encontrados quatrocentos e quarenta e cinco artigos, dos quais, utilizando os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados noventa e quatro artigos nas seis bases de dados relatadas. Seguindo os protocolos da revisão integrativa, foi realizada a análise crítica dos estudos chegando ao total de cinquenta e cinco artigos no portfólio final.

O fluxograma 4.1 detalha o processo de seleção documental.

Fluxograma 4.1. Processo de seleção documental



Após a leitura dos artigos selecionados, foram extraídos os dados principais e agrupados por assuntos similares. A tabela 4.1 apresenta todos os artigos selecionados.

Tabela 4.1. Artigos selecionados

Nº	Título	Autor	Ano
D1	Um software educacional para apoio ao ensino de frações utilizando realidade aumentada	SILVA, T.R.; LEMOS, B.M. and CARVALHO, C.V.A	2014
D2	Use of augmented reality in social sciences as educational resource	TOLEDO- MORALES, P.; SANCHES-GARCIA, J.M.	2018
D3	Incidencia de la realidad aumentada en la enseñanza de la historia una experiencia en tercer curso de educación primaria	CASADO, E.M.P; GUTIÉRREZ, R.C. and SOMOZA, J.A.G.C.	2018
D4	Adoletras: Um jogo de Realidade Aumentada para auxiliar no processo de Alfabetização	SILVA,T.S.C.; SILVA, A.S.C. and MELO, J.C.B.	2017
D5	Aplicação de Realidade Aumentada Móvel para Apoio ao Ensino de Crianças	CAVALCANTE, R.S. <i>et al.</i>	2016
D6	Desenvolvimento de um Jogo Educacional sobre a Classificação dos Animais usando Realidade Aumentada Online	FLAUZINO, F.S.; KIRNER, C.	2013
D7	Realidade Aumentada aliada aos Materiais Didáticos na Educação Básica	GOTARDO, R. <i>et al.</i>	2013
D8	Jogo de Realidade Aumentada para Auxiliar no Aprendizado Infantil	OLIVEIRA, B.M.; ZORZAL, E.R.	2013
D9	Banda da Floresta	CARNEIRO, R.; SILVA, R.T.	2016
D10	Tracking visualization of 3 dimensional object natural science learning media in elementary school with markerless augmented reality based on android	HENDAJANI, F. <i>et al.</i>	2019
D11	Effects of gender and different augmented reality learning systems on English vocabulary learning of elementary school students	HSU, T.C.	2019
D12	3D animation model with augmented reality for natural science learning in elementary school	HENDAJANI, F. <i>et al.</i>	2018
D13	The Effect of Augmented Reality on Spatial Visualization Ability of Elementary School Student	PHON, D.N.A/L. E. <i>et al.</i>	2019
D14	Enhancing Elementary School Students' Abstract Reasoning in Science Learning through Augmented Reality-Based Interactive Multimedia	SYAWALUDIN, A.; GUNARHADI and RINTAYATI, P.	2019

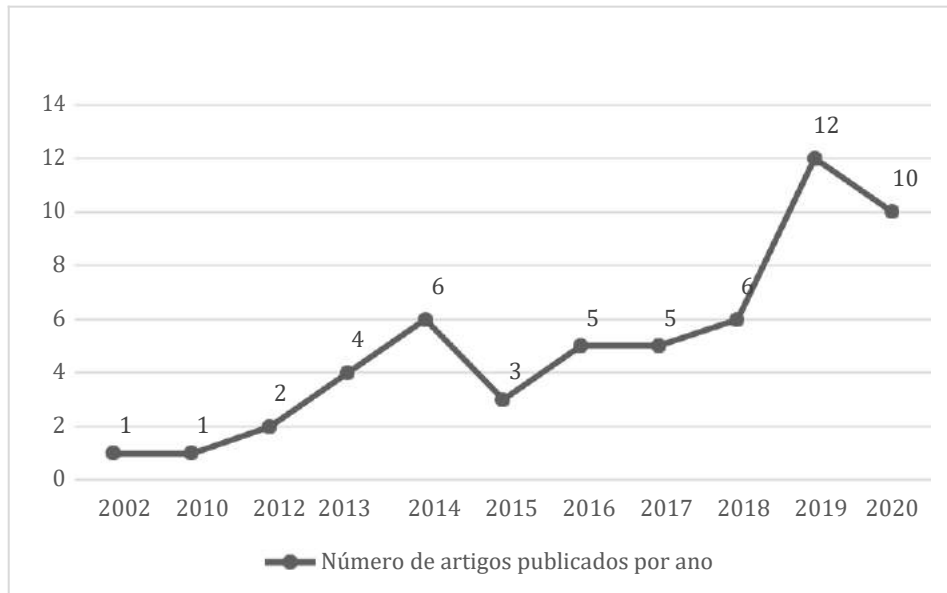
D15	Comparing reading comprehension between children reading augmented reality and print storybooks	DANA EI, D. <i>et al.</i>	2020
D16	Challenges and Prospects of Virtual Reality and Augmented Reality Utilization among Primary School Teachers: A Developing Country Perspective	ALALWAN, N. <i>et al.</i>	2020
D17	Geometry learning tool for elementary school using augmented reality	PURNAMA, J.; ANDREW, D. and GALINIUM, M.	2014
D18	An Educational Augmented Reality Application for Elementary School Students Focusing on the Human Skeletal System	KOUZI, M.E.; MAO, A. and ZAMBRANO, D.	2019
D19	Discovering educational augmented reality math applications by prototyping with elementary-school teachers	RADU, I.; McCARTHY, B. and KAO, Y.	2016
D20	Augmented Reality for Science Instructional Media in Primary School	MAIJARERN, T.; CHAIWUT, N. and NOBNOP, R.	2018
D21	MOW: Augmented Reality game to learn words in different languages: Case study: Learning English names of animals in elementary school	BARREIRA, J. <i>et al.</i>	2012
D22	Implementation of Augmented Reality Technology in Natural Sciences Learning of Elementary School to Optimize the Students' Learning Result	FAKHRUDIN, A.; YAMTINAH, S. and RIYADI.	2017
D23	"Helping Nemo!"--Using Augmented Reality and Alternate Reality Games in the Context of Universal Design for Learning	STYLIANIDOU, N. <i>et al.</i>	2020
D24	The Effectiveness of Turtle Mobile Learning Application for Scientific Literacy in Elementary School	WINARNI, E. W.; PURWANDARI, E. P.	2019
D25	Investigating the Role of Augmented Reality Technology in the Language Classroom	SOLAK, E.; CAKIR, R.	2015
D26	Augmented Reality and MS-Kinect in the Learning of Basic Mathematics: KARMLS Case	LOZADA-YÁNEZ, R.; LA-SERNA-PALOMINO, N. and MOLINA-GRANJA, F.	2019
D27	Musical Peddy-Paper: A Collaborative Learning Activity Supported by Augmented Reality	GOMES, J.D.C. <i>et al.</i>	2014
D28	Delivering Educational Multimedia Contents through an Augmented Reality Application: A Case Study on Its Impact on Knowledge Acquisition and Retention	PÉREZ-LÓPEZ, D.; CONTERO, M.	2013

D29	A Preliminary Study of the Influence of Game Types on the Learning Interests of Primary School Students in Digital Games	CHEN, M-B. <i>et al.</i>	2020
D30	Developing an interactive augmented reality system as a complement to plant education and comparing its effectiveness with video learning	CHANG, R-C; CHUNG, L-Y and HUANG, Y-M.	2014
D31	Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. Interactive Learning Environments	HWANG, G-J <i>et al.</i>	2016
D32	Evaluation of AR embedded physical puzzle game on students' learning achievement and motivation on elementary natural Science	LU, S-J <i>et al.</i>	2020
D33	"I Almost Wanted to Touch It": Flow and Learning in Game-Based History Education with Augmented Reality for Early Elementary Students	OLTMAN, J.L.; HAMMOND, T.C.	2017
D34	To use augmented reality or not in formative assessment: a comparative study	BHAGAT, K. K. <i>et al.</i>	2019
D35	A kinect-based system for learning chinese cultural festivals	CHANG, Y-H.; LIN, Y-K.	2014
D36	A Study of Campus Butterfly Ecology Learning System based on Augmented Reality and Mobile Learning	TARNG, W.; OU, K- L.	2012
D37	A Study on Integrating Augmented Reality Technology and Game-based Learning Model to Improve Motivation and Effectiveness of Learning English Vocabulary	CHEN, S-Y. <i>et al.</i>	2018
D38	An Augmented Paper Game With Socio-Cognitive Support	WEN, Y.	2020
D39	Augmented Reality Application for Science Education on Animal Classification	SAVITRI, N.; ARIS, M.W. and SUPIANTO, A.A.	2019
D40	Augmented reality mobile application and its influence in Quechua language learning	CAMACHO MONTELLANOS, J. L.; MACAVILCA VÁSQUEZ, C. A. and HERRERA SALAZAR, J. L.	2019
D41	Augmented Reality to Support Geometry Learning	ROSSANO, V. <i>et al.</i>	2020
D42	Collaborative development of an augmented reality application for digestive and circulatory systems teaching.	PÉREZ-LÓPEZ, D.; CONTERO, M. and ALCAÑIZ, M.	2010
D43	Easy Learning:Augmented Reality Based Environmental Studies for Primary Students.	WICKRAMAPALA, T.	2019.

	International Conference on Advancements in Computing		
D44	Science Education and Augmented Reality content: The case of the Water Circle	BRATITSIS, T.; BARDANIKA, P. and IOANNOU, M.	2017
D45	Symphony-Q: A Support System for Learning Music in Collaborative learning	KUSUNOKI, F.; SUGIMOTO, M. and HASHIZUME, H.	2002
D46	The Effects of Learning Style on Mobile Augmented-Reality-Facilitated English Vocabulary Learning	CHEN, C-P; WANG, C-H.	2015
D47	Using Augmented Reality to Learn the Enumeration Strategies of Cubes	YU, C-H; LIAO, Y-T and WU, C-C.	2016
D48	A Comparison of EFL Elementary School Learners' Vocabulary Efficiency by Using Flashcards and Augmented Reality in Taiwan	TSAI, C-C.	2018
D49	Cyberchase shape quest: pushing geometry education boundaries with augmented reality	RADU, I. <i>et al.</i>	2015
D50	Learning English with Augmented Reality: Do learning styles matter?	HSU, T-C.	2017
D51	MathBuilder: A Collaborative AR Math Game for Elementary School Students.	STAPPEN, A.V.D. <i>et al.</i>	2019
D52	Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities	CHIANG, T.H.C.; YANG, S.J.H. and HWANG, G-J.	2014
D53	The Effectiveness of Mobile Augmented Reality Assisted STEM-Based Learning on Scientific Literacy and Students' Achievement. International Journal of Instruction	WAHYU, Y. <i>et al.</i>	2020
D54	The Limited Effect of Graphic Elements in Video and Augmented Reality on Children's Listening Comprehension	DEL RÍO GUERRA, M.S. <i>et al.</i>	2020
D55	The Use of AR-Assisted Storybook to Reduce Mathematical Anxiety on Elementary School Students	WANGID, M. N.; RUDYANTO, H. E. and GUNARTATI, G.	2020

A partir da análise dos artigos selecionados foi possível identificar alguns cenários mundiais sobre o uso de RA nos anos iniciais da educação básica.

Identificou-se que os artigos selecionados estão localizados na temporalidade dos anos de 2002 até 2020. O Gráfico 4.1 apresenta os artigos catalogados pelo ano de publicação.

Gráfico 4.1. Número de artigos publicados anualmente

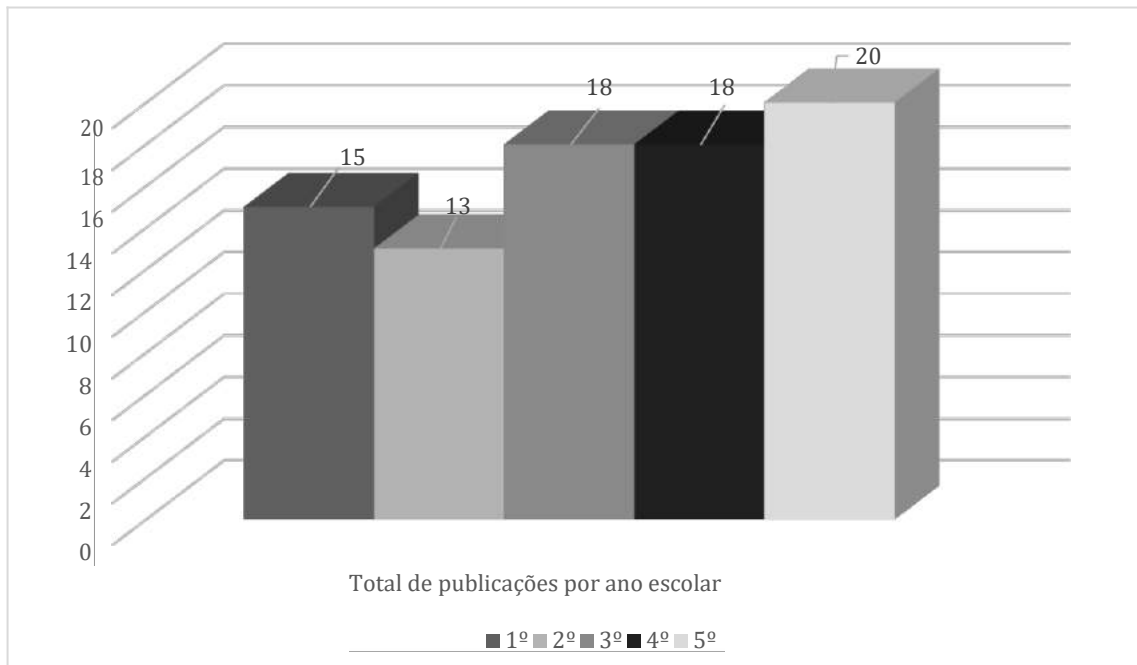
O uso da RA nos anos iniciais da educação básica é globalmente difundido na perspectiva deste estudo que totalizou a análise de cinquenta e cinco artigos. Destaca-se, nessa análise, o número de publicações em cada continente, sendo trinta e uma publicações no continente asiático; dez na Europa; oito na América do Sul e seis na América do Norte.

Os anos iniciais da educação básica correspondem do 1º ao 5º ano e os alunos encontram-se na faixa etária de 6 a 11 anos de idade. Dos artigos selecionados, quatro apresentavam o uso da RA em um contexto mais amplo, sendo possível aplicá-la em todos os anos (1º ao 5º) dessa etapa de ensino. Outros oito artigos possibilitavam a aplicação em mais de um ano de ensino, sendo cinco artigos de aplicação com alunos do 1º ao 3º ano do ensino fundamental, e três com alunos do 4º e 5º ano. Os artigos que abordaram anos de ensino específicos, foram organizados na tabela 4.2.

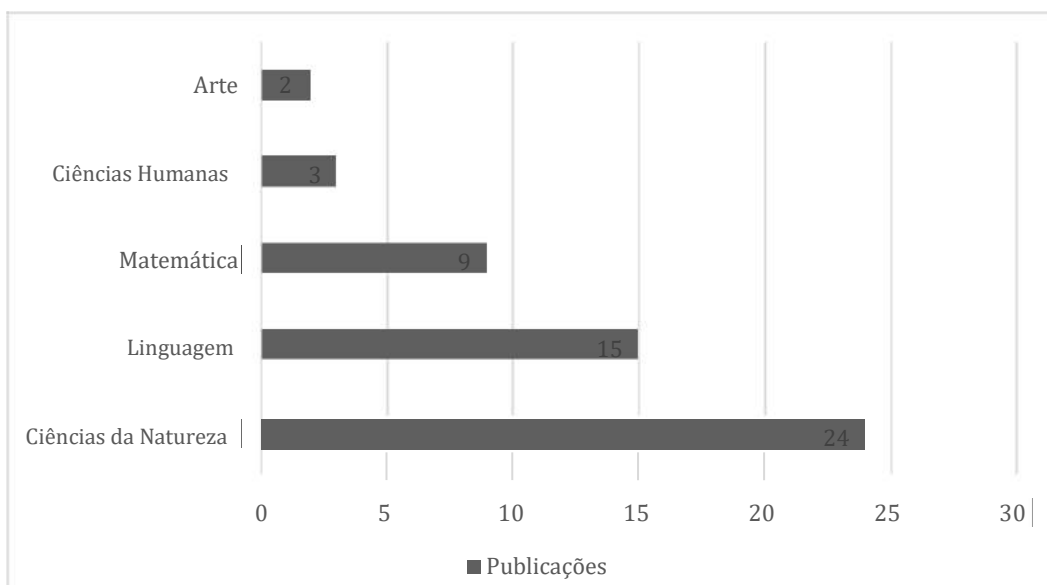
Tabela 4.2. Publicações por ano de ensino

Ano de ensino	Idade	Quantidade de artigos
1º ano	6-7 anos	6
2º ano	7-8 anos	4
3º ano	8-9 anos	9
4º ano	9-10 anos	11
5º ano	10-11 anos	13

Considerando as diversas opções de uso e suas sobreposições, pode-se visualizar no gráfico 4.2 a frequência de aplicações publicadas com uso de RA nos anos iniciais da educação básica. É pertinente observar que há uma equidade entre as aplicações em cada ano escolar, com um leve aumento na etapa final dos anos iniciais da educação básica.

Gráfico 4.2. Número de aplicações publicadas de RA em cada ano escolar

Sobre as áreas do conhecimento, foram localizadas publicações com abordagens pedagógicas em Linguagem (língua materna e segundo idioma), Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Arte, distribuídas conforme o gráfico 4.3. A catalogação dos artigos por área do conhecimento seguiu as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) que estabelece cinco principais área do conhecimento. Além dos artigos catalogados por áreas do conhecimento, obteve-se dois artigos que tratam especificamente dos aspectos de engajamento, motivação e desafios com o uso da RA.

Gráfico 4.3. Publicações por área do conhecimento

5. Discussão

A RA vem se consolidando como uma área de grande importância no uso de tecnologias na educação. Ao observar os anos em que ocorrem as publicações de artigos científicos envolvendo o uso da RA nos anos iniciais da educação básica, percebe-se o interesse crescente a partir do ano de 2012, principalmente. Nesse ano, houve o lançamento do primeiro aplicativo de realidade aumentada em nuvem (BLIPPAR, 2012) facilitando e aprimorando a tecnologia. No ano de 2016, ocorreu o lançamento do primeiro game de RA de grande sucesso: Pokémon Go. Com a disseminação da RA através dos jogos e o barateamento dos dispositivos, a partir do ano de 2016 há um maior número de publicações que envolvem educação e RA. Tais dados corroboram para a afirmativa de Tori e Hounsell (2018) que ressaltam que a maior disseminação tecnológica e o barateamento dos dispositivos são fatores essenciais para a disseminação e consolidação do uso da RA em diversos contextos.

A universalização do acesso às tecnologias na educação, em especial a RA, é influenciada por diversos contextos e fatores em cada país. Encontra-se um grande número de artigos que tratam do uso da RA na educação, principalmente no continente asiático (31). Dados do Programa de Avaliação Internacional de Alunos (PISA)¹⁰ (OCDE, 2019) identificam que os sistemas escolares asiáticos possuem os melhores resultados no desempenho dos alunos em Matemática, Ciências e leitura.

Na Ásia, destaca-se Taiwan, que desde a década de 1990 iniciou um grande investimento científico, sendo hoje um dos maiores centros tecnológicos do planeta. Tais investimentos repercutiram no desenvolvimento educacional da região que está na oitava posição no PISA (OCDE, 2019).

No que diz respeito à América do Sul, são localizados artigos apenas no Brasil (7) e no Equador (1) podendo indicar pouco investimento em pesquisa na área de educação e tecnologia no continente.

A RA possui grande potencial para enriquecer os processos educativos. O maior investimento em pesquisas que abordam RA está combinado aos tópicos de Ciências da Natureza dos anos iniciais da educação básica. Para catalogação e organização dos artigos analisados, foram utilizadas as três unidades temáticas de Ciências da Natureza da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), são elas: Matéria e Energia; Terra e Universo e Vida e Evolução.

“A unidade temática Matéria e Energia contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral” (BRASIL, 2017, p. 325). Gotardo *et al.* (2013) demonstra a utilização da RA para o ensino da coleta seletiva. O ciclo hidrológico é contemplado através do estudo de Bratitsis; Bardanika e Ioannou (2017).

“Na unidade temática Terra e Universo, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes” (BRASIL, 2017, p. 328). Toledo-Morales e Sanches-Garcia (2018) abordam os tópicos de representação da Terra, enquanto Syawaludin; Gunarhadi e Rintayati (2019) apresentam o uso da RA no estudo de rochas e Wickramapala (2019) aborda estudos ambientais. Phon *et al.* (2019) tratam dos aspectos da Astronomia.

¹⁰<https://www.oecd.org/pisa/>

Sobre Vida e Evolução, encontram-se “questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos)” (BRASIL, 2017, p. 326). Três trabalhos tratam sobre a ecologia das borboletas, são eles: Tarng e Ou (2012); Hwang *et al.* (2016); e Bhagat *et al.* (2019). Sobre os animais, encontramos trabalhos que abordam a classificação da cadeia alimentar (SAVITRI; ARIS and SUPIANTO, 2019), as classes de animais (FLAUZINO; KIRNER, 2013), conservação das tartarugas de Sumatra (WINARNI; PURWANDARI, 2019), sobre dinossauros (LU *et al.*, 2020) e seres vivos em geral (HENDAJANI *et al.*, 2019) e (CHIANG; YANG and HWANG, 2014). As plantas são contempladas nos artigos de Chang; Chung e Huang (2014); Maijarern; Chaiwut e Nobnop (2018); e Chen *et al.* (2020). O estudo do ser humano é retratado nos trabalhos de Hendajani *et al.* (2018); Kouzi; Mao e Zambrano (2019); Fakhrudin; Yamtinah e Riyadi (2017); Pérez-López e Contero (2013); Pérez-López; Contero e Alcañiz (2010).

Del Río Guerra *et al.* (2020) demonstra em seu estudo que há melhora na pontuação média dos alunos na alfabetização científica utilizando RA móvel baseada em STEM em comparação com o aprendizado convencional nos aspectos de contexto, conteúdo, competência e atitude científica dos alunos.

Esta análise demonstra que os tópicos da área de Ciências da Natureza possuem um número significativo de publicações (24), destacando-se dentre elas a unidade temática que aborda os seres vivos e todos os conteúdos que se desdobram a partir deste tema genérico (17). Tal análise sustenta a afirmação de que um dos aspectos relevantes do uso da RA na escola está na oferta da visualização e simulação de condições complexas de serem projetadas e acompanhadas no ambiente educativo. Exemplos positivos do uso da RA na área de Ciências da Natureza são a possibilidade de o aluno acompanhar a evolução e as fases de um ser vivo, ou ainda, compreender com profundidade sobre as tartarugas e borboletas, bem como aprender aspectos da Astronomia e da representação da Terra.

A área da Linguagem é fundamental em qualquer parte do mundo, pois através do seu ensino e aprendizagem, os estudantes aprimoram suas experiências possibilitando a participação significativa e crítica nas diversas práticas sociais. Nessa área, os artigos localizados foram catalogados em: língua materna e segundo idioma.

Sobre a língua materna, foram localizados artigos que tratam da alfabetização no processo de grafia das palavras utilizando o recurso da RA (SILVA; SILVA and MELO, 2017); (CAVALCANTE *et al.*, 2016) e (OLIVEIRA; ZORZAL, 2013). Os autores Silva; Silva e Melo (2017) apresentam o aplicativo Adoletras que propõe auxiliar o processo de alfabetização de crianças na faixa etária entre 6 e 7 anos de idade. O Adoletras permite trabalhar a grafia das palavras e das sílabas através do uso de RA no celular. Segundo os autores, o uso desse dispositivo de RA possibilitou a aprendizagem significativa e a estimulação da imaginação das crianças. Cavalcante *et al.* (2016) demonstram a aplicação de realidade aumentada onde o aluno, ao posicionar marcadores, faz a visualização da grafia da palavra associando-a à imagem do objeto sendo projetada, garantindo assim maior assimilação e reconhecimento da escrita da palavra.

Danaei *et al.* (2020) apresentam um trabalho direcionado à leitura de livros com e sem RA para alunos entre 7 a 9 anos de idade. Ainda, Carneiro e Silva (2016) utilizam a contação de histórias em RA como recurso facilitador do processo de alfabetização através do livro Banda da Floresta.

Ao finalizar a etapa correspondente a alfabetização, a compreensão da leitura torna-se objeto de estudo, retratada no trabalho de Wangid; Rudyanto e Gunartati (2020) e voltada aos alunos dos 4^{os} e 5^{os} anos do ensino fundamental.

A aprendizagem de um segundo idioma requer a articulação entre esse e a língua materna. Camacho Montellanos; Macavilca Vásquez e Herrera Salazar (2019) apresentam um recurso de RA para a aprendizagem da língua quíchua pelos alunos da República da Nicarágua. O trabalho de Wen (2020) apresenta um jogo em RA para a composição de caracteres chineses. A aprendizagem da língua inglesa como segundo idioma ainda é amplamente difundida em diversas culturas e facilitada pelo uso de recursos de RA conforme os trabalhos de Chen *et al.* (2018); Chen e Wang (2015); Tsai (2018); Hsu (2017); Hsu (2019); Barreira *et al.* (2012) e Solak e Cakir (2015).

Na área de Matemática percebe-se a preocupação com o ensino e aprendizado dos conteúdos de Geometria. Os autores Purnama; Andrew e Galinium (2014); Rossano *et al.* (2020); Yu; Liao e Wu (2016); e Radu *et al.* (2015) abordam tópicos envolvendo o uso de RA para o ensino de geometria. No trabalho de Purnama; Andrew e Galinium (2014) pode-se conhecer uma ferramenta de auxílio para medir ângulos de 180 graus e também auxiliar o aluno no uso do transferidor para leitura de ângulos. Rossano *et al.* (2020) demonstram o aplicativo Geo+ que apoia a aprendizagem de geometria sólida. Yu; Liao e Wu (2016) desenvolveram ferramentas de RA para ajudar os alunos a criarem estratégias para calcular o volume de cubos. Radu *et al.* (2015) apresentam quebra-cabeças imersivos tridimensionais, ensinando Geometria e habilidades de cognição espacial.

Ainda sobre tópicos da Matemática, o trabalho de Lozada-Yáñez; La-Serna-Palomino e Molina-Granja (2019) apresentam a aplicação de um sistema que envolve RA e sensor de movimento implementado na câmera MS-Kinect para o ensino de Matemática. O trabalho constata que os alunos tiveram atitudes positivas, destacando ser mais eficaz com alunos de baixo desempenho quando comparado aqueles de alto desempenho. Silva; Lemos e Carvalho (2014) apresentam um software para o apoio ao ensino de frações utilizando RA. Ao posicionar os marcadores, os alunos podem visualizar prismas geométricos que representam as frações em estudo. Radu; McCarthy e Kao (2016) investigaram aplicações educacionais de RA para Matemática. Foi realizada uma pesquisa com professores do ensino fundamental que elencaram os conteúdos de representação dos números, frações, problemas matemáticos e medição fora do padrão como difíceis de serem ensinados com métodos tradicionais. Foram criados protótipos que abordavam esses conteúdos e, ao serem aplicados com os estudantes, notou-se ganhos significativos no processo de ensino e aprendizagem.

A área de Ciências Humanas contempla os conteúdos de História e Geografia. Foram identificados apenas três artigos nesta área que envolvem História (CHANG; LIN, 2014); (OLTMAN; HAMMOND, 2017) e (CASADO; GUTIÉRREZ and SOMOZA, 2018). Chang e Lin (2014) desenvolveram um sistema de aprendizagem baseado no Kinect para educar os alunos sobre os festivais culturais chineses, em especial o Festival de Lanternas. Oltman e Hammond (2017) relatam a experiência de aprendizagem através de um jogo sério que utilizou RA para o ensino da história da Morávia. Casado; Gutiérrez e Somoza (2018) tratam da integração da RA no ensino da unidade educacional que contempla as noções de tempo histórico.

Na área da Arte, dois artigos abordam o ensino musical. Kusunoki; Sugimoto e Hashizume (2002) descrevem um sistema que apoia a aprendizagem musical de forma colaborativa. O estudo percebeu que os alunos ficaram mais interessados e curiosos para aprender sobre novos instrumentos musicais. Gomes *et al.* (2014) apresenta um jogo colaborativo baseado em geo-localização e realidade aumentada que busca identificar compositores, instrumentos musicais e estilos, por meio de pistas envolvendo som, imagem, vídeo e gráficos.

Independentemente da etapa escolar em questão, um dos maiores desafios da educação é instigar a aprendizagem do aluno de forma enriquecedora, fazendo-o adquirir conhecimentos de forma significativa (AUSUBEL, 1963). Nos artigos analisados identifica-se que o uso da RA melhora a aquisição do conhecimento quando comparada com abordagens tradicionais.

Syawaludin; Gunarhadi e Rintayat (2019) identificaram que o raciocínio abstrato dos alunos na aprendizagem de ciências aumentou em 24,20% ao utilizar multimídia interativa com base em realidade aumentada. Outros autores, como Hwang *et al.* (2016) e Chiang, Yang e Hwang (2014) também observaram que o processo de aprendizagem é aprimorado com as abordagens em RA.

No estudo de Lozada-Yáñez; La-Serna-Palomino and Molina-Granja (2019) há uma perspectiva que evidencia, inclusive, uma melhora na aprendizagem de 13% dos alunos com baixo desempenho em comparação ao grupo de alunos com alto desempenho, onde a melhora concentrou-se em apenas 3,47%.

Pérez-López e Contero (2013) obtiveram dados importantes ao analisar que há maior retenção na unidade de aprendizagem ensinada com RA em comparação ao que foi ensinado usando métodos tradicionais, quatro semanas após a avaliação inicial.

Esses dados demonstram que o uso da RA pode ter um impacto positivo em diversos contextos educacionais e que alunos que apresentam dificuldade na aprendizagem podem ser ainda mais beneficiados. Inclusive, é relatado maior retenção do conhecimento a longo prazo, garantindo que ocorreu a aprendizagem significativa do conteúdo proposto pelos educadores (PÉREZ-LÓPEZ; CONTERO, 2013).

Contudo, um artigo, ainda que isolado, não considera que a RA aumenta o nível de aprendizagem (CASADO; GUTIÉRREZ and SOMOZA, 2018). Esse estudo compara um grupo experimental e de controle e verifica que a integração da RA não produz uma melhoria significativa na aprendizagem comparada a uma metodologia tradicional. Vale destacar que o estudo foi realizado em uma escola que já possui quadro branco digital e dispositivos móveis em sala de aula e são habituados a usá-los, pois as aulas são baseadas em livros digitais.

Educar é uma relação de construção e dialética que envolve diversos fatores e, entre eles, fatores emocionais. É antagônico falar de educação sem considerar o educando em sua totalidade. Stylianidou *et al* (2020) trata em seu trabalho especificamente sobre engajamento, participação e resposta à variabilidade dos alunos. Conclui que, ao utilizar a RA em contextos educativos, há aumento nos níveis de engajamento e participação na aprendizagem de todos os alunos, incluindo à variabilidade dos estudantes.

Durante a análise dos artigos selecionados, em apenas cinco (5) não foram localizadas menções diretas sobre motivação, interesse, entusiasmo e interação. Dois (2)

trabalhos não consideram o uso de RA como motivador no processo educacional (CASADO; GUTIÉRREZ and SOMOZA, 2018) e (Lu *et al.*, 2020).

Casado; Gutiérrez e Somoza (2018) não identificaram melhora na motivação dos alunos, o maior escore encontrado diz respeito a melhora na sensação de participação pelos alunos. Lu *et al.* (2020) sugere uma investigação mais aprofundada para determinar se o compartilhamento de dispositivos pode reduzir o engajamento e motivação. Em seus estudos, foi observado um declínio significativo na confiança dos alunos que estavam organizados em equipes de até 6 pessoas e possuíam apenas um dispositivo. Assim, enquanto um aluno estava envolvido na montagem do quebra-cabeça os outros apenas observavam.

Outro benefício do uso de RA na educação é relatado nos estudos de Wangid; Rudyanto e Gunartati (2020). Os autores estudaram os efeitos do uso de um livro em RA na ansiedade dos alunos na aprendizagem Matemática. A ansiedade matemática pode ser uma barreira no processo de aprendizagem dos educandos e ao ofertar a visualização 3D por meio da RA, o estudo conclui que a mídia influencia positivamente e significativamente na ansiedade dos alunos.

Alalwan *et al.* (2020) realizou entrevistas com 29 professores e identificou sete problemas principais no que diz respeito ao uso de RA nos anos iniciais da educação básica. O maior desafio está relacionado à política BYOD (“*Bring Your Own Device*”. *Em tradução livre: traga seu próprio aparelho*). Apenas 7 dos 29 professores disseram que as famílias dos alunos não possuem condições de compra de aparelhos. A maior dificuldade do BYOD encontra-se na permissão das famílias para que o aluno traga seu dispositivo para a escola, além da preocupação relacionada à roubos, perdas e uso indevido do dispositivo. Outros problemas estão relacionados a: falta de tempo, falta de competência, falta de atenção, e falta de recursos a longo prazo. Isso evidencia que o fator novidade influi no uso desta tecnologia, além dos recursos serem limitados e da impossibilidade de adaptações por parte dos professores.

Os alunos relatam que ficam menos entediados ao usar tecnologia nas aulas, o conteúdo apresenta-se de forma mais interessante e possibilita a aprendizagem de forma lúdica, mesmo quando não é apresentada em forma de jogo. Toledo-Morales e Sanches-Garcia (2018) contribuem ao afirmarem que é necessário repensar as regras das escolas de ensino fundamental, especificamente dos anos iniciais, autorizando o uso dos dispositivos móveis.

Sobre os aspectos e recursos tecnológicos, apenas seis (6) tratam do uso de RA sem uso de marcadores, são eles: sem marcadores (HENDAJANI *et al.*, 2019), utilizando geolocalização (GOMES *et al.*, 2014); (CHIANG; YANG and HWANG,2014) e (OLTMAN; HAMMOND, 2017) e o MS-Kinect (LOZADA-YÁNEZ; LA-SERNA-PALOMINO and MOLINA-GRANJA, 2019) e (CHANG; LIN, 2014), que implica em uma adaptação da sala de aula para o uso desse dispositivo. A realidade aumentada pode ser dividida em uso de marcadores e sem uso de marcadores. Os trabalhos mencionados que não utilizam marcadores, fornecem informações virtuais com base na localização dos dispositivos através da função GPS.

Os artigos tratam do uso da RA através da dupla computador e webcam ou do uso de aparelhos celulares e tablets, que podem ser fornecidos pela instituição ou permitido que os alunos tragam para a escola o seu aparelho de uso pessoal. Nos aspectos tecnológicos alguns problemas são relatados, como: dificuldade de acesso à internet,

permissão das instituições para o download de aplicativos e falhas na leitura das aplicações de RA.

6. Considerações Finais

Nos últimos anos, especialmente após 2016, jogos de RA tornaram-se populares, atraindo atenção de diversos segmentos, entre eles, a educação. O uso da RA na educação possibilita uma abordagem inovadora e a melhora na qualidade de ensino. O estudo relatado neste artigo forneceu argumentos que motivam a integração da RA nos anos iniciais da educação básica. Os resultados indicaram que há melhora na aquisição do conhecimento. Destacando-se inclusive os processos educativos dos alunos com baixo desempenho ou com variabilidade. A motivação e engajamento também foram estimulados na aprendizagem com o uso da RA. Alunos sentem-se atraídos pela tecnologia, motivados a aprender e engajados no seu processo educacional. Ainda que, alguns aspectos possam influir negativamente, como a baixa oferta de dispositivos e o consequente compartilhamento entre muitas pessoas e o fator novidade, as variáveis motivacionais são muito positivas. Também foi constatado que diversas áreas do conhecimento são beneficiadas com aplicativos de RA. Contudo, na área de Ciências Naturais há um maior investimento e interesse por parte dos pesquisadores e desenvolvedores de ferramentas de realidade aumentada. Sugere-se que em estudos futuros se busque contemplar outras áreas do conhecimento com pouco investimento, como a área das Ciências Sociais, por exemplo.

Problemas e desafios são relatados para a efetivação do uso de realidade aumentada nos anos iniciais da educação básica. Há problemas técnicos, como oferta ao acesso à internet de qualidade, falhas na leitura das aplicações e disponibilidade de dispositivos de qualidade e em quantidade adequada. Outros são problemas institucionais, como as permissões para baixar aplicativos e a autorização aos alunos para que utilizem os dispositivos móveis. Há os problemas sociais como o roubo e uso indevido do dispositivo. Ainda que observado o desejo de incorporar essa tecnologia nas suas aulas, os professores relaram receio pela falta de competência, treinamento e tempo. Os educadores também ressaltam o fato de os recursos serem limitados e da impossibilidade de adaptá-los aos contextos educacionais. Contudo, tratando-se de alunos de 6 a 11 anos de idade e que estão iniciando sua caminhada acadêmica, encontrar uma grande quantidade de trabalhos sendo desenvolvidos em várias partes do mundo, indica que, apesar dos problemas e dificuldades, a RA é uma tecnologia com grande potencial. Ao alinhar o uso da RA com uma metodologia educacional inovadora, propicia-se o sucesso no processo educativo e a aprendizagem significativa.

Por fim, essa revisão integrativa serve como instrumento norteador na organização das pesquisas futuras. Essas poderão contemplar áreas do conhecimento diferentes, aprofundar os estudos sobre aquisição do conhecimento e motivação com populações maiores, influência do fator novidade, buscar soluções relevantes às permissões de uso de dispositivos móveis por alunos de 6 a 11 anos de idade e criar aplicações de RA que utilizem outros hardware de entrada, além dos marcadores físicos.

Referências

ALALWAN, N. *et al.* (2020). Challenges and Prospects of Virtual Reality and Augmented Reality Utilization among Primary School Teachers: A Developing Country Perspective. *Studies in Educational Evaluation*, v. 66.

AUSUBEL, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.

AZUMA, R. *et al.* (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Comput. Graph. Appl.*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, USA, v. 21, n. 6, p. 34–47.

BACICH, L; MORAN, J (org.). (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso.

BARREIRA, J. *et al.* (2012). MOW: Augmented Reality game to learn words in different languages: Case study: Learning English names of animals in elementary school. *In: Information Systems and Technologies (CISTI)*.

BHAGAT, K. K. *et al.* (2019) To use augmented reality or not in formative assessment: a comparative study. *Interactive Learning Environments*. Vol. 27, No. 5-6, p. 830-840.

BRATITSIS, T.; BARDANIKA, P. and IOANNOU, M. (2017). Science Education and Augmented Reality content: The case of the Water Circle. *IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies*. P. 485-489.

BRASIL. (2017) Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF.

CAMACHO MONTELLANOS, J. L.; MACAVILCA VÁSQUEZ, C. A. and HERRERA SALAZAR, J. L. (2019). Augmented reality mobile application and its influence in Quechua language learning. *IEEE*.

CARNEIRO, R.; SILVA, R.T. (2016). Banda da Floresta. *In: V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)*, p. 112-116.

CASADO, E.M.P; GUTIÉRREZ, R.C. and SOMOZA, J.A.G.C. (2018). Incidencia de la realidad aumentada en la enseñanza de la historia una experiencia en tercer curso de educación primaria. *Ediciones Universidad de Salamanca*, v. 36, p. 23-39.

CAVALCANTE, R.S. *et al.* (2016). Aplicação de Realidade Aumentada Móvel para Apoio ao Ensino de Crianças. *In: V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 691-700.

CHANG, R-C; CHUNG, L-Y and HUANG, Y-M. (2014). Developing an interactive augmented reality system as a complement to plant education and comparing its effectiveness with video learning. *Interactive Learning Environments*. Vol. 24, No. 6, p. 1245–1264.

CHANG, Y-H.; LIN, Y-K. (2014). A kinect-based system for learning chinese cultural festivals. *Proceedings of the 2014 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Lanzhou*. p. 462-468.

CHEN, C-P; WANG, C-H. (2015). The Effects of Learning Style on Mobile Augmented-Reality-Facilitated English Vocabulary Learning. *2nd International Conference on Information Science and Security (ICISS)*.

CHEN, M-B. *et al.* (2020). A Preliminary Study of the Influence of Game Types on the Learning Interests of Primary School Students in Digital Games. *Education Sciences*, v.10, n. 96.

CHEN, S-Y. *et al.* (2018). A Study on Integrating Augmented Reality Technology and Game-based Learning Model to Improve Motivation and Effectiveness of Learning English Vocabulary. *2018 1st International Cognitive Cities Conference (IC3)*. P. 24-27.

CHIANG, T.H.C.; YANG, S.J.H. and HWANG, G-J. (2014). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*. Vol. 78, p. 97-108.

DANAEI, D. *et al.* (2020). Comparing reading comprehension between children reading augmented reality and print storybooks. *Computers & Education*, v. 153.

- DEL RÍO GUERRA, M.S. *et al.* The Limited Effect of Graphic Elements in Video and Augmented Reality on Children's Listening Comprehension. *Appl. Sci.* Vol. 10, No. 527, p.2-17.
- FAKHRUDINI, A.; YAMTINAH, S. and RIYADI. (2017). Implementation of Augmented Reality Technology in Natural Sciences Learning of Elementary School to Optimize the Students' Learning Result. *International Online Journal of Primary Education*, v. 6, p. 30-38.
- FLAUZINO, F.S.; KIRNER, C. (2013). Desenvolvimento de um Jogo Educacional sobre a Classificação dos Animais usando Realidade Aumentada Online. *In: II Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Workshops (WCBIE 2013)*, p. 501-506.
- GANONG, LH. (1987). Integrative reviews of nursing research. *Res Nurs Health*. P. 1-11.
- GOMES, J.D.C. *et al.* (2014). Musical Peddy-Paper: A Collaborative Learning Activity Supported by Augmented Reality. *In: 11th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age*, p. 221-224.
- GOTARDO, R. *et al.* (2013). Realidade Aumentada aliada aos Materiais Didáticos na Educação Básica. *In: II Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Workshops (WCBIE 2013)*, p. 240-248.
- HENDAJANI, F. *et al.* (2018). 3D animation model with augmented reality for natural science learning in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series* 1013.
- HENDAJANI, F. *et al.* (2019). Tracking visualization of 3 dimensional object natural science learning media in elementary school with markerless augmented reality based on android. *Journal of Physics: Conference Series* 1192.
- HSU, T-C. (2017). Learning English with Augmented Reality: Do learning styles matter? *Computers & Education*. Vol. 106, p. 137-149.
- HSU, T.C. (2019). Effects of gender and different augmented reality learning systems on English vocabulary learning of elementary school students. *Univ Access Inf Soc*, p. 315-325.
- HWANG, G-J *et al.* (2016). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*. Vol. 24, No. 8, p. 1895-1906.
- KIRNER, C.; Siscoutto, R. (2007). *Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações*. Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre.
- KOUZI, M.E.; MAO, A. and ZAMBRANO, D. (2019). An Educational Augmented Reality Application for Elementary School Students Focusing on the Human Skeletal System. *In: IEEE Conference on Virtual Reality, Japan*, p. 1594-1599.
- KUSUNOKI, F.; SUGIMOTO, M. and HASHIZUME, H. (2002). Symphony-Q: A Support System for Learning Music in Collaborative learning. 2002 IEEE SMC TA2F4.
- LOZADA-YÁNEZ, R.; LA-SERNA-PALOMINO, N. and MOLINA-GRANJA, F. (2019). Augmented Reality and MS-Kinect in the Learning of Basic Mathematics: KARMLS Case. *International Education Studies*, v. 12, n. 9, p. 54-69.
- LU, S-J *et al.* (2020) Evaluation of AR embedded physical puzzle game on students' learning achievement and motivation on elementary natural Science. *Interactive Learning Environments*. Vol. 28, No. 4, p. 451-463.
- MAIJARERN, T.; CHAIWUT, N. and NOBNOP, R. (2018). Augmented Reality for Science Instructional Media in Primary School. *In: The 3rd International Conference on Digital Arts, Media and Technology*, p. 198-201.
- MENDES, KDS; SILVEIRA, RCCP and GALVAO, CM. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. Vol, 17, n.4, p. 758-765. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0104-07072008000400018&script=sci_abstract&tlng=pt.
- OCDE (2019), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing, Paris.
- OCDE (2018). Education at a Glance 2018: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris.

- OLIVEIRA, B.M.; ZORZAL, E.R. (2013). Jogo de Realidade Aumentada para Auxiliar no Aprendizado Infantil. In: II Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Workshops (WCBIE 2013), p. 507-510.
- OLTMAN, J.L.; HAMMOND, T.C. (2017). "I Almost Wanted to Touch It": Flow and Learning in Game-Based History Education with Augmented Reality for Early Elementary Students. AERA Online Paper Repository.
- PÉREZ-LÓPEZ, D.; CONTERO, M. (2013). Delivering Educational Multimedia Contents through an Augmented Reality Application: A Case Study on Its Impact on Knowledge Acquisition and Retention. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, v. 12, p. 19-28.
- PÉREZ-LÓPEZ, D.; CONTERO, M. and ALCANIZ, M. (2010). Collaborative development of an augmented reality application for digestive and circulatory systems teaching. 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. P. 173-175.
- PHON, D.N.A/L. E. *et al.* (2019). The Effect of Augmented Reality on Spatial Visualization Ability of Elementary School Student. International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology. Vol.9, No. 2, p. 624-629.
- PURNAMA, J.; ANDREW, D. and GALINIUM, M. (2014). Geometry learning tool for elementary school using augmented reality. In: IAICT 2014, Bali, p. 145-148.
- RADU, I.; McCARTHY, B. and KAO, Y. (2016). Discovering educational augmented reality math applications by prototyping with elementary-school teachers. In: IEEE Virtual Reality Conference, USA, p. 271- 272.
- RADU, I. *et al.* (2015). Cyberchase shape quest: pushing geometry education boundaries with augmented reality. IDC '15: Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children. P. 430-433.
- ROSSANO, V. *et al.* (2020). Augmented Reality to Support Geometry Learning. IEEE Access. Vol. 8. P. 107772- 107780.
- SAVITRI, N.; ARIS, M.W. and SUPianto, A.A. (2019). Augmented Reality Application for Science Education on Animal Classification. IEEE. P. 270-275.
- SILVA, T.R.; LEMOS, B.M. and CARVALHO, C.V.A. (2014). Um software educacional para apoio ao ensino de frações utilizando realidade aumentada. AS&T Acta Scientiae & Technicae. V. 2, n. 2.
- SILVA, T.S.C.; SILVA, A.S.C. and MELO, J.C.B. (2017). Adoletras: Um jogo de Realidade Aumentada para auxiliar no processo de Alfabetização. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017), p. 206-213.
- SOLAK, E.; CAKIR, R. (2015). Investigating the Role of Augmented Reality Technology in the Language Classroom. Croatian Journal of Education, v.18, n.4, p. 1067-1085.
- STAPPEN, A.V.D. *et al.* (2019). MathBuilder: A Collaborative AR Math Game for Elementary School Students. CHI PLAY'19, Barcelona, Spain, p. 731-738.
- STYLIANIDOU, N. *et al.* (2020). "Helping Nemo!"--Using Augmented Reality and Alternate Reality Games in the Context of Universal Design for Learning. Education Sciences, v.10, n. 95.
- SYAWALUDIN, A.; GUNARHADI and RINTAYATI, P. (2019). Enhancing Elementary School Students' Abstract Reasoning in Science Learning through Augmented Reality-Based Interactive Multimedia. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, v. 8, n.2, p. 289-298.
- TAJRA, SF. (2019). Informática na educação: o uso de tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas. 10.ed. São Paulo: Érica.
- TARNG, W.; OU, K-L. (2012). A Study of Campus Butterfly Ecology Learning System based on Augmented Reality and Mobile Learning. 2012 Seventh IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education. P. 62-66.
- TOLEDO-MORALES, P.; SANCHES-GARCIA, J.M. (2018). Use of augmented reality in social sciences as educational resource. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE, v. 19, n. 3, p. 38-52.

- TORI, R.; HOUNSELL, M. da S. (org.). (2018). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: Editora SBC.
- TSAI, C-C. (2018). A Comparison of EFL Elementary School Learners' Vocabulary Efficiency by Using Flashcards and Augmented Reality in Taiwan. *The New Educational Review*. P. 53-65.
- WAHYU, Y. *et al.* (2020). The Effectiveness of Mobile Augmented Reality Assisted STEM-Based Learning on Scientific Literacy and Students' Achievement. *International Journal of Instruction*. Vol.13, No.3. p. 343-356.
- WANGID, M. N.; RUDYANTO, H. E. and GUNARTATI, G. The Use of AR-Assisted Storybook to Reduce Mathematical Anxiety on Elementary School Students. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*. Vol. 14, No. 06, p. 195-204.
- WEN, Y. (2020). An Augmented Paper Game With Socio-Cognitive Support. *Ieee Transactions On Learning Technologies*. Vol. 13, No. 2, p. 259-268.
- WICKRAMAPALA, T. (2019). Easy Learning:Augmented Reality Based Environmental Studies for Primary Students. *International Conference on Advancements in Computing (ICAC)*. P. 255 – 260.
- WINARNI, E. W.; PURWANDARI, E. P. (2019). The Effectiveness of Turtle Mobile Learning Application for Scientific Literacy in Elementary School. *Journal of Education and e-Learning Research*, v. 6, n. 4, p. 156-161.
- YU, C-H; LIAO, Y-T and WU, C-C. (2016). Using Augmented Reality to Learn the Enumeration Strategies of Cubes. *2016 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*. P. 412-418.

Desafios da Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar: uma proposta formativa para gestores escolares utilizando aprendizagem colaborativa e resolução de problemas no Moodle

Janine Schultz¹, Ellen Francine Barbosa², Aracele Fassbinder³

Resumo

Este artigo apresenta uma proposta de mapa de aprendizagem de um curso livre ou MOOC, do inglês Massive Open Online Course, a ser implementado em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Moodle, com objetivo de formar gestores escolares para o desenvolvimento e a implementação participativa do Projeto Político Pedagógico de sua unidade escolar. Diante dos desafios que esses profissionais encontraram para a sua formação, o que aqui se propõe é um percurso formativo auto instrucional baseado na aprendizagem colaborativa e na resolução de problemas, a partir do estudo de casos práticos relacionados ao cotidiano de trabalho desses profissionais, integrando-se os conhecimentos teóricos e práticos explorados durante a formação. Esse mapa teve uma primeira avaliação positiva realizada por voluntários que atuam na área.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <janine.schultz@usp.br>.

² Orientador1, <ICMC-USP>, <francine@icmc.usp.br>.

³ Orientador2, <ICMC-USP>, <aracele.fassbinder@usp.br >.

“Se quer ir rápido, vá sozinho. Se quer ir longe, vá acompanhado.” (Provérbio africano)

1. Introdução

A pandemia de coronavírus trouxe um grande desafio para o campo educacional, evidenciando ainda mais questões ligadas às desigualdades sociais e digitais presentes no contexto das escolas brasileiras, sobretudo no que se refere à escassa infraestrutura tecnológica disponível, à fragilidade da formação dos professores para apoiar o processo de ensino-aprendizagem em contextos não presenciais, dentre outros. No entanto, antes mesmo do fechamento das escolas sob justificativa de ampliar o controle da disseminação da pandemia, os desafios apresentados pela educação brasileira indicavam que o direito à educação não estava sendo cumprido com o rigor necessário. Isso porque não apenas ainda havia crianças e jovens fora da escola, como também porque uma parcela significativa dos estudantes, embora matriculados e com frequência escolar dentro dos parâmetros legais, não apresentavam desempenho de aprendizagem adequado para o respectivo ano escolar. Nesse sentido, os dados do Censo Escolar de 2017 (INEP, 2018) revelam que somente 56% dos alunos do 5^o ano e 34% do 9^o ano tiveram aprendizado adequado em língua portuguesa, dados que caem para 44% no 5^o ano e 15% no 9^o ano em relação à matemática.

Geralmente, ao pensar no trabalho realizado em uma escola, as pessoas lembram dos professores, esquecendo-se de outro profissional cuja atuação é determinante para o cotidiano escolar: seus gestores. Dada a importância de sua atuação, cada vez mais a gestão escolar tem sido foco de estudos para avaliar como o trabalho dos profissionais que estão à frente da liderança de cada unidade pode impactar na aprendizagem dos estudantes, como revelam as evidências identificadas por diversas pesquisas. Nesse sentido, Abrucio (2010) identificou que a qualificação dos gestores é fator chave para o desempenho escolar; Marzano *et al* (2005) sugerem que, descontadas as características socioculturais de origem, a gestão escolar chega a corresponder a ¼ do efeito das escolas sobre o aprendizado dos alunos; e Polón (2009) afirma que a liderança pedagógica está associada a escolas de maior desempenho, ou seja, aquelas que apresentam melhores resultados relativos à aprendizagem de seus alunos. Da mesma forma, dados da Prova Brasil de 2015 (INEP, 2015) revelam que a gestão pedagógica ainda é um desafio no país, e que apenas 36% dos professores acreditam que seus diretores sempre ou quase sempre dão atenção especial aos aspectos da aprendizagem dos alunos.

No entanto, apesar da importância dos gestores escolares, além da crescente complexidade e responsabilidade do seu trabalho, esses profissionais ainda são formados em cursos de formação de professores, e não de gestão escolar. E os cursos de formação continuada a eles oferecidos geralmente têm um formato acadêmico, trazendo conteúdos normativos/legais e técnicos, mas nem sempre contribuindo para o desenvolvimento da sua prática cotidiana de gestão escolar. De acordo com Lück (2000), existe uma série de limitações comumente detectadas em relação aos cursos de formação profissional na área da educação, como programas pautados em generalizações, distanciamento entre teoria e prática, descontextualização dos conteúdos e enfoque no indivíduo, considerando que ele atuaria de forma individual e “aplicaria” os conhecimentos assimilados nos cursos. Nesse cenário, apesar dos programas de formação oferecidos para os gestores escolares, esses

profissionais ainda têm dificuldades para desenvolver os conhecimentos e competências necessários para o exercício de sua função no cotidiano escolar, seja pelo formato dos cursos oferecidos e mesmo pela solidão de seu trabalho, especialmente no que se refere aos desafios de ordens diversas enfrentados nas escolas e que impactam diretamente a aprendizagem dos alunos.

Diante disso, este trabalho apresenta uma proposta de mapa de aprendizagem de um curso livre ou MOOC, do inglês *Massive Open Online Course*, a ser desenvolvido no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle. O curso é voltado à formação de gestores escolares para o desenvolvimento e a implementação participativa do Projeto Político Pedagógico de sua unidade escolar. Esse processo formativo será baseado na aprendizagem colaborativa e na resolução de problemas a partir do estudo de casos práticos relacionados ao seu cotidiano de trabalho, mediado pela análise de aspectos conceituais abordados no curso, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais ao trabalho desses profissionais.

Espera-se que a proposta de curso delineada no mapa de aprendizagem que aqui se apresenta contribua com o desenvolvimento profissional de gestores escolares por meio da oferta de conteúdos que promovam a reflexão sobre problemas vivenciados no seu cotidiano profissional e da criação de um espaço de diálogo e troca entre pares que enriqueceria seu repertório e possibilidade de atuação frente aos desafios enfrentados na gestão de suas unidades escolares.

2. Fundamentação Teórica

Há muito se fala da necessidade de formar os cidadãos do futuro e, também, do paradoxo que vivemos no campo da educação, no qual estão presentes ‘alunos do século XXI’, ‘professores do século XX’ e ‘escolas do século XIX’. Se, por um lado, as crianças e jovens que estão na educação básica atualmente nasceram em um contexto permeado por tecnologias digitais, no qual a própria sociedade é conhecida por elementos relacionados à conectividade e ao universo virtual, por outro lado, como sugere Mello (2020), ainda hoje o modelo didático pedagógico utilizado pela maioria dos professores tem sido o tradicional expositivo.

E é nesse contexto que os próprios professores são formados ⁴. Temos no Brasil atualmente mais de dois milhões de professores formados, na maioria dos casos, em cursos baseados em um modelo ainda tradicional do ponto de vista de sua estrutura de conteúdo, metodologias de ensino empregadas, e mesmo de suas concepções de ensino, aprendizagem, professor e aluno. E são esses mesmos profissionais que assumem as posições de gestão escolar, geralmente sem nenhum preparo prévio que os ajude a encontrar soluções para os problemas relacionados ao planejamento e gestão escolar. Some-se a isso o fato de que as constantes mudanças sociais impactam o cotidiano escolar, trazendo novos problemas e, até por isso mesmo, demandando novas soluções. Isso exige desses profissionais não apenas uma formação inicial que lhes dê a base

⁴ Art. 64. A formação de profissionais de educação para administração, planejamento, inspeção, supervisão e orientação educacional para a educação básica, será feita em cursos de graduação em pedagogia ou em nível de pós-graduação, a critério da instituição de ensino, garantida, nesta formação, a base comum nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394 de 1996.

necessária para a realização de suas funções profissionais, mas também que estejam em constante atualização e possam aprender ao longo da vida.

Essa perspectiva encontra-se alinhada à educação de adultos defendida pela UNESCO, representada por qualquer processo de aprendizagem que permita às pessoas consideradas adultas desenvolver suas capacidades, ampliar seus conhecimentos e aperfeiçoar suas qualificações técnicas e profissionais, sejam eles formais ou informais. Esse conceito também é conhecido pelo termo em inglês *lifelong learning*, e foi inicialmente definido na Convenção de Nairóbi realizada em 1976 e aprofundado na Declaração de Hamburgo (UNESCO, 1997), e está profundamente relacionado aos desafios que os indivíduos modernos enfrentam com as constantes mudanças a que são expostos em suas vidas. Nesse sentido, de acordo com Medel-Anonuevo, Ohsako e Mauch (2001), poderia se pensar na aprendizagem ao longo da vida como algo que abrange tanto a continuidade (representando a estabilidade), como a descontinuidade (devido às mudanças que as novas aprendizagens trazem para os indivíduos), sendo resultado das próprias interações com o ambiente humano, ou seja, com a cultura.

Além disso, embora atualmente a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, MEC, 2017) coloque competências e habilidades no centro do desenvolvimento curricular, de um modo geral os profissionais do magistério - tanto gestores escolares como professores - não têm os conhecimentos necessários para implementar um currículo desenvolvido a partir de tais conceitos no cotidiano escolar devido à fragilidade de sua formação inicial e precisam ter oportunidades para se desenvolver e fortalecer suas próprias competências e habilidades para isso. E, se queremos que eles utilizem metodologias ativas e que coloquem os seus alunos no centro do processo de ensino-aprendizagem, é essencial que sejam oferecidas oportunidades para que eles próprios possam ter protagonismo em seu processo de aprendizagem e desenvolvimento profissional.

Compreende-se, assim, que apesar dos discursos dos gestores muitas vezes indicarem, como descrevem Nicolaci-da-Costa e Pimentel (2011), a percepção de que “o ser humano do século XXI tem novos comportamentos, novos estilos de ser e agir, lê e escreve de forma diferente, desenvolveu novas formas de pensar e aprender, de se relacionar com amigos e de amar” (p.4), os gestores escolares ainda têm dificuldades para apoiar a comunidade escolar na resolução dos problemas cotidianos com foco na aprendizagem dos estudantes. Desse modo, acredita-se que os sistemas colaborativos possam contribuir com esse processo, sobretudo tendo em vista que é para essa nova sociedade que eles seriam projetados, como defendem os autores, permitindo-se a criação de novos espaços para serem habitados, novas formas de trabalho e mesmo de interação social. Isso permitiria, como sugere Mello (2020) ao falar de metodologias ativas, “olhar para os processos existentes e repensá-los a partir de novas estruturas e dinâmicas, considerando os objetivos de aprendizagem que se almeja trabalhar, definindo-se critérios diferenciados e identificando as eventuais evidências desses processos” (p.9).

Pensar em uma proposta formativa para gestores escolares nesses termos poderia contribuir com a educação ao longo da vida, especialmente considerando-se o contexto das sociedades contemporâneas permeadas pela tecnologia, estabelecendo-se uma proposta mais ativa e colaborativa de aprendizagem. Isso representa uma mudança em relação às formas tradicionais dos cursos de formação oferecidos para esse público-alvo, que geralmente apresentam conteúdos de uma forma mais ‘tradicional’ ou expositiva,

sem a definição de espaços de reflexão a partir da própria prática e mesmo de construção coletiva do conhecimento. Por essa razão optou-se por desenvolver a proposta de mapa de aprendizagem que aqui se apresenta para um curso online, aberto e massivo, ou MOOC, dado que tais cursos, como sugerem Fassbinder, Delamaro e Barbosa (2014), representam

“uma área em expansão e com várias perspectivas para investigações futuras, tais como a integração com recursos educacionais abertos, aplicação de técnicas de mineração de dados e *learning analytics*, questões de escalabilidade, segurança, estudos avançados sobre os motivos das elevadas taxas de evasão. Além disso, requisitos que contribuam para o engajamento e motivação dos participantes, tal como a inclusão de estratégias de jogos ou gamificação, além de requisitos de implementação de plataformas de *Mobile MOOCs* também constituem aspectos importantes a serem considerados” (p.340).

A proposta de MOOC que aqui se apresenta baseia-se na solução de problemas com o intuito de contribuir para colocar os gestores escolares como sujeitos ativos de sua aprendizagem, promovendo a troca de conhecimentos e experiências entre os participantes e favorecendo o aprender com o outro, de forma colaborativa. E, para que ele possa de fato assumir esse papel no processo de construção do seu próprio conhecimento, é preciso que o ambiente de aprendizagem crie oportunidades e promova atividades a partir das quais os estudantes possam se desenvolver a partir de seu próprio esforço, por meio do estudo dos conteúdos oferecidos na plataforma, mas sobretudo na interação com os seus colegas.

Para Mello (2020), o planejamento de um curso utilizando metodologias ativas, como ocorre com os estudos de caso, deve ter em vista três premissas centrais: (i) a experiência educadora a ser promovida por atividades que busquem desafiar os alunos para que eles apliquem os conceitos teóricos estudados na sua prática; (ii) o protagonismo dos estudantes, propondo-se atividades diferenciadas e de distintos níveis de complexidade que instiguem os alunos a serem agentes do seu próprio processo de aprendizagem, buscando-se a sua participação ativa; e (iii) a gestão da comunicação para a educação, trabalhando-se “termos, signos e símbolos específicos ao longo dos processos comunicacionais de maneira cuidadosa e específica, para que a educação desejada ocorra” (p.14).

Assim, ao estruturar um curso nesse contexto, será essencial incluir estratégias que promovam o engajamento dos estudantes e o trabalho colaborativo entre eles, favorecendo-se a sua aprendizagem, definindo-se atividades que promovam a corresponsabilidade desses estudantes não apenas em relação à sua própria aprendizagem, mas também à aprendizagem dos seus colegas, como sugerem Castro e Menezes (2011). Para esses autores, “estes princípios implicam em metas coletivas que, quanto melhor são atendidas, maior serão as possibilidades de aprendizagem de cada participante sobre o que está sendo estudado” (p.136).

Como sugerem Fagundes et al (*apud* Castro e Menezes, 2011), o conhecimento é um produto construído e reconstruído num contexto de trocas, a partir do tensionamento constante entre as ‘certezas’ representadas pelos conhecimentos já adquiridos, ainda que provisórios, e os questionamentos colocados em relação a essas certezas, a partir dos quais surgiriam novas certezas e conhecimentos, ainda que também temporários. Diante disso,

percebe-se que “a colaboração [teria] impacto determinante na construção do conhecimento, pois envolve níveis de cognição mais elaborados do que os envolvidos na ação individual de aprendizagem” (Castro e Menezes, 2011, p.135).

Assim, segundo Mello (2020), estratégias formativas baseadas em metodologias ativas poderiam promover “o desenvolvimento de competências essenciais, as quais podem ser categorizadas por cognitivas, emocionais, sociais, ferramentas de trabalho e formas de viver no mundo, atualmente necessárias à vida pessoal e profissional.” (p.14-15). Tendo isso em vista, e considerando-se que a gestão escolar exige a solução de problemas mais ou menos complexos em seu cotidiano, acredita-se que uma ação formativa que permita refletir coletivamente sobre alguns desses problemas. Além disso, a partir de casos pode-se promover a ativação de diferentes conhecimentos e habilidades existentes no grupo e trazer contribuições valiosas para o desenvolvimento pessoal e profissional de todos os participantes.

Um primeiro desafio enfrentado para o desenvolvimento de uma proposta formativa baseada na aprendizagem colaborativa no Moodle, assim como em qualquer outro sistema computacional, reside no fato, como apontam Castro e Menezes (2011), de um modo geral, os ambientes virtuais de apoio ao ensino e aprendizagem ainda replicam estruturas rígidas para a organização das atividades, de modo a limitar as possibilidades oferecidas pelos variados esquemas usados pelos métodos de aprendizagem colaborativa. O exercício da colaboração exige sistemas que permitam o registro das informações individuais, mas também de socialização e troca entre os participantes dos cursos, além da produção colaborativa.

Assim, considerando-se que, como sugere Perrenoud (1999), as competências são construídas a partir da vivência de situações complexas e da resolução de problemas, pretende-se neste trabalho explorar uma possibilidade de utilização do ambiente Moodle para definir uma proposta formativa baseada em MOOC alinhada com a aprendizagem colaborativa e a resolução de problemas, buscando-se contribuir para a construção de competências necessárias à prática profissional de gestão escolar a partir da vivência e discussão de alguns casos similares àqueles enfrentados por esses profissionais em seu cotidiano. Dessa forma, este projeto tem por intenção favorecer o desenvolvimento de competências essenciais para os gestores escolares que, de acordo com Mello (2020), poderia ser viabilizado “por meio da adoção de ações estruturantes, planejadas de forma que as mesmas permitam que os cursistas vivenciem momentos de comunicação dialógica, colaboração, trocas de ideias, pesquisa e reflexão crítica” (p.19).

Diante disso, o Mapa de Aprendizagem apresentado a seguir procurou explorar o potencial de interatividade e interação que os MOOCs oferecem, explorando ferramentas que permitem o diálogo e colaboração disponíveis no Moodle como fóruns, *wikis*, escrita colaborativa e avaliação em pares.

3. Metodologia: Rumo ao Mapa de Aprendizagem

Como vimos, os gestores escolares ainda têm dificuldades para encontrar cursos de formação que permitam o seu desenvolvimento profissional de forma autônoma, reflexiva, a partir da aprendizagem colaborativa, do estudo de casos e da solução de problemas concretos enfrentados por eles no seu cotidiano profissional nas escolas. E,

embora os MOOCs cada vez mais se apresentem como uma opção formativa para os profissionais da educação das diferentes áreas, ainda são escassas as oportunidades formativas com esse foco. Essa situação se agrava quando se trata de propostas gratuitas e de curta duração. Uma busca por cursos de gestão escolar evidenciou a falta de propostas formativas similares à que aqui se apresenta em plataformas de cursos online disponíveis em português, como se pode ver na tabela 1 que apresenta os resultados dessa pesquisa⁵.

Tabela 1: Cursos para gestão escolar online

Plataforma	Curso	Tempo de curso	Número unidades temáticas	Conteúdos	Custo
Polo - Plataforma de Cursos do Itaú Social ⁶	Liderança e gestão participativa na escola ⁷	8h	4 unidades temáticas	Gestão escolar; Liderança; Gestão de equipe	Gratuito
	Planejamento e estratégia para a gestão escolar ⁸	10h	6 unidades temáticas	Educação e sociedade; Gestão escolar; Projeto político-pedagógico - PPP; Políticas e programas de Educação	Gratuito
Coursera ⁹	Gestão para a Aprendizagem: Módulo Gestão Estratégica ¹⁰	8h	6 semanas	Gestão estratégica; Planejamento estratégico; Cenário da escola; Plano de ação	29 USD
Udemy ¹¹	Gestão Escolar Democrática e Projeto Político Pedagógico ¹²	1h 9m	19 aulas	Gestão Escolar Democrática; Projeto Político-Pedagógico	R\$159,90

⁵ Termos utilizados na pesquisa: “gestão escolar”; “gestor escolar”; “projeto político pedagógico”; “gestão para a aprendizagem”.

⁶ <https://polo.org.br/>

⁷ Disponível em: <https://polo.org.br/gestao-pedagogica/formacao/11/lideranca-e-gestao-participativa-na-escola>

⁸ Disponível em: <https://polo.org.br/gestao-pedagogica/formacao/12/planejamento-e-estrategia-para-a-gestao-escolar>

⁹ <https://www.coursera.org/>

¹⁰ Disponível em: <https://www.coursera.org/learn/gestao-escolar>

¹¹ <https://www.udemy.com/>

¹² Disponível em: <https://www.udemy.com/course/gestao-escolar-01/>

Tendo em vista esse cenário de escassez de propostas formativas com foco no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades necessários para enfrentar os desafios da gestão escolar, a pesquisa que aqui se apresenta desenvolveu uma proposta para um MOOC denominado Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar. Esse curso busca oferecer uma proposta formativa baseada nos princípios da educação aberta, a partir da colaboração, da descoberta, da criação, recriação e compartilhamento de conhecimentos, buscando inovar em relação à forma clássica e tradicional associada ao processo de ensino-aprendizagem. Para isso foi elaborado o Mapa de Aprendizagem que se apresenta a seguir.

Um Mapa de Aprendizagem, também conhecido como mapa de atividades, é, de acordo com Silva, Barbosa e Fassbinder (2017), um artefato muito utilizado para apoiar o planejamento de cursos virtuais, e geralmente possui entre seus elementos o título do curso, seu público alvo, a sequência das aulas ou módulos formativos com seus respectivos nomes e carga horária atribuída, sub-aulas (ou sub-módulos) com a indicação dos objetivos de aprendizagem a serem alcançados pelos estudantes em cada um deles e atividades que os estudantes precisarão realizar na plataforma para atingir tais objetivos. Todos esses elementos estão contidos no Mapa de Aprendizagem desenvolvido no âmbito deste trabalho, no qual os conteúdos teóricos serão apresentados em formatos mais dinâmicos, incluindo infográficos e vídeos curtos - de até três minutos - para favorecer a atenção dos participantes aos conceitos chave trabalhados no curso.

Esse Mapa de Aprendizagem se baseia no modelo ADDIE, abreviatura em inglês para *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*, que possui cinco fases: análise (*analysis*), projeto (*design*), desenvolvimento (*development*), implementação (*implementation*) e avaliação (*evaluation*). Segundo Filatro (2008), essas fases estão associadas aos momentos de concepção - no caso da análise, do projeto e do desenvolvimento - e de execução - à qual correspondem a implementação e a avaliação. Nesse contexto, este projeto está relacionado à fase de análise, na qual buscou-se “entender o problema educacional e projetar uma solução aproximada. Isso [foi] feito por meio da análise contextual, que abrange o levantamento das necessidades educacionais, propriamente ditas, a caracterização dos alunos e a verificação das restrições” (2008, p. 28). Assim, os problemas relativos à formação dos gestores escolares mencionados anteriormente neste trabalho foram explorados para se chegar ao desenho do curso Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar, e optou-se pelo uso da plataforma Moodle para oferta do curso por ser um ambiente que oferece as ferramentas necessárias.

Cabe observar que, complementarmente ao modelo ADDIE, a construção do mapa foi guiada, também, pela proposta de design de MOOCs apresentada no projeto “Uma contribuição ao processo de design de aprendizagem em cursos online abertos e massivos (MOOCs)” desenvolvido pela professora doutora Aracele Garcia de Oliveira Fassbinder e disponibilizado no site <https://sites.google.com/view/moocbr/sobre-o-projeto?authuser=0> (Fassbinder, Barbosa e Magoulas, 2017a e Fassbinder, Barbosa e Magoulas, 2017b).

Para o desenvolvimento dessa proposta, optou-se pela plataforma Moodle não apenas por esse ser o Sistema de Gestão da Aprendizagem (LMS, por sua sigla em inglês para *Learning Management System* ou AVA, para Ambiente Virtual de Aprendizagem) mais utilizado no mundo, mas também por ser uma plataforma de Código Aberto, ou *Open Source*. Além disso, o Moodle favorece a aprendizagem flexível, disponibilizando

diversos recursos para o processo formativo, incluindo ferramentas para construção colaborativa do conhecimento e avaliação entre pares, e é uma plataforma adaptativa que permite que os estudantes acessem todos os conteúdos em seus *smartphones*.

3.1. MAPA DE APRENDIZAGEM: Curso Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar Como visto anteriormente, o Mapa de Aprendizagem que aqui se apresenta foi desenvolvido a partir do modelo ADDIE e considerando, complementarmente, a proposta apresentada por Fassbinder, Barbosa e Magoulas (2017a e 2017b), e apoia-se em uma metodologia de aprendizagem colaborativa e de aprendizagem pela resolução de problemas.

Curso: Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar

Instrutora: Janine Schultz

Conteúdos a serem abordados: Diagnóstico escolar; Gestão pedagógica no contexto do Projeto Político Pedagógico (PPP); Elaboração de um plano de ação com foco nos resultados de aprendizagem.

Requisitos Mínimos: Conhecimentos básicos sobre a dinâmica das escolas públicas de educação básica.

Objetivos gerais de aprendizagem: Espera-se que, ao final do curso, os participantes sejam capazes de desenvolver projetos pedagógicos participativos, envolvendo toda comunidade escolar, nas unidades de ensino em que atuam, tendo clareza das ações a serem realizadas para aprimorar a aprendizagem dos alunos e fortalecer a gestão democrática da instituição.

Estratégia de Ensino: O curso é pedagogicamente orientado pela aprendizagem baseada na resolução de problemas e na aprendizagem colaborativa, de modo que sua estrutura prevê a apresentação de conteúdos e conceitos chave a partir dos quais os participantes são convidados a realizar distintas atividades colaborativas e de co-construção com seus colegas.

Modalidade da oferta: Curso online autoformativo.

Público alvo: Gestores escolares e professores com interesse em gestão escolar com conhecimentos e experiência em escolas públicas.

Carga horária: 16 horas

Tabela 2: Mapa de Aprendizagem

MAPA DE APRENDIZAGEM: Curso Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar						
Curso: Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar (16h)						
Aula	Carga horária	Unidade (tema)	Subunidades	Objetivos Gerais e específicos	Atividades teóricas e recursos / ferramentas EAD	Atividades práticas e recursos e ferramentas EAD
1	2 horas	Apresentações e Boas vindas	Apresentação do Curso e dos professores	Conhecer os professores responsáveis pela elaboração do curso	Vídeo de apresentação dos professores conteudistas	
				Conhecer a estrutura e conteúdo do curso	Infográfico com a apresentação da estrutura do curso, conteúdos de cada unidade e forma de avaliação	
				Saber usar os recursos disponíveis no curso	Apresentações animadas de cada uma das funcionalidades do curso	
			Apresentação dos participantes	Conhecer os colegas do curso e se apresentar a eles	Convite e orientações para que todos os participantes se apresentem uns aos outros no fórum	Fórum: Apresentação pessoal com informações sobre formação anterior e trajetória profissional, motivações e expectativas em relação ao curso

2	4 horas	Diagnóstico escolar	Diagnóstico de contexto da escola	Conhecer o contexto da escola para fortalecer a relação escola-família	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vídeoaula: o que é, para que serve e como fazer um diagnóstico 2. Conteúdo sobre a importância de parâmetros de qualidade para a educação 3. Pasta/ repositório com formulários de avaliação e autoavaliação da escola de fontes diversas 4. Vídeo de storytelling de uma gestora contando como ela fez o diagnóstico da sua escola envolvendo a comunidade e como esse diagnóstico ajudou na tomada de decisões para fortalecer a relação escola-família e promover a aprendizagem 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fórum: Construção do diagnóstico da escola 2. Questionário: Avaliação de múltipla escolha com feedback formativo-reflexivo instantâneo sobre importância de parâmetros de qualidade no desenho de uma avaliação de contexto 3. Base de Dados: Criação colaborativa de um formulário para diagnóstico do contexto da escola
			Diagnóstico do nível de aprendizagem dos estudantes	Identificar o nível de aprendizagem dos estudantes a partir dos resultados de avaliações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vídeoaula sobre a importância da avaliação para o processo de ensino-aprendizagem 2. Infográfico com os tipos de avaliação: diagnóstica, comparativa, formativa e somativa explicando o que é e para que serve cada um deles 3. Conteúdo sobre práticas de avaliação e seu uso para o diagnóstico do nível de aprendizagem dos estudantes e como utilizar esses dados no planejamento pedagógico 4. Vídeo de storytelling de um gestor escolar explicando como os resultados das avaliações realizadas pelos alunos são utilizados no planejamento pedagógico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fórum: Discussão sobre o uso dos resultados das avaliações no planejamento pedagógico para o aprimoramento contínuo do processo de ensino-aprendizagem 2. Questionário: Avaliação de múltipla escolha com feedback formativo-reflexivo instantâneo sobre o uso dos resultados de avaliação no planejamento pedagógico
3	4 horas	Gestão pedagógica no contexto do Projeto Político Pedagógico (PPP)	PPP e gestão democrática	Compreender a importância do envolvimento e participação da comunidade escolar para a qualidade do trabalho realizado nas escolas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudo de caso: gestora assume direção de escola em área de vulnerabilidade com problemas de drogas e violência 2. Vídeo de apresentação da solução proposta por uma gestora para o caso analisado, mostrando como ela criou um plano de ação para promover mudanças positivas no cotidiano escolar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wiki: Análise colaborativa do caso e construção de soluções para a escola a partir da gestão 2. Wiki: Construção colaborativa de estratégias para envolvimento da comunidade escolar na construção do plano de ação
			Gestão pedagógica no contexto do PPP	(Re)conhecer a importância do planejamento escolar com foco nos resultados de aprendizagem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vídeoaula sobre gestão dos resultados de aprendizagem no âmbito da gestão escolar 2. Conteúdo sobre importância da gestão pedagógica para a gestão escolar no cotidiano escolar 3. Vídeo de storytelling de um gestor escolar sobre o foco na gestão pedagógica na revisão do PPP contribuiu com o aprimoramento das práticas pedagógicas realizadas na escola e melhoria dos resultados de aprendizagem dos alunos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fórum: Gestão pedagógica no âmbito do cotidiano da gestão escolar para busca contínua da melhoria dos resultados de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos 2. Questionário: Avaliação de múltipla escolha com feedback formativo-reflexivo instantâneo sobre a importância da gestão pedagógica para a gestão escolar no cotidiano escolar

4	5 horas	Elaboração de um plano de ação com foco nos resultados de aprendizagem	Definição de Objetivos e metas	Estabelecer objetivos e metas de aprendizagem a partir da identificação das necessidades formativas dos alunos	1. Vídeoaula sobre uso da avaliação para compreensão das necessidades formativas e definição de objetivos e metas pedagógicos a partir de tais necessidades 2. Conteúdo sobre como definir objetivos e metas de aprendizagem, priorizando-se as necessidades formativas dos alunos 3. Vídeo de storytelling da gestora da escola do caso apresentado contando como foram definidos os objetivos e metas com a participação da comunidade escolar Vídeo de storytelling sobre como os resultados de aprendizagem dos alunos de uma escola melhoraram a partir da intervenção de uma nova equipe de gestão escolar com foco na gestão pedagógica	1. Questionário: Avaliação de múltipla escolha com feedback formativo-reflexivo instantâneo sobre 2. Wiki: Construção colaborativa de objetivos e metas para o caso em análise
			Elaboração do Plano de Ação	Elaborar um Plano de Ação contendo estratégias de monitoramento para aprimorar as práticas pedagógicas da escola com foco nos resultados de ensino-aprendizagem dos estudantes	1. Vídeoaula sobre a construção participativa de um plano de ação escolar com a comunidade escolar com foco nos resultados de aprendizagem e a importância do monitoramento de sua implementação 2. Modelos de instrumentos de monitoramento da implementação de planos de ação	1. Fórum: Compartilhamento de ideias sobre a construção do plano de ação escolar envolvendo a comunidade escolar a partir dos elementos trabalhados nas unidades anteriores 2. Wiki: Construção colaborativa de uma ferramenta para monitoramento do plano de ação 3. Workshop do Laboratório de Avaliação: Envio de Plano de Ação 4. Workshop do Laboratório de Avaliação: Análise de pelo menos dois planos de ação enviados por colegas
5	1 hora	Finalização do curso	Encerramento do curso e avaliação final	Refletir sobre o processo formativo e as aprendizagens do curso	1. Vídeoaula sobre importância da autoavaliação no processo formativo 2. Framework sobre comunidades de aprendizagem convidando os participantes a continuarem suas discussões usando comunidades de aprendizagem já existentes ou mesmo mídias sociais	1. Questionário: Autoavaliação 2. Base de Dados: Informações de contato dos participantes interessados em seguir o diálogo em outros espaços

Como se pode observar neste Mapa de Aprendizagem, a proposta do curso prevê 5 aulas ou módulos, sequenciais, nos quais serão apresentados os principais conceitos relacionados à gestão escolar com foco na aprendizagem dos estudantes por meio de vídeos curtos, de até 3 minutos, e sequências curtas de conteúdos apresentadas de maneira visual e/ou gráfica sempre que possível, evitando-se o uso de textos, ainda que eles possam ser um recurso complementar, oferecido como sugestão de leitura para aqueles estudantes interessados em aprofundar em algum tema. A proposta formativa foi desenhada a partir de uma trajetória que se inicia com uma apresentação do curso - seus conteúdos, formato e professores responsáveis pela elaboração dos materiais - e seus participantes, e passa pela discussão dos seguintes aspectos da gestão escolar:

- I. Diagnóstico escolar: o que é, para que serve e como pode ser realizado;
- II. Gestão Escolar e Projeto Político-Pedagógico: importância da gestão democrática e participação da comunidade escolar na definição de um projeto para a escola, colocando-se a aprendizagem dos estudantes no centro de todo o trabalho realizado pela instituição e seus membros;
- III. Plano de Ação: construção de um plano de ação a partir dos problemas identificados nas aulas/módulos anteriores, buscando-se aprimorar a gestão escolar para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Em cada aula/módulo, além de estudar os materiais apresentados, os estudantes são convidados a refletir sobre um caso que envolve os conteúdos nele trabalhados e pensar em possíveis soluções para o problema juntamente com seus colegas, de forma colaborativa, utilizando-se os recursos disponíveis no Moodle, quais sejam, fóruns, *wikis*. Ao final deste percurso os estudantes passam por uma avaliação final baseada na autoavaliação, permitindo-lhes uma melhor compreensão da sua própria trajetória e de seus aprendizados.

4. Avaliação do curso Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar

Para avaliação desse Mapa de Aprendizagem foi elaborado um questionário usando o Google Forms (anexo a este trabalho), o qual foi encaminhado para um grupo de especialistas e divulgado entre os dias 05 e 14 de outubro de 2020 em grupos de Whatsapp e Facebook compostos por profissionais e especialistas que atuam nas áreas de gestão escolar, design de MOOCs e computação aplicada à educação para que eles pudessem avaliar a proposta elaborada. O retorno a esse processo foi tímido, com apenas sete respostas, não representando, portanto, muita significância estatística, porém diante do contexto de distanciamento social causado pela pandemia do COVID-19 avaliou-se que não seria possível realizar uma ação de maior mobilização dos atores de forma presencial. A avaliação foi respondida de forma anônima por esses profissionais, 57,1% do sexo feminino e 42,9% do sexo masculino, dos quais 57,1% têm entre 31 e 40 anos, 28,6% entre 41 e 50 anos e 14,3% entre 51 e 60, com conhecimentos variados sobre os temas abordados neste trabalho.

A maioria dos avaliadores (85,7%) considera que os objetivos de aprendizagem estão claros no Mapa. Da mesma forma, 71,4% considera que os recursos de aprendizagem propostos são adequados para atingir esses objetivos e 85,7% diz que a sequência do curso favorece o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades necessários para a gestão pedagógica no cotidiano da gestão escolar.

85,7% dos avaliadores também consideram que as atividades propostas são de fato relevantes e favorecem a sua aplicação prática, de forma reflexiva, a partir de um contexto de resolução de problemas, com exercícios de aproximação da teoria com as práticas, e 71,4% compreende que o curso propõe reflexões a partir de teoria e prática, com exemplos reais de problemas enfrentados na gestão escolar, permitindo a ressignificação dos conteúdos em estudo para o desenvolvimento e fortalecimento de competências de forma consistente e apropriada, integrando conhecimentos e habilidades práticas. 71,4% curso estabelece espaços de diálogo e troca entre os participantes, promovendo a aprendizagem colaborativa. 85,7% acredita que possui mecanismos de avaliação que permitem aos estudantes refletir sobre os conteúdos trabalhados e sua própria trajetória de aprendizagem. Os gráficos detalhados com as respostas dos avaliadores encontram-se em anexo a este artigo.

Os comentários gerais escritos pelos avaliadores indicam uma aprovação do Mapa da Aprendizagem, com algumas poucas sugestões de aprimoramento que foram

incorporadas, na medida do possível, a esta versão do documento que aqui se apresenta, conforme transcritos a seguir:

Tabela 3: Comentários dos avaliadores

“Excelente mapa de aprendizagem. Tenho apenas uma observação. Deveriam ter dois estudos de caso. Um para gestores escolares do fundamental I e II e Ensino médio, e outro que dialogasse com gestores de instituições da educação infantil.”
“Acredito que a gestão tem competências mais estratégicas nas quais abordagens por projetos mais complexos tenham que ser exploradas. Eu substituiria as atividades de questionários por estudos de caso mais contextualizados..”
“Creio que se inserir antes do mapa os objetivos de aprendizagem possa deixar mais claro qual o conhecimento o aluno deveria ter ao final do curso.”
“Acho que está bem completo e abrangente, além da sequência de conteúdos me parecer adequada, além da criação de contextos sobre reflexão sobre as práticas escolares e a construção de espaços de intercâmbio entre os alunos.”
“Considerarei a proposta muito boa, fiquei muito interessada em participar de um curso neste formato.”
“Excelente material.”
“Senti dificuldades para compreender toda a sequência. Minha sugestão é fazer um "resumo" com justificativa e os objetivos gerais destacados para o leitor saber de imediato a proposta principal do trabalho. Feito isso, apresentar a matriz como foi feito. Outra dúvida foi saber se o curso é pensada para formados em pedagogia, coordenadores pedagógicos ou diretores. Todo planejamento precisa destacar o perfil do aluno e dados do curso: 1 semestre da pós-graduação - para alunos graduados em pedagogia. Trabalho com o Moodle com o 5º ano e o modo de preparar o planejamento é bem diferente. Penso que o ideal não seria usar a matriz, mas uma sequencial (aula 1: objetivo, recursos do para colocar no Moodle como links, imagens e atividades H5P). A imagem é um forte recurso didático. São apenas sugestões para facilitar a compreensão do leitor e organização da sequência didática. Muito obrigado pela oportunidade!”

5. Discussão

Pensar em uma proposta formativa para o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades necessárias aos gestores escolares, que os ajude a enfrentar os desafios do cotidiano escolar para favorecer a aprendizagem dos estudantes poderia ser aqui apontado como o primeiro desafio enfrentado para a elaboração deste trabalho, dado que desde o princípio seu objetivo central era construir um Mapa de Aprendizagem para uma proposta formativa baseada no conceito de MOOC. Considerando-se a dificuldade de engajamento ainda observada nos cursos a distância no Brasil, e o papel que tradicionalmente os tutores assumem nesse sentido, uma primeira aposta esteve relacionada ao fato de que o curso não poderia ter um formato acadêmico, e precisaria focar nos conceitos centrais do tema escolhido, e promover a aprendizagem entre pares. Complementarmente, e com igual importância para o sucesso dessa proposta, há uma preocupação em relação ao desenvolvimento de todos os recursos que deverão compor o ambiente de aprendizagem, os quais deverão contribuir para torná-lo amigável, convidativo e interessante aos participantes do curso.

Nesse sentido, e considerando o modelo ADDIE de desenvolvimento do Mapas de Aprendizagem, a implementação desta proposta exigiria a realização de uma turma piloto do curso, permitindo-se a avaliação de cada um dos elementos que compõem o curso pelos participantes. Nessa etapa a avaliação deveria privilegiar não apenas a compreensão

desses indivíduos sobre os conteúdos abordados e seus formatos, mas também, dada a centralidade da participação e colaboração para os fins desse curso, suas percepções sobre os recursos empregados e sua contribuição para o engajamento da turma, buscando captar elementos que permitam aprimorar esses componentes.

Em relação ao recorte dos conteúdos a serem trabalhados, cabe destacar que se buscou privilegiar aspectos que representam desafios centrais para os gestores escolares, os quais foram apresentados na introdução deste trabalho. Para o seu desenvolvimento pelos conteudistas, sugere-se que os materiais a serem elaborados destaquem os principais conceitos necessários à resolução dos problemas apresentados pelos casos, favorecendo-se um melhor aproveitamento dessa proposta. Pretende-se, com isso, ajudar os atuais gestores escolares - ou professores interessados em atuar na gestão escolar - a desenvolverem projetos pedagógicos participativos, envolvendo toda comunidade escolar, nas unidades de ensino em que atuam, tendo clareza das ações a serem realizadas para aprimorar a aprendizagem dos alunos, de modo a fortalecer a gestão democrática da instituição.

Tendo em vista o contexto de desenvolvimento deste trabalho, com o distanciamento social imposto pela pandemia e todas as dificuldades, inclusive emocionais ocasionadas pelo cenário de medo e incertezas, compreende-se que algumas etapas de desenvolvimento deste trabalho ficaram prejudicadas. Nesse sentido, poderia-se dizer que a avaliação foi a maior afetada, dado que não foi possível buscar espaços para apresentação do Mapa de Aprendizagem aqui proposto de maneira mais intencional em espaços presenciais de discussão e estudos sobre os temas em questão. Compreende-se que, para viabilização da continuidade de desenvolvimento do curso proposto pelo Mapa de Aprendizagem elaborado seria necessário uma maior exploração dessa etapa, buscando-se uma melhor avaliação que permitisse o aperfeiçoamento do Mapa. Nesse sentido, uma possibilidade seria a realização de grupos focais com profissionais que trabalham com design instrucional e gestores escolares para os quais o mapa de aprendizagem seria apresentado juntamente com seus propósitos e objetivos formativos, promovendo-se uma discussão sobre a proposta entre eles. As discussões poderiam ser sistematizadas por um mediador para favorecer o processo de incorporação das sugestões advindas desses grupos.

Uma vez realizada essa avaliação e feitos os ajustes propostos pelos profissionais nela envolvidos, considerando-se as etapas de desenvolvimento de um MOOC propostas pelo modelo ADDIE, o próximo passo do curso “Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar” seria o seu desenvolvimento para se chegar à oferta e, a partir da avaliação dessa oferta, atualização a partir da avaliação dessa oferta. No entanto, por questões de tempo e mesmo a falta de um grupo multidisciplinar para trabalhar de forma integrada este trabalho se restringiu a um primeiro desenho do mapa de aprendizagem.

Tendo em vista o caráter inovador da proposta aqui apresentada, seria interessante que a etapa de desenvolvimento dos conteúdos tivesse, para além dos conteudistas, um designer instrucional e profissionais da área tecnológica para a implementação da proposta no Moodle, um especialista em comunicação que pudesse apoiar o desenvolvimento de materiais gráficos a partir dos conteúdos propostos.

6. Conclusões

Este trabalho permitiu identificar a complexidade de se desenvolver um Mapa de Aprendizagem, evidenciando-se a necessidade de envolvimento de uma equipe multidisciplinar nesse tipo de iniciativa, seguindo-se todas as suas etapas de desenvolvimento. Nesse sentido, além de identificar o problema a que um MOOC se destina, é essencial que se explicitem os objetivos de aprendizagem propostos para o curso, além daquelas referentes a cada uma das aulas ou semanas, e o seu público alvo.

Acredita-se que uma nova avaliação, a ser realizada por meio da maior mobilização de profissionais que atuam com design instrucional e gestores escolares poderia ajudar a aprimorar o Mapa de Aprendizagem aqui proposto, favorecendo-se a realização dos ajustes necessários na proposta antes da etapa de desenvolvimento dos seus conteúdos no formato necessário para a sua implementação no Moodle.

Mesmo diante das dificuldades de desenvolvimento deste trabalho, a avaliação realizada sugere que o Mapa de Aprendizagem estaria adequado à proposta e seu desenvolvimento poderia despertar o interesse de gestores escolares. Nesse sentido, a proposta de MOOC que aqui se apresenta poderia favorecer o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades essenciais à prática desses profissionais de uma forma reflexiva, a partir da resolução de problemas e da aprendizagem colaborativa, por meio da troca entre pares.

Por fim, entende-se que a formação de gestores escolares por meio de uma metodologia colaborativa e de resolução de problemas relacionados às práticas cotidianas escolares, poderia promover a interação e a cooperação entre pares, favorecendo o desenvolvimento de habilidades necessárias à liderança e aos aspectos pedagógicos da sua atuação. De acordo com Abrucio (2010) e Polón (2009), esses são dois aspectos centrais associados às características dos gestores das escolas que apresentam melhores resultados de aprendizagem.

Referências Bibliográficas

- ABRUCIO, F. (2010). Gestão Escolar e Qualidade da Educação: um estudo sobre dez escolas paulistas. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, Fundação Victor Civita. Disponível em: https://pesquisa-eaesf.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/arquivos/abrucio_-_gestao_escolar_e_qualidade_da_educacao_um_estudo_sobre_dez_escolas_paulistas.pdf.
- BRASIL (1996). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- BRASIL (2017). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- BRASIL/MEC/INEP. (2017) Censo Escolar. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/resultados-e-resumos>.
- BRASIL/MEC/INEP (2015). Sistema de Avaliação da Educação Brasileira (SAEB) / Prova Brasil. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-apresenta-resultados-do-saeb-prova-brasil-2015/21206
- CASTRO, A. e MENEZES, C. (2011) Aprendizagem colaborativa com suporte computacional. In: Sociedade Brasileira da Computação (SBC). Sistemas Colaborativos. Disponível em: <https://sistemascolaborativos.uniriotec.br/wp-content/uploads/sites/18/2019/06/SC-cap9-aprendizagem.pdf>.
- FASSBINDER, A., DELAMARO, M.E. e BARBOSA, E.F. (2014). Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática. Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.332>.
- FASSBINDER, A.G.O. et al (2017a). Repensando o Desenvolvimento de Tecnologias Computacionais de Apoio à Aprendizagem ao Longo da Vida. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - CSBC, [S.I.], July 2017. Disponível em: <http://143.54.25.88/index.php/csbc/article/view/507>.
- FASSBINDER, A. G. O, BARBOSA, E. F. and MAGOULAS, G. D. (2017b). Towards an Educational Design Pattern Language for Massive Open Online Courses (MOOCs). HILLSIDE Proc. of Conf. on Pattern Lang. of Prog. 24 (October 2017). Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/89d4/af3ebc7d5c2a71cc0675353e65e7e7f93a46.pdf>.
- FILATRO, A. (2008). Design instrucional na prática. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- LÜCK, H. (2000). Gestão Escolar e Formação de Gestores. Em Aberto, Brasília, v. 17, n. 72, p. 1-195, fev./jun.
- MARZANO, R. J., WATERS, T., e MCNULTY, B. A. (2005). School leadership that works: From Research to results. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Medel-Anonuevo, C., Ohsako, T. e Mauch, W. (2001). Revisiting Lifelong Learning for the 21st Century. Hamburg (Germany): Institute for Education, UNESCO. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED469790.pdf>.
- MELLO, L.F. (2020) Metodologias Ativas, Protagonismo e Tipos de Participação. São Paulo: L.F. Treinamento Educacional.
- NICOLACI-DA-COSTA, A.M. e PIMENTEL, M. (2011) Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano. In: Sociedade Brasileira da Computação (SBC). Sistemas Colaborativos. Disponível em: <http://www.uniriotec.br/sistemascolaborativos/wp-content/uploads/sites/18/2017/09/SC01-SociedadeHumano.pdf>.
- PERRENOUD, P. (1999) Construir as Competências desde a Escola. Porto Alegre: Artmed Editora.
- POLON, T.L.P. (2009). Identificação dos perfis de liderança e características relacionadas à gestão pedagógica eficaz nas escolas participantes do Projeto GERES: Estudo Longitudinal-Geração Escolar 2005

- Pólo Rio de Janeiro. Tese de Doutorado em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

SILVA, V.M., BARBOSA, E.F. e FASSBINDER, A.G.O. (2017). Ferramenta Web de Apoio à Validação de Mapas de Aprendizagem para MOOCs. In: Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.284>.

UNESCO (1998). Declaração de Hamburgo Agenda para o futuro. V Conferência Internacional de Educação de AdultosCONFINTEA V. Hamburgo, Alemanha, 14-18 de Julho de 1997. Brasília, 1998. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116114_por.

ANEXOS

Anexo 1. Formulário de Avaliação do Mapa de Aprendizagem disponibilizado no Google Forms¹³

Avaliação do mapa de aprendizagem do curso Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar

Este questionário é anônimo e tem como objetivo principal avaliar o protótipo do mapa de aprendizagem do curso "Gestão Pedagógica no Cotidiano Escolar", desenvolvido para a formação de gestores escolares a partir da aprendizagem baseada em problemas e da aprendizagem colaborativa. Esse protótipo foi desenvolvido como parte do meu trabalho de conclusão do curso de Especialização em Computação Aplicada à Educação do Instituto de Ciências da Matemática e da Computação da Universidade de São Paulo. Para conhecer o Mapa de Aprendizagem, acesse: <https://bit.ly/34nINJL>

Todas as respostas serão usadas exclusivamente dentro de um contexto geral e irão contribuir para o desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso.

Espera-se que este questionário não leve mais do que 10 minutos para ser preenchido.

Desde já, agradeço a sua participação.

Janine Schultz

Aluna da Especialização em Computação Aplicada à Educação do Instituto de Ciências da Matemática e da Computação

janine.schultz@usp.br

janine.frieden@gmail.com

*Obrigatório

¹³https://docs.google.com/forms/d/1xk3_6TPw1KNBdzd6tTm3lu-Zex_JEcfx3B08Qt6t6Jc/edit

Sobre Você

Informações gerais

1. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino
- Feminino
- Outros
- Prefiro não dizer

2. Idade *

Marcar apenas uma oval.

- Até 30 anos
- 31 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- 51 a 60 anos
- Mais de 61 anos

3. Área de atuação *

Marcar apenas uma oval.

- Gestão Escolar
- Design instrucional
- Professor da Educação Básica
- Professor do Ensino Superior
- Desenvolvimento de MOOCs
- Outro: _____

4. Como você avalia o seu conhecimento sobre: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	1 (Básico)	2	3	4	5 (Avançado/Domínio)
Teoria e práticas de gestão escolar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejamento pedagógico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conceitos e ideias principais de aprendizagem colaborativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conceitos e ideias principais de aprendizagem baseada em problemas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conceitos e ideias principais de Recursos Educacionais abertos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ensino em Ambiente Virtual de Aprendizagem usando o Moodle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desenvolvimento de MOOCs/ Cursos online abertos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Os objetivos de aprendizagem estão claros? *

Marcar apenas uma oval. Sim Não

6. Os recursos de aprendizagem empregados são adequados para objetivos de aprendizagem propostos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente

7. A sequência do curso favorece o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades necessários para a gestão pedagógica no cotidiano da gestão escolar? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente

8. As atividades propostas são de fato relevantes e favorecem a sua aplicação prática, de forma reflexiva, a partir de um contexto de resolução de problemas, com exercícios de aproximação da teoria com as práticas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente

9. O curso propõe reflexões a partir de teoria e prática, com exemplos reais de problemas enfrentados na gestão escolar, permitindo a ressignificação dos conteúdos em estudo para o desenvolvimento e fortalecimento de competências de forma consistente e apropriada (conhecimento + habilidade prática)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente

10. O curso estabelece espaços de diálogo e troca entre os participantes, promovendo a aprendizagem colaborativa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente

11. O curso possui mecanismos de avaliação que permitem aos estudantes refletir sobre os conteúdos trabalhados e sua própria trajetória de aprendizagem? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente

12. Utilize esse espaço para deixar comentários, críticas e sugestões que poderiam aprimorar o Mapa de Aprendizagem analisado. *

Anexo 2. Resultados da Avaliação do Mapa de Aprendizagem disponibilizado no Google Forms

Mapa de Aprendizagem - MOOC sobre Gestão Escolar

Perguntas Respostas 7

Total de pontos: 0

7 respostas

Não está aceitando respostas

Mensagem para os participantes

Este formulário não aceita mais respostas

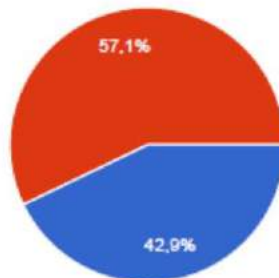
Resumo

Pergunta

Individual

Gênero

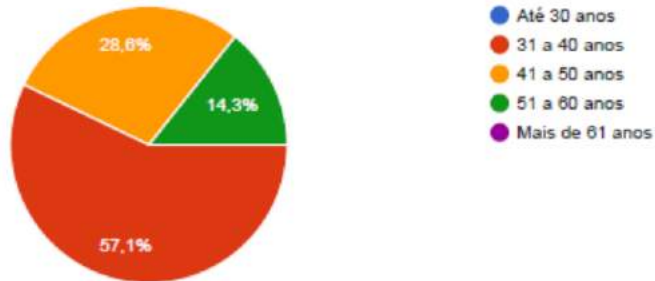
7 respostas



- Masculino
- Feminino
- Outros
- Prefiro não dizer

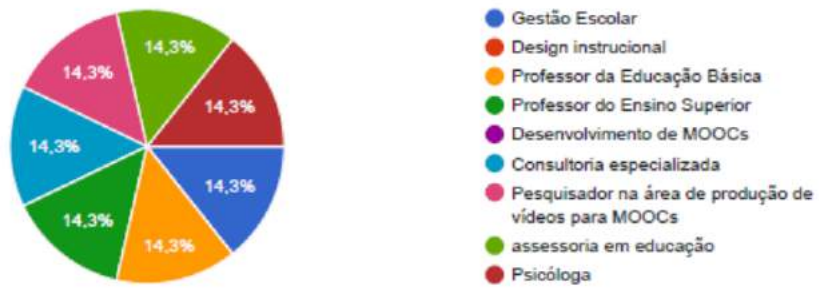
Idade

7 respostas

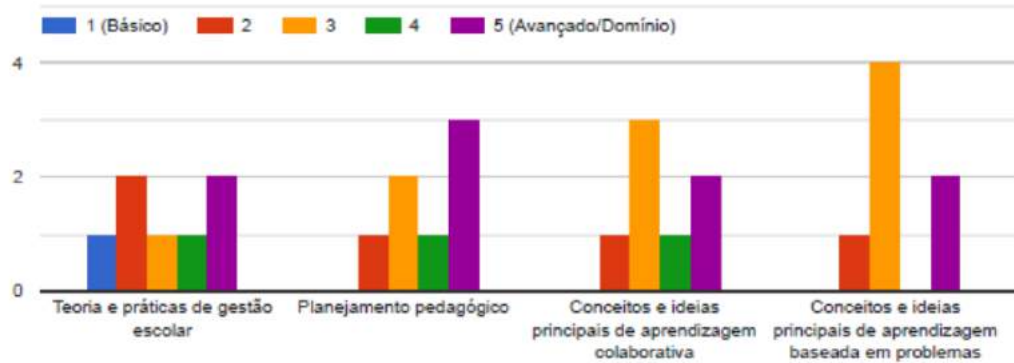


Área de atuação

7 respostas

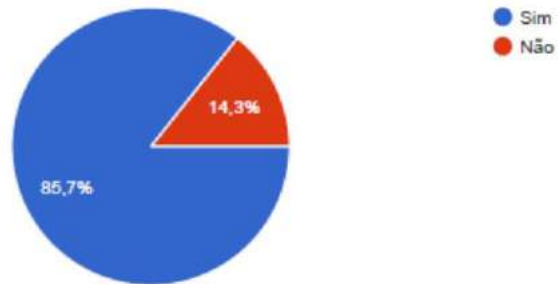


Como você avalia o seu conhecimento sobre:



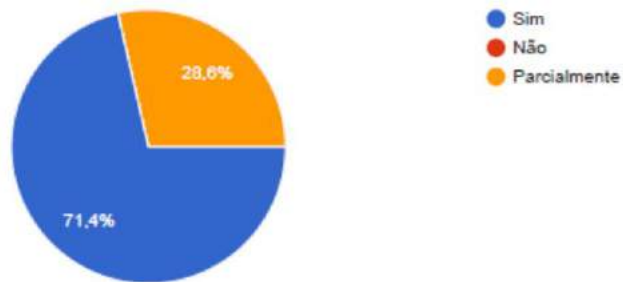
Os objetivos de aprendizagem estão claros ?

7 respostas



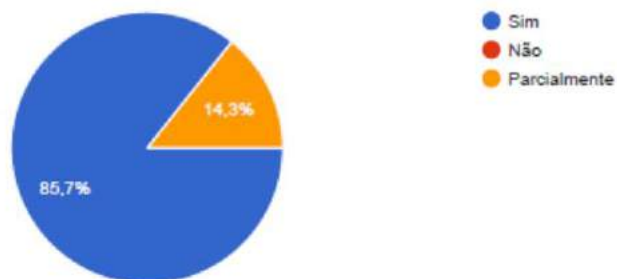
Os recursos de aprendizagem empregados são adequados para objetivos de aprendizagem propostos?

7 respostas



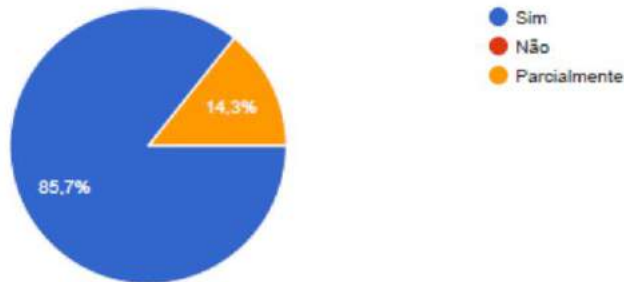
A sequência do curso favorece o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades necessários para a gestão pedagógica no cotidiano da gestão escolar?

7 respostas



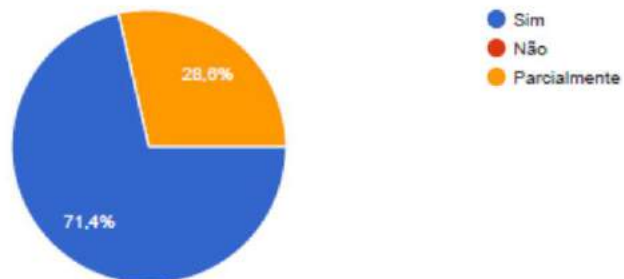
As atividades propostas são de fato relevantes e favorecem a sua aplicação prática, de forma reflexiva, a partir de um contexto de resolução de problemas, com exercícios de aproximação da teoria com as práticas?

7 respostas



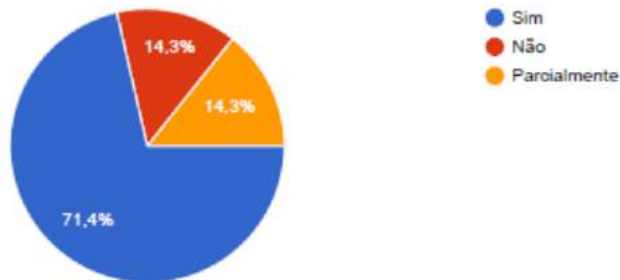
O curso propõe reflexões a partir de teoria e prática, com exemplos reais de problemas enfrentados na gestão escolar, permitindo a ressignificação dos conteúdos em estudo para o desenvolvimento e fortalecimento de competências de forma consistente e apropriada (conhecimento + habilidade prática)?

7 respostas



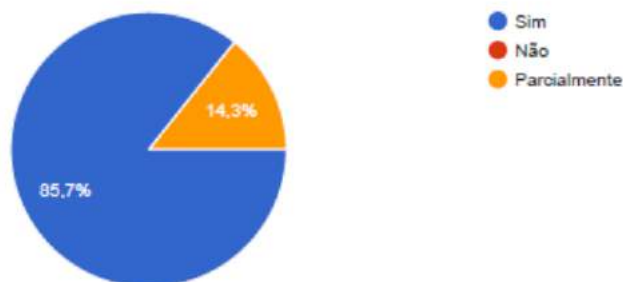
O curso estabelece espaços de diálogo e troca entre os participantes, promovendo a aprendizagem colaborativa?

7 respostas



O curso possui mecanismos de avaliação que permitem aos estudantes refletir sobre os conteúdos trabalhados e sua própria trajetória de aprendizagem?

7 respostas



Utilize esse espaço para deixar comentários, críticas e sugestões que poderiam aprimorar o Mapa de Aprendizagem analisado.

7 respostas

Excelente mapa de aprendizagem. Tenho apenas uma observação. Deveriam ter dois estudos de caso. Um para gestores escolares do fundamental I e II e Ensino médio, e outro que dialogasse com gestores de instituições da educação infantil.

Acredito que a gestão tem competências mais estratégicas nas quais abordagens por projetos mais complexos tenham que ser exploradas. Eu substituiria as atividades de questionários por estudos de caso mais contextualizados..

Creio que se inserir antes do mapa os objetivos de aprendizagem possa deixar mais claro qual o conhecimento o aluno deveria ter ao final do curso.

Acho que está bem completo e abrangente, além da sequência de conteúdos me parecer adequada, além da criação de contextos sobre reflexão sobre as práticas escolares e a construção de espaços de intercâmbio entre os alunos.

Considerarei a proposta muito boa, fiquei muito interessada em participar de um curso neste formato.

Excelente material.

Senti dificuldades para compreender toda a sequência. Minha sugestão é fazer um "resumo" com justificativa e os objetivos gerais destacados para o leitor saber de imediato a proposta principal do trabalho. Feito isso, apresentar a matriz como foi feito. Outra dúvida foi saber se o curso é pensada para formados em pedagogia, coordenadores pedagógicos ou diretores. Todo planejamento precisa destacar o perfil do aluno e dados do curso: 1 semestre da pós-graduação - para alunos graduados em pedagogia. Trabalho com o Moodle com o 5º ano e o modo de preparar o planejamento é bem diferente. Penso que o ideal não seria usar a matriz, mas uma sequencial (aula 1: objetivo, recursos do para colocar no Moodle como links, imagens e atividades H5P). A imagem é um forte recurso didático. São apenas sugestões para facilitar a compreensão do leitor e organização da sequência didática. Muito obrigado pela oportunidade!

A aprendizagem da rotina escolar de estudantes com autismo com a possibilidade de utilização de um jogo sério por professores e fonoaudiólogos

Joseane Terto de Souza Uema¹, Armando Maciel Toda², Seiji Isotani³

Resumo

A cada ano que passa, aumenta o número de estudantes com TEA (Transtorno do Espectro Autista) nas redes de ensino, o que exige cada vez mais se pensar em uma educação que os inclua, efetivamente, na escola. Uma possibilidade de inserir e auxiliar na aprendizagem desses alunos é o uso de tecnologias, como os jogos sérios para o ensino, por exemplo, de rotina, que é um importante elemento pedagógico no cotidiano escolar e de vida dos discentes com autismo. Dessa forma, este trabalho, desenvolveu um protótipo de baixa fidelidade de um jogo sério, chamado “Rotina em dia!”, validando-o por meio de entrevistas com profissionais de educação e fonoaudiologia, com o intuito de desenvolver, de fato, uma ferramenta que pode impactar a aprendizagem desses estudantes.

Abstract

With each passing year, the number of ASD (Autism Spectrum Disorder) students in the education system increases, a situation that urges for greater, effective inclusion in schools. A possibility to insert and auxiliate in the learning process of these students is the use of technologies, like serious games in routine teaching, which are an important pedagogical element in the daily learning and life of autistic schoolchildren. Thus, this work emerges as a low-fidelity prototype of a serious game called “Rotina em dia!” (Daily Routine!), for routine teaching, validating it in conjunction with educational and phonoaudiological professionals, in order to develop, in fact, a tool that can impact the learning of these students.

¹ Pós-graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, joseane.uema@usp.br

² Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – Universidade de São Paulo (USP) – Campus de São Carlos, armando.toda@gmail.com

³ Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – Universidade de São Paulo (USP) – Campus de São Carlos, sisotani@icmc.usp.br

1. Introdução

Os números do Censo Escolar (Inep, 2019) mostram que nos últimos anos houve um aumento na rede pública no número de matrículas de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nas etapas de ensino da educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Segundo dados do Inep (2019), em 2019, mais de 89% foram incluídos em classes comuns. Essa é uma das metas almejadas, a número 4, prevista no Plano Nacional de Educação (PNE) para pessoas de 4 a 17 anos da educação especial inclusiva com deficiência, transtornos do espectro autista ou altas habilidades/superdotação (Inep, 2019).

No entanto, a inclusão desses alunos não garante que as escolas estejam preparadas para adaptar materiais, currículos e a formação de professores. Por exemplo, nas redes públicas apenas 46% (Inep, 2019) possuem algum recurso de acessibilidade como salas acessíveis, sinalização sonora entre outros.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) mesmo sendo identificado por diferentes gradações entre cada indivíduo, é marcado por algumas características em comum em que há algum nível de comprometimento no comportamento social, na comunicação e na linguagem e por uma série estreita de interesses que são únicos para a pessoa com TEA e executados de modo repetitivo (OPAS, Brasil, 2017).

Assim, os autistas têm dificuldades de comunicação, de interação social e apresentam padrões de comportamento, atividades e interesses restritos, repetitivos e estereotipados. Eles apresentam rigidez e perseveração de comportamentos, incluindo estereotípias (movimentos e atividades repetitivas sem uma finalidade), resistência à mudança e grande necessidade de manutenção da rotina que estão acostumados (Cosenza, 2011).

Dentro das nuances que envolvem a aprendizagem de estudantes com TEA, sabe-se da importância da rotina para esses sujeitos (Machado, 2019), pois eles necessitam ser comunicados a cada momento do que acontecerá no seu cotidiano, incluindo, o escolar.

A rotina pode funcionar como uma categoria pedagógica para os profissionais da educação ou fonoaudiologia, pois ajuda a estruturar e desenvolver o planejamento das atividades pedagógicas, e dessa forma, delinear e organizar o trabalho educativo para oferecer segurança e autonomia para os alunos-pacientes com autismo.

É preciso considerar que estudantes com TEA podem apresentar um pensamento visual, em imagens mais predominante, por isso utilizar recursos variados para o processo de aprendizagem é fundamental (Sampaio; Oliveira, 2017). E é nesse aspecto que se deve pensar o desenvolvimento de tecnologias como os jogos sérios para os alunos com autismo.

Os recursos educacionais precisam associar as tecnologias de modo que estas se desenvolvam por meio de estratégias pedagógicas e é nesse sentido, que essa pesquisa se pauta, pois tanto para autistas ou não, é um dos instrumentos fundamentais, atualmente, para auxiliar na aprendizagem.

Estudos sugerem que os jogos digitais podem favorecer a aprendizagem de crianças com o Transtorno (Britto; Pizzolato, 2016; Neto et al, 2017). Deve ainda considerar a atenção do aluno, pois os jogos são ferramentas interativas que podem prover estímulos visuais e sonoros para facilitar a aquisição de conteúdo (Ribeiro Silva et al, 2020).

Há uma literatura nos bancos de estudos acadêmicos que sugerem que os jogos digitais sérios podem favorecer a aprendizagem de crianças com TEA (Ribeiro Silva, 2020; Pereira, 2018; Ern, 2014; Bosseler e Massaro, 2003). Por isso, esse trabalho desenvolveu uma ferramenta pedagógica chamada “Rotina em dia!”, um protótipo de baixa fidelidade, embasada nesse conceito para o ensino de rotina, servindo como um recurso pedagógico para os estudantes com autismo. O uso de protótipos de baixa fidelidade possibilita elaborar, avaliar e depurar a tecnologia em desenvolvimento, além de permitir o ajuste de *design* para a usabilidade necessária do usuário.

Há algumas ferramentas desenvolvidas para os alunos com TEA, mas poucas se focam na aprendizagem de habilidades funcionais como a rotina escolar, um elemento pedagógico fundamental para esses estudantes.

A validação da tecnologia desenvolvida ocorreu por meio de uma análise qualitativa - utilizando para isso, entrevista semiestruturada (Corbin e Strauss, 2014; Gray, 2012; Cozby, 2009; Duarte, 2004) com profissionais de educação e fonoaudiologia.

2. Os aspectos históricos do Transtorno do Espectro Autista

A origem da palavra autismo é grega *autós* e deve ser compreendida como “*de si mesmo*” (Cunha, 2011).

O interesse pelo TEA não é recente, pesquisas no campo buscam compreender a respeito dessas crianças que apresentam um padrão de comportamento e comunicação atípicos. Ao longo dos estudos sobre o autismo, a síndrome teve alguns marcos históricos muito importante quando pensamos na forma que se considera a aprendizagem dessas crianças. Para Raymond Rosenberg (2011) deve-se considerar três fases históricas: **I)** pré-científica, **II)** científica pré-Kanner e **III)** científica.

Na fase pré-científica (**I**), ocorre no começo do século XX e são descritas crianças chamadas de fadas (*enfants fadas*), pois há uma relação com o folclore irlandês. Esses bebês recebem essa nomeação por estarem relacionados ao personagem conhecido como *changeling*, o transmutado humano, isto é, um ser humano que foi raptado por uma fada ou gnomo. A criança trocada (que era apenas do sexo masculino) apresentava falta de afetividade, agressividade e por vezes, gritaria sem apresentar um motivo (Raymond Rosenberg, 2011).

Em outros países como a Escócia, Suécia e Noruega essa lenda ganhou diferentes nomes como *sithbeire*, *borthyting* e *skiptung*, respectivamente, mas permanecia a história de uma criança que foi raptada e trocada por uma outra com deficiência mental.

No estágio científico pré-Kanner (**II**), as demências precoces e precocíssima começam a ser descritas pelos psiquiatras. São crianças ditas com comportamento bizarro mesmo que não tivessem ainda direito a definições cientificamente estabelecidas. Médicos,

excelentes clínicos e pedagogos que observam atentamente as crianças, já tinham distinguido crianças diferentes na multidão de crianças com deficiência mental.

Podemos citar vários médicos e pedagogos que descreveram isoladamente crianças com TEA na era pré-Kanner, como “*Willis (1677), Friedreich e Esquirol (1834), Griesinger (1845), Morel (1861), Emminghaus (1887), Moreau de Tours (1888) e Lutz (1925)*”. (Raymond Rosenberg, 2011).

Na fase científica (III) é quando oficialmente ocorre a descrição científica da síndrome do autismo no artigo do Doutor Leo Kanner publicado na *The Nervous Child* partir de suas observações atentas de 11 crianças com idade entre 2 a 4 meses a 11 anos (Raymond Rosenberg, 2011).

No artigo, Kanner descreve características de uma “síndrome” que até então não tinha sido descrita pela comunidade médica científica e que possivelmente era muito frequente e as crianças com essas características poderiam ter sido diagnosticadas como esquizofrênicas ou mesmo retardadas (Raymond Rosenberg, 2011).

Com esse artigo, Leo Kanner desencadeou um movimento de busca de validação do que havia descrito tão detalhadamente como “a inabilidade de se relacionar com pessoas e situações” desde o começo da vida, “uma solidão autista extrema” em relação aos estímulos de fora, “uma falha em assumir uma postura antecipatória” ao ser carregado, “uma dificuldade em adquirir uma fala comunicativa”, e “excelente memória em bloco”. Embora ele tenha listado uma série de outros sintomas, estes seriam os mais destacados e facilmente identificáveis.

Cabe lembrar que o aumento de pesquisas realizadas nas universidades foi incentivado, apoiado e até financiado graças às associações de pais de crianças autistas que foram organizadas no início dos anos 1960, tendo como modelo a associação fundada por Lorna Wing, na Inglaterra, que foi uma pesquisadora e clínica, como também mãe de uma criança com TEA e que defendia um maior amparo e atendimento para as famílias e crianças com a síndrome.

É importante lembrar, que foi Lorna Wing que cunhou o termo espectro do autismo para designar diferentes características existentes dentro do autismo, além de descrever a síndrome de Asperger (Velloso, 2011).

No Brasil, a primeira associação foi fundada em São Paulo, nos anos 1980, a Associação de Amigos de Autistas - AMA-SP. A finalidade elementar dessa Associação era possibilitar pesquisas sobre o tema e diálogo entre familiares, pois nesse período não existia o SUS e, também, não havia um olhar para essas crianças e jovens que não recebiam nenhum tipo de assistência por parte do governo. A Associação buscou por meio de intercâmbios com entidades do exterior produzir localmente conhecimento sobre o assunto (Melo et al. 2013).

Ainda para Rosenberg (2011), uma visão holística do que ocorreu desde 1943, ano da publicação do artigo de Leo Kanner, até agora nos leva a ser otimistas com relação ao tratamento do indivíduo com TEA. A busca por uma melhor abordagem e tratamento não terminou tanto do ponto de vista da etiologia quanto de abordagens terapêuticas mais eficazes.

No entanto, cabe ressaltar que cada país do mundo tem a sua própria abordagem em relação ao atendimento dos indivíduos com TEA. Nota-se que a qualidade do atendimento depende do nível socioeconômico e de tradição histórica no atendimento de crianças com deficiências, conforme o país que se observa (Rosenberg, 2011).

2.1. Os aspectos da aprendizagem do Transtorno do Espectro Autista

Como se pode notar, os estudos sobre autismo ainda são recentes - há pouco mais de sete décadas a síndrome foi descrita cientificamente por Kanner. No Brasil, os estudos e pesquisas são ainda mais recentes, há pouco mais de quatro décadas com a criação da AMA-SP.

Os estudos e pesquisas incipientes no país refletem em políticas públicas, incluindo as educacionais, para os indivíduos com TEA também recentes. Podemos destacar dois documentos (Oliveira et al, 2017): o *Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista* (BRASIL, 2014) e *Linha de Cuidado para a Atenção às Pessoas com Transtornos do Espectro do Autismo e suas Famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde* (BRASIL, 2015) que são resumidos na tabela 2.1 e que apresentam a síntese das divergências entre eles.

Tabela 2.1. Síntese das divergências entre os documentos (Oliveira et al, 2017)

Critério	Diretriz	Linha de cuidados
Rede de cuidados central	Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência	Rede de Atenção Psicossocial
Abordagem das diretrizes	Abordagem direta e objetiva (foco nos critérios mais técnicos)	Abordagem ampla (aspectos éticos, políticos, teóricos, clínicos etc.)
Consulta Pública	Não	Sim
Defesa de Direitos	Legislação sobre Deficiência	Legislação de Saúde Mental e legislação sobre Deficiência
Diretrizes diagnóstica	Apresentação objetiva, de caráter técnico	Apresentação ampliada; apresentação dos vetores culturais, éticos e políticos envolvidos no processo
Diretrizes para o Cuidado	Ênfase nas estratégias de habilitação e reabilitação, visando ao desenvolvimento de habilidades funcionais	Ampliação dos laços sociais possíveis a cada usuário; apresentação de diversas técnicas e métodos clínicos
Organização da Rede	Fluxo predefinido	Rede ampliada

Quanto se observa atentamente esses documentos nota-se que há muitas nuances que envolvem a síndrome, pois o autismo é uma desordem da organização neuronal cortical (relacionadas às funções cognitivas e afetivas) levando a deficiências no processo de informação. Parecem estar comprometidas as conexões que ligam diferentes regiões do mesmo hemisfério cerebral, decorrendo daí deficiências no funcionamento cognitivo, principalmente nas tarefas que envolvem integração da informação (Cosenza, 2011).

Assim, é recorrente que quando a criança ingressa na escola e precisa conviver outras crianças e interagir socialmente ativamente com elas que acaba se diagnosticando o TEA, pois há uma grande demanda de interatividade e comunicação entre os pequenos (Cunha, 2015).

Um grande desafio para a comunidade escolar, para os pais e a sociedade, em geral, é encontrar um modo eficiente de desenvolver a aprendizagem das capacidades intelectuais de alunos com TEA, pois é comum que áreas cognitivas sejam afetadas provocando um atraso no aprender, o que pode se somar a um quadro de deficiência mental (Suplino, 2005).

Por isso, é tão importante a observação atenta do professor para que o estudante com TEA possa ser atendido de acordo com as suas especificidades de comportamento. É necessário um diagnóstico, uma análise do aluno para que o seu progresso escolar seja incentivado de modo mais apropriado.

Os alunos com TEA, assim como as demais crianças, aprendem quando estão interessadas pelo que estão aprendendo, quando acham que a atividade é lúdica e interessante e por isso, prendem a atenção deles. Entretanto, o aprendizado só ocorrerá de acordo com o grau de desenvolvimento de cada estudante.

O estudante com TEA manifesta obstáculos em se comunicar e de interação social o que acaba impactando a sua comunicação oral (Sampaio e Oliveira, 2017). Com isso, o aprendizado do aluno com autismo fica comprometido.

Cosenza (2011), no entanto, ressalta que o diagnóstico acompanhado de intervenção precoce e intensa tem mostrado uma estratégia afetiva em muitos estudantes, proporcionando melhor qualidade de vida tanto a criança e seus familiares. As intervenções educacionais, comportamentais e fonoaudiológicas são as mais importantes e visam o desenvolvimento social e cognitivo, as comunicações verbal e não verbal, a capacidade de adaptação a solução de comportamentos indesejáveis.

Dessa forma, é fundamental que o docente observe com bastante atenção os alunos autistas, com o intuito de alcançar a melhor maneira de estimulá-las. A interação entre professor e estudante é essencial para que se descubra a maneira mais adequada e eficaz de potencializar a sua aprendizagem e um dos fatores que auxiliam esse processo é o pontuar o que irá acontecer ao longo dia, ou seja, trabalhar com uma rotina.

2.2. A importância da rotina para os estudantes com TEA

A inclusão de estudantes com TEA no ambiente escolar contempla não somente a sua permanência em sala de aula, mas também, sua inserção no meio social e nas atividades em grupo e individuais. Toda a equipe escolar deve estar apta a mudanças, pois o autismo é síndrome que afeta o aluno organicamente e, esses déficits causam alterações sensoriais e comportamentais importantes para o seu convívio social e para as suas aprendizagens educacionais e sociais (Machado, 2019).

Para Machado (2019), muitas atitudes devem ser tomadas para conseguir com que o aluno com TEA compreenda a vida escolar e se sinta confortável. Possibilidades de autonomia e liberdade para expressar-se devem ser apresentadas à criança com TEA. Estabelecer

uma rotina e antecipação visual para que ela possa orientar-se e preparar-se para as atividades e eventos na escola, mostrar-lhe visualmente como se comportar por meio de regras da sala, fazer um planejamento pautado em atividades voltadas para as suas potencialidades e possibilidades cognitivas e sensoriais também são atitudes muito úteis.

A rotina auxilia a organizar as ações de todas as crianças, incluindo as com TEA, pois para Barbosa (2006) a rotina pedagógica é um componente de suporte da formação escolar e da normalização dos sujeitos que se apropriam frequentam os espaços comuns de cuidado e educação. Esse conceito não é um direito apenas da sociedade da atualidade, mas, trata-se de uma concepção construída sócio e historicamente.

O que se nota, é que o estudante com TEA não administra bem a ruptura de rotina, mas é possível trabalhar com eles a questão do espaço escolar e generalidades das ações. Daí os pais e os professores não experimentarem pedir à criança autista que relate o que fez, por exemplo (Rodrigues e Spencer, 2010).

Por isso, ensinar a rotina é importantíssimo e deve estar presente na organização do cotidiano dos sujeitos escolares, incluindo os com TEA, já que exerce grande influência positiva no processo de aprendizagem deles (Machado, 2019).

Carothers e Taylor (2004) destacam a existência de alguns procedimentos que têm certa eficácia e validade para a aprendizagem de estudantes com TEA. São esses métodos de aprendizagem que se usados de modo adequado podem fazer muita diferença na vida desses alunos tais como:

- **Modelagem por meio de gravação de vídeo:** a partir de um aluno que já dominou uma habilidade necessária para a sua rotina ele é gravado a executando para auxiliar na aprendizagem de outro que ainda não adquiriu tal habilidade como, por exemplo, ir ao mercado, feira etc.
- **Rotina de atividades pictográfica:** o estudante recebe vários estímulos de linguagem não verbal (como desenhos, fotografias, ilustrações etc.) que estão o instruindo sobre como realizar uma tarefa em que deve seguir o passo a passo dado para conseguir executá-la. Com esse tipo de ensino de rotina pode-se trabalhar com as tarefas da escola, de casa, do trabalho entre outras.
- **Participação e orientação de colegas:** a partir de outras crianças com TEA que conseguem realizar uma habilidade funcional autonomamente, elas passam a ser “modelo” de ensino para outras com autismo. Com esse procedimento é possível ensinar alunos com a síndrome a pegar emprestado um livro na biblioteca, realizar compras de itens necessários para sua rotina e atravessar uma via.

Assim, pelas características de aprendizagem dos estudantes com TEA, o desenvolvimento de um jogo sério para o ensino de rotina pode tornar uma ferramenta significativa e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem deles, assim como, funcionar como um suporte para profissionais de educação e fonoaudiologia.

3. Os jogos sérios e sua relação com a aprendizagem

O que define um jogo sério, em inglês *serious games*, é o fato dele ser desenvolvido para um propósito que não é apenas divertir ou entreter. O que se deve compreender é que se trata de utilizar tecnologias e metodologias que podem ajudar a resolver um problema do cotidiano das pessoas com o intuito de ensinar ou treinar, mas, pode-se somar a isso, os componentes de ludicidade ou diversão (Rocha e Araújo, 2013).

Os jogos sérios estão sendo desenvolvidos e empregados em diferentes ambientes educacionais, no entanto, sua criação é um processo que envolve uma complexidade, com altos valores para o desenvolvimento que envolve desde os recursos humanos ao financeiro, mas para ser usados para a aprendizagem, precisam ser planejados, criados, avaliados e usados com esse propósito pelo aprendiz (Rocha, 2017).

Um jogo sério deve ser pensado como uma ferramenta eficaz e para tal é necessário construí-la pensando de modo holístico e multidisciplinarmente nas diversas etapas de jogo como simular, aprender, treinar e avaliar (Rocha, 2014).

Essa visão mais abrangente é necessária pois, a elaboração de um jogo deve englobar as diversas áreas de sua criação que vão desde o desenvolvimento a interface homem-máquina. O embasamento teórico também é abrangente e engloba os fundamentos de aprendizagem, incluindo também a área cognitiva, a pedagogia, a psicologia etc. A compreensão da aplicação abarca diretrizes e processos que padronizam e normatizam as atividades, os recursos e os sistemas que existem (Rocha, 2014).

É importante ainda pontuar que na criação desses jogos há desafios que precisam ser considerados, tais como os referentes às:

“(1) características do produto final - que requer balanceamento de aspectos pedagógicos (conteúdo, avaliação, feedback) e de jogabilidade (desafio, controle, imersão); (2) inclusão de competências a serem ensinadas, treinadas e avaliadas; (3) integração de diferentes profissionais em sua construção; (4) sistematização e padronização de artefatos e processos em seu desenvolvimento; (5) reuso e extensão desses artefatos; (6) avaliação e (7) validação, tanto do aprendizado/treinamento quanto do jogo sério” (Rocha, Bittencourt e Isotani, 2015).

As vantagens da utilização de jogos comparados a utilização as formas tradicionais de ensinar (como as vídeo aulas, aula expositiva, livros didáticos etc.) é que engajam e dão respostas imediatas quando o aluno erra (Rocha, 2014).

Assim, o desenvolvimento de jogos sérios podem auxiliar no ensino de pessoas com TEA, pois a partir da discussão e da legislação de inclusão, os estudantes com autismo se matriculam cada vez mais tanto em escolas focadas nesse público como também, as regulares. Diante desse quadro, os docentes buscam modo de auxiliá-los em seus processos de aprendizagem e é nesse cenário, que a utilização de tecnologias digitais se apresenta bem propícia para alunos com a síndrome (Neto et al, 2017).

Diversas pesquisas têm demonstrado que o desenvolvimento de tecnologias como os jogos sérios podem ter uma ação potencial em sala de aula, pois para os estudantes, o uso

de tecnologias impacta positivamente a aprendizagem de estudantes com TEA (Silva, 2020).

A pesquisa elaborada por Silva (2020) realizou um levantamento e revisão da literatura dos diversos jogos sérios e impacto na aprendizagem dos alunos com TEA e como esses jogos podem ensinar e aperfeiçoar habilidades comunicativas e linguísticas deles.

3.1. Os jogos sérios e a aprendizagem dos estudantes com TEA

Pesquisas nas últimas décadas mostram que cada vez mais são utilizadas as tecnologias no espaço escolar que foram implantadas devido as políticas públicas que levaram computadores para as escolas permitindo assim, que os estudantes que precisem de um atendimento educacional especializados como os com TEA sejam contemplados (Neto et al, 2017).

E esse crescente interesse, foi apresentado na pesquisa bibliográfica realizada por Pereira (2018) que levantou o interesse acadêmico nacional pela produção de estudos, de 2004 à 2017, que tenham como objetivo o desenvolvimento de jogos digitais como recurso pedagógico para desenvolvimento dos estudantes com TEA.

Além das pesquisas nacionais, há diversos trabalhos internacionais que mostram respostas positivas para a utilização de jogos sérios para a aprendizagem de estudantes com TEA como o de Bosseler e Massaro (2003) que desenvolveram um tutor animado, o Baldi, que tem como objetivo ensinar vocabulário e gramática para crianças com autismo. Já Ern (2014) faz uma revisão sistemática do uso de gamificação e jogos sérios para intervenções pedagógicas para crianças com TEA.

O que se pode notar, que levantamentos como esses citados corroboram com a ideia de que a educação especial, deve ter a função de incorporar esse indivíduo à vida social, e precisa oferecer recursos e possibilidades que auxiliem na diminuição de suas limitações. O processo educacional necessita considerar aspectos psicológicos, como pedagógicos, oferecendo situações desafiadoras com atividades mais elaboradas que podem ser estimuladas pelo desenvolvimento de jogos sérios (Pereira, 2018).

Assim, o desenvolvimento de um jogo para a aprendizagem da rotina pode ser justificado pelo fato de que o aluno com autismo:

“[...] exprime melhor a percepção visual do que a auditiva durante as estimulações, responde a ela positivamente quando estimulada em ambientes organizados, ou seja, o funcionamento comportamental adaptativo do autista é consideravelmente melhor em condições estruturadas. A programação das atividades (tempo, duração, material), da previsibilidade e das rotinas organizadas em quadros, painéis ou agendas é uma das características dos princípios metodológicos dirigidos ao aprendizado do aluno com autismo” (Rodrigues e Spencer, 2010).

Isto porque, a utilização pedagógica exige uma organização do trabalho que vai desde um local para realizar as atividades de cada aluno como também as em grupo: espaços para o tempo do lanche; um ambiente propício para o tempo livre em que se deve escolher materiais e atividades de interesse dos alunos (Rodrigues e Spencer, 2010).

Sabe-se que algumas crianças com TEA possuem problemas motores e sensorio-perceptivos e outras deficiências e por esta razão, é importante perceber se há necessidade de adequação de material, utilizando-se a tecnologia assistiva, para que melhore seu desempenho acadêmico e possibilite uma aprendizagem real e autônoma (Machado, 2019).

Como bem coloca Pereira (2018), favorecer o processo de ensinar e aprender em um contexto de diversidade passa a ser um ponto a ser pensado, o que precisa ser feito, de como deve ser feito, com quais profissionais e com que tipo de recursos.

4. Desenvolvendo o protótipo de baixa fidelidade do jogo sério “Rotina em dia!” para estudantes com TEA

Com o objetivo de criar uma ferramenta pedagógica de aprendizagem para estudantes com TEA, esse trabalho desenvolveu o protótipo de baixa fidelidade do jogo sério chamado “Rotina em dia!”, ou seja, com uma finalidade que não é apenas entreter, mas que seja uma ferramenta de ensino (Abt, 1987).

A escolha pelo uso de um protótipo de baixa fidelidade se deu porque esse tipo de tecnologia é bem válido na elaboração de novas tecnologias, pois há uma tendência a ser mais simples, de baixo valor e de rápido desenvolvimento. Além de permitir rápidas modificações, fornecendo, dessa forma, informações importantes sobre a sua usabilidade e seu *design*. (França e Amaral, 2013).

Apesar de apresentar algumas vantagens a utilização desse tipo de prototipação, há também que se considerar as desvantagens em seu uso, tais como: não possibilitar a testagem em alta performance; não há detalhamento estético e não apresentar escalabilidade para a questão pesquisada (França e Amaral, 2013).

No entanto, devido a pandemia do coronavírus e a impossibilidade de conseguir testar em escolas e em clínicas presencialmente, optou-se então, pela utilização de um protótipo de baixa fidelidade, pois seria possível enviar os croquis para as profissionais avaliarem à distância.

Para elaboração do protótipo partiu-se das pesquisas de Silva (2020) utilizando os critérios de *codesign* e fluxograma sugeridos pela autora, adaptando para o trabalho de modo sintético.

A opção pelo trabalho com *codesign* ocorreu porque era preciso ouvir as vozes das profissionais entrevistadas (fonoaudiólogas e professoras) para auxiliar no desenvolvimento do “Rotina em dia!” e ajudar na tomada de decisões durante a construção do *design*.

“Na condução de processos de cocriação, os papéis se alteram e se tornam mais complexos: o usuário / público passa a ser codesigner do

processo, os designers / pesquisadores passam a ser também facilitadores e os designers englobam novas funções, demandando outras habilidades e competências” (Krucken; Mol; Mouchrek, 2016).

Assim, o *codesign* deve ser pensado como uma forma de criatividade em grupo que experimenta e realiza um projeto em conjunto com diversos profissionais (como *design*, usuários, pesquisadores etc.) e que esses participantes são considerados em um mesmo nível hierárquico e grau de envolvimento com uma proposta a ser desenvolvida (Krucken; Mol; Mouchrek, 2016).

Os critérios adotados para esse protótipo foram:

- **Nível de ensino:** desenvolvemos para a Educação Básica.
- **Contexto de ensino:** ensino de rotina.
- **Marcação temporal:** dia da semana que se realiza a tarefa.
- **Nível de autismo:** consideramos os dois níveis - leve e moderado.
- **Recompensas:** elogios por categorização, como: "Você acertou! Parabéns! Muito bem!" (Silva, 2020) com uma barra de progresso para indicar o andamento da rotina.
- **Estado socioemocional:** Como você se sente hoje? Para que o aluno possa expressar seu estado emocional antes de realizar a rotina.
- **Categorização das atividades:** tipos de atividades a serem realizadas na rotina com imagens coloridas.
- **Organização das atividades:** O que vamos fazer hoje? Com duas categorias: fazer e feito.

O protótipo apresentado para as quatro profissionais da educação e fonoaudiologia (duas de cada segmento) foram validados com as mesmas por meio de questionário estruturado para verificar se a ferramenta desenvolvida ajudaria ou não no ensino da rotina de estudantes com TEA.

Assim, o fluxograma de execução de *codesign* seguiu o proposto por Silva (2020):



Figura 4.1. Fluxograma de execução de *codesign*

A ideia de trazer esse fluxograma para o trabalho se deu porque organiza desde a apresentação inicial do protótipo, passando pela validação das especialistas que deram sugestões de melhoria para que o projeto chegasse a um modelo final validado em conjunto.

Foi explicado as entrevistas que o protótipo seria *mobile* por causa do *touchscreen* que ajuda na navegação dos alunos com TEA (Machado, 2019) e cada tela organizada em uma folha A4 para auxiliar na apresentação do jogo a ser desenvolvido que foram validadas pelas profissionais (de fonoaudiologia e educação).

Ainda foi dito a elas que as frases utilizadas no jogo seriam gravadas e teria um personagem apresentando. A ideia é que os dados gerados pela rotina fossem guardados para que se criasse um relatório de como o estudante com TEA tem conseguido ou não cumprir a rotina sugerida pelos profissionais que o atende, o que geraria um banco de dados de informações do aluno-paciente.

As telas do protótipo desenvolvido foram organizadas em folhas A4 (uma para cada tela) e apresentadas as profissionais. Assim, cada número dessa lista, representa uma tela do jogo desenvolvido e mostrado a elas:

- 1) **Tela com nome do jogo:** Rotina em dia!
- 2) **Tela de abertura 1:** Vamos conhecer a rotina de hoje?
- 3) **Tela de abertura 2:** Que dia é hoje?

SEGUNDA-FEIRA	1	2	3	4	5	6	7
TERÇA-FEIRA	8	9	10	11	12	13	14
QUARTA-FEIRA	15	16	17	18	19	20	21
QUINTA-FEIRA	22	23	24	25	26	27	28
SEXTA-FEIRA	29	30	31				

- 4) **Tela de abertura 3:** Digite o seu nome aqui. _____

- 5) **Tela do jogo:** Como se sente hoje?



- 6) **Tela do jogo:** O que vamos fazer hoje? Arraste para o fazer.





7) **Tela do jogo:** Conseguiu cumprir sua rotina?



Parabéns! Rotina feita!



8) **Tela do jogo:** Não conseguiu?



Não fique triste!  Tente de novo!

9) **Tela do jogo:** Muito bem! Fizemos a nossa rotina!



4.1. Método de avaliação do protótipo de baixa fidelidade do jogo sério “Rotina em dia!” com profissionais da educação e fonoaudiologia

Para validar o protótipo a pesquisa optou pela metodologia qualitativa com o uso de entrevista semiestruturada (Corbin e Strauss, 2014; Gray, 2012; Cozby, 2009; Duarte, 2004). A escolha se deu porque na pesquisa qualitativa os pesquisadores precisam adotar uma postura de “sensibilidade teórica”, que significa ter visão, demonstrando a capacidade de entender e diferenciar o que é importante do que não é (Gray, 2012).

Além de que, com a pandemia do coronavírus as escolas estavam fechadas e as clínicas também o que não possibilitava uma aplicação presencial. A forma de validação possível para aquele momento foi a entrevista, pois era possível fazê-la a distância enviando as telas do protótipo em folhas A4 e cocriando com as profissionais.

É importante, destacar que a abordagem qualitativa consiste em tornar dados não estruturados em informação do contexto em que está sendo aplicada (Corbin; Strauss, 2014). De acordo com Corbin e Strauss (2014), este tipo de estudo pode ser dividido em três etapas: (i) a definição do problema; (ii) análise e; (iii) inferência sobre o objeto de estudo.

Já a opção por trabalhar com entrevista semiestruturada ocorreu porque permite a quem realiza a pesquisa um olhar com maior profundidade para coletar as formas como os sujeitos apreendem e dão significado a realidade em que vivem, produzindo dados e informações sobre um determinado grupo (Duarte, 2004).

Elaborou-se para a entrevista semiestruturada um roteiro com cinco perguntas e validadas com duas fonoaudiólogas que trabalham com crianças com autismo em sua prática profissional e duas professoras que especializadas em educação especial e atendem cotidianamente crianças com autismo na escola. As entrevistas semiestruturadas com as fonoaudiólogas e professoras ocorreram de modo *on-line*, em outubro, de 2020.

As cinco perguntas elaboradas para a entrevista foram:

- 1) Qual a relação dos alunos com autismo com a rotina?
- 2) Qual a relação dos alunos com TEA entre aprendizagem e organização de rotina?
- 3) Como você organiza a rotina dos seus alunos/pacientes?
- 4) Como você analisa o desenvolvimento de jogos como o *Rotina em dia!* para que os alunos/pacientes com autismo?
- 5) Quais sugestões faria para melhoria do protótipo *Rotina em dia!*?

Em média a duração de cada entrevista foi de uma hora com cada profissional que deram sugestões de melhorias para atender de modo significativo o ensino da rotina. Os pontos a serem melhorados foram aplicados no protótipo apresentado neste trabalho conforme fluxograma (Silva, 2020). Outras sugestões foram dadas com intuito de fazer o jogo ganhar outras fases e abranger a rotina de modo mais amplo como, por exemplo, o ensino

de rotina semanal e *upload* de vídeos de atividades realizadas durante as aulas ou sessões terapêuticas e das imagens concretas do cotidiano deles para o jogo.

Para professoras e fonoaudiólogas o jogo sério como *Rotina em dia!* é uma ferramenta educacional fundamental para os alunos com TEA pois, pode ajudar a regular a rotina que é um elemento estruturante na organização do pensamento e das atividades a serem executadas por eles. O ensino da rotina tem um impacto positivo e significativo na aprendizagem de alunos com autismo pois, aumenta a concentração e o envolvimento nas atividades propostas que é potencializada pelo fato de se usar uma tecnologia.

As profissionais colocaram que jogo sério proposto é positivo por ser visual e interativo, pois a tecnologia é bem aceita e compreendida pelos estudantes com TEA. O uso de uma tecnologia para o ensino de rotina permitiria o desenvolvimento da autonomia deles na construção da sua própria rotina, o que é um grande ganho pedagógico na vida de alunos com autismo. As quatro profissionais organizam manualmente a rotina dos alunos com TEA em sua prática profissional e um jogo como esse, poderia proporcionar mais tempo para pensar em propostas para serem aplicadas a eles.

Segundo ainda as entrevistas, os estudantes com TEA precisam ser avisados com antecedência do que ocorrerá ao longo do dia, pois sem isso, eles podem perder o controle. O ensino da rotina sistematiza e fornece sentido as ações que precisam ser realizadas por eles, valorizando os hábitos como escovar os dentes, beber água, ouvir uma história etc.

Além de que, o ensino da rotina impacta diretamente na aprendizagem deles, pois fornece oportunidade de compreender o que está ocorrendo, ajudando na autorregulação deles. A geração dos dados armazenadas no jogo permitiria que todos os profissionais que atendem os alunos com TEA realizar um planejamento e acompanhamento da rotina realizada ou não por eles, mensurando os seus avanços de aprendizagem, comportamental e cognitivo.

5. Considerações finais e trabalhos futuros

A aprendizagem é um processo inerente ao ser humano, mas, é necessário oferecer oportunidades e estímulos para que nossos estudantes autistas ou não aprendam.

O espaço escolar é um lugar fundamental para a aprendizagem de estudantes com TEA, pois como bem lembra Cunha (2015) desde a primeira avaliação de um estudante com autismo a escola precisa acolhê-lo com cuidado e atenção de modo que se sinta seguro nesse ambiente que deve estimulá-lo de modo holístico (afetivamente, sensorialmente e cognitivamente). O aluno com TEA pode demandar um maior cuidado e atenção, mas não se deve vê-lo como um sujeito “incapaz” e sim como um ser que pode e deve avançar na sua aprendizagem.

Um dos pontos essenciais para o desenvolvimento de estudantes com TEA é o papel do docente e sua formação acadêmica e científica para trabalhar com esses estudantes. A sua formação acadêmica permite uma abordagem pedagógica apropriada a eles, pois mesmo que com diferentes comprometimentos cognitivos e comportamentais há algumas características que poderão impactar na aprendizagem deles tais como: o déficit de atenção, a hiperatividade, as estereotipias e os comportamentos disruptivos (Cunha, 2015).

No caso de alunos com deficiência, a construção desse aprendizado deve considerar as especificidades de cada indivíduo. Pessoas com TEA, por exemplo, apresentam singularidades em sua aprendizagem, como discutido anteriormente, o que demanda um maior conhecimento por parte daqueles que desenvolvem tais ferramentas tecnológicas. Isso considerando diversos aspectos como o conteúdo trabalhado, a forma de apresentação, a interação e a acessibilidade necessária (Pereira, 2018).

Quando pensamos na educação, ensino para alunos com TEA devemos ter em mente que não existe uma fórmula mágica ou uma técnica ou metodologia milagrosa. Existe sim, oportunidades de aprendizagem que levem em consideração a escola como espaço social e construtivista. É importante destacar que o espaço escolar não deve se fixar nas suas funções formais ou no currículo escolar, mas focar na necessidade e realidade dos alunos (Cunha, 2015). É uma realidade existente hoje, sem dúvida, é o uso de tecnologia, de jogos sérios com o intuito de potencializar a aprendizagem dos alunos com TEA ou não.

Para Kovatli (2003) a utilização de tecnologias cria um ambiente propício para a aprendizagem e próprios para a promoção e construção das potencialidades de alunos que tenham alguma necessidade de que não seja contemplada pelos materiais escolares, possibilitando o desenvolvimento intelectual, social e afetivo dos estudantes com alguma deficiência seja com TEA ou não.

Dentro dos parâmetros da pesquisa, o desenvolvimento do protótipo de jogo sério “Rotina em dia!” pode auxiliar profissionais de educação e de fonoaudiologia que se beneficiarão em suas rotinas profissionais do uso da ferramenta.

É preciso sempre avaliar quais são os ganhos do uso de tecnologia na educação de estudantes TEA, por isso, os jogos sérios como *Rotina em dia!* são uma possibilidade para a ensino e aprendizagem segundo a validação das profissionais entrevistadas.

Assim, este estudo contribui para a literatura ao desenvolver um protótipo de uma nova ferramenta que pode ser utilizada para auxiliar no ensino de rotina envolvendo estudantes com TEA. Como trabalhos futuros, se pretende realizar outras pesquisas com mais profissionais de educação e fonoaudiologia para entender quais ganhos na aprendizagem dos jogos sérios como *Rotina em dia!* pode impactar a aprendizagem de alunos com autismo. Assim, obter novas informações sobre como eles aprendem e de como se desenvolve novas ferramentas tecnológicas para diferentes aspectos da aprendizagem, além do ensino de rotina, de alunos com TEA.

As profissionais foram fundamentais para o processo de cocriação, pois com a experiência prática que tinham apresentaram correções e sugestões para que fosse desenvolvida uma ferramenta eficaz para a aprendizagem de rotina de crianças com TEA.

No entanto, uma lacuna da pesquisa foi não ter conseguido desenvolver de fato a ferramenta e aplicá-la na prática com alunos em sala de aula e em clínica que pode ocorrer posteriormente, pois no período as escolas estavam fechadas devido a pandemia.

Dessa forma, o que se espera com o desenvolvimento de jogos sérios para alunos com autismo que o ensino seja cada vez mais colaborativo, ou seja, com a socialização do saber produzido (Cunha, 2015) alcançando cada vez mais estudantes com TEA, dando a eles novas e outras possibilidades de aprendizagem.

Referências

- ABT, Clark C. (1987). *Serious games*. University press of America.
- BARBOSA, M. C. S (2006). *Por amor e força: rotinas na educação infantil*. Porto Alegre: Armed.
- BOSELER, Alexis; MASSARO, Dominic W. (2003). Development and Evaluation of a Computer-Animated Tutor for Vocabulary and Language Learning in Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 33, No. 6, December 2003. Disponível: <<https://link.springer.com/article/10.1023/B:JADD.0000006002.82367.4f>>. Acesso em set. de 2020.
- BRASIL (2015). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Linha de Cuidado para a Atenção às Pessoas com Transtornos do Espectro do Autismo e suas Famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde*. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/linha_cuidado_atencao_pessoas_transtorno.pdf>. Acesso em set. de 2020.
- BRASIL (2014). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA)*. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_reabilitacao_pessoa_autismo.pdf>. Acesso em set. de 2020.
- BRITTO, Talita; PIZZOLATO, Ednaldo Brigante (2016). *GAIA: uma proposta de um guia de recomendações de acessibilidade de interfaces Web com foco em aspectos do Autismo*. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016). Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6767/4652>>. Acesso em ago. de 2020.
- CAROTHERS, Douglas E.; TAYLOR, Ronald L. (2004). *Como pais e educadores podem trabalhar juntos para ensinar habilidades básicas de vida diária para crianças com autismo*. Disponível em: <<https://www.ama.org.br/site/wp-content/uploads/2017/08/Comopaiseeducadorespodemtrabalharjuntos.pdf>>. Acesso em set. de 2020.
- CORBIN, Juliet; STRAUSS, Anselm (2014). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage publications.
- COSENZA, Ramon M. (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Ramon M. Consenza, Leonor B. Guerra. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- COZBY, Paul C. (2009). *Métodos de pesquisa em ciências do comportamento*. Tradução Paula Inez Cunha Gomide, Emma Otta; revisão técnica José de Oliveira Siqueira. 1ª edição 2003 - 4ª reimpressão. São Paulo: Atlas.
- CUNHA, Eugênio (2015). *Autismo na Escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Wak Editora.
- _____(2011). *Autismo e Inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família*. 3 ed. Rio de Janeiro: Wak Editora.
- DUARTE, Rosália (2004). *Entrevistas em pesquisas qualitativas*. Educar, Curitiba, número 24, p. 213-225, 2004. Editora UFPR. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.357>>. Acesso em set. de 2020.
- ERN, A. M.(2014). *The use of gamification and serious games within interventions for children with autism spectrum disorder*. Dissertação (B.S. thesis) — University of Twente, 2014.
- FRANÇA, Rozelma Soares de; AMARAL, Haroldo José Costa do (2013). Prototipação rápida de aplicação interativa: uma experiência no domínio educacional. VIII International Conference on Engineering and Computer Education. Disponível em: <<https://copec.eu/congresses/icece2013/proc/works/36.pdf>>. Acesso em jan. de 2021.

- GRAY, David. E (2012). *Pesquisa no mundo real*. Tradução: Roberto Cataldo Costa; revisão técnica: Dirceu da Silva - 2ª edição - Porto Alegre: Penso.
- INEP. *Censo Escolar* (2019). Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/resultados-e-resumos>>. Acesso em ago. de 2020.
- KOVATLI, Marilei de Fátima (2003). *Estratégias para estabelecer a interação da criança com autismo e o computador*. Orientador João Bosco da Mota Alves; coorientador Elisabeth Fátima Torres – Florianópolis.
- KRUCKEN, Lia; MOL, Iara; MOUCHREK, Najla. Cocriação no ensino de design: como desenvolver 'espaços projetuais' para inovação colaborativa? *Revista Arcos Design*. Rio de Janeiro, volume 9, número, junho 2016, pp. 27-50, ISSN: 1984-5596. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/arcosdesign>>. Acesso em jan. de 2021.
- MACHADO, Gabriela Duarte Silva (2019). *A importância da rotina para crianças autistas na Educação Básica*. *Revista Gepesvida*. número 9, volume 1 - 2019-2. Disponível em: <<http://www.icepsc.com.br/ojs/index.php/gepesvida/article/view/337/171>>. Acesso em ago. de 2020.
- MELO, Ana Maria S. Ros de; ANDRADE, Maria América; HO, Helena; SOUZA DIAS, Inês de (2013). *Retratos do autismo no Brasil*, 1ª edição São Paulo: AMA. Disponível em: <<https://www.ama.org.br/site/wp-content/uploads/2017/08/RetratoDoAutismo.pdf>>. Acesso em set. de 2020.
- NETO, João Coelho et al (2017). *Autismo e Tecnologia: um mapeamento sobre as tecnologias para auxiliar o processo de aprendizagem*. *Revista Primus Vitam*, número 9 - 1 sem. de 2017 – Anais – II Congresso Internacional e VII Congresso Nacional de Dificuldades de Ensino e Aprendizagem. Disponível em: <http://delphos-gp.com/primus_vitam/primus_9/JoaoCoelho_MariliaBazan.pdf>. Acesso em set. de 2020.
- OLIVEIRA, Bruno Diniz Castro de; FELDMAN, Clara; COUTO, Maria Cristina Ventura; LIMA, Rossano Cabral (2017). *Políticas para o autismo no Brasil: entre a atenção psicossocial e a reabilitação*. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*. volume 27, número 3. Rio de Janeiro jul./set. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-73312017000300017>>. Acesso em set. de 2020.
- OPAS/OMS Brasil. *Transtornos do espectro autista* (2017). Disponível em: <<https://www.paho.org/bra/index.php?Itemid=1098>>. Acesso em ago. de 2020.
- PEREIRA, R. A (2018). *A utilização dos jogos digitais como recurso pedagógico no desenvolvimento de crianças com transtorno do espectro do autismo*. Rio de Janeiro, Março de 2018. Dissertação. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- RIBEIRO SILVA, Laiza (2020). *Uso da Gamificação e DTT para Melhorar a Aprendizagem e Aumentar o Engajamento de Crianças com Autismo no Contexto da Alfabetização* / Laiza Ribeiro Silva; orientador Seiji Isotani; coorientador Nassim Chamel Elias. - São Carlos.
- ROCHA, Rafaela Vilela da (2017). *Crítérios para a construção de jogos sérios*. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7623/5419>>. Acesso em set. 2020.
- ROCHA, Rafaela V.; BITTENCOURT, I. I.; ISOTANI, S. (2015). *Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades*. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5342>>. Acesso em set. de 2020.
- ROCHA, R.V. (2014). *Metodologia Iterativa e Modelos Integradores para Desenvolvimento de Jogos Sérios de Treinamento e Avaliação de Desempenho Humano*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos.
- ROCHA, Rafaela Vilela da; ARAUJO, Regina Borges de (2013). *Metodologia de Design de Jogos Sérios para Treinamento: Ciclo de vida de criação, desenvolvimento e produção*. SBC – Proceedings of SBGames. Art & Design Track – Full Papers. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/09-dt-paper.pdf>>. Acesso em set. de 2020.
- SAMPAIO, Caroline M.; OLIVEIRA, Gislene F (2017). *O Desafio da Leitura e da Escrita em Crianças com Perturbação do Espectro do Autismo*. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, Julho de

2017, volume 11, número 36, p. 343-362. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/796/1141>>. Acesso em set. de 2020

SANTAROSA, Lucila Maria Costi; CONFORTO, Débora (2015) *Tecnologias Móveis na Inclusão Escolar e Digital de Estudantes com Transtornos de Espectro Autista*. Revista Brasileira Educação Especial, Marília, volume 21, número 4, p. 349-366, out.-dez., 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbee/v21n4/1413-6538-rbee-21-04-00349.pdf>>. Acesso em ago. de 2020.

SUPLINO, Marise (2005). *Currículo funcional natural: guia prático para educação na área do autismo e deficiência mental*. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Maceió: ASSISTA.

RODRIGUES, Janine Marta Coelho; SPENCER, Eric (2010). *A criança autista: um estudo psicopedagógico*. Rio de Janeiro: Wak Editora.

ROSENBERG, Raymond (2011). "História do autismo no mundo". In: *Transtorno do Espectro Autismo - TEA*. Coordenadores José Salomão Schawartzman e Ceres Alves de Araújo. São Paulo: Memnon.

VELLOSO, Renata de Lima (2011). "Avaliação de linguagem nos Transtornos do Espectro Autista". In: *Transtorno do Espectro Autismo - TEA*. Coordenadores José Salomão Schawartzman e Ceres Alves de Araújo. São Paulo: Memnon.

VYGOTSKY, L. S (1997). *Obras Escogidas*. V: Fundamentos de defectología. Espanha: Editorial Visor, volume 5.

Proposta de Curso de Extensão para Desenvolver o Pensamento Computacional no Ensino Médio Integrado

Josenilton de A. Lima¹, Armando M. Toda², Seiji Isotani³

Resumo

O Pensamento Computacional é uma habilidade necessária para toda a população, dada a incorporação das tecnologias digitais ao contexto de vida das pessoas. Assim, este artigo tem como objetivo planejar um curso de extensão para desenvolver o Pensamento Computacional no ensino médio integrado ao curso técnico em administração. Nesse empreendimento, a adoção do modelo de design instrucional ADDIE favoreceu o planejamento de aprendizagem significativa e coerente com o perfil de egresso do técnico em administração.

Palavras-chave: *Pensamento computacional. Design instrucional. Ensino médio integrado.*

Abstract

Computational Thinking is a necessary skill for the entire population, given the incorporation of digital technologies in the context of people's lives. Thus, this article aims to plan an extension course to develop Computational Thinking in integrated high school with the technical course in administration. In this endeavor, the adoption of the ADDIE instructional design model favored meaningful learning planning that was coherent with the profile of the administration technician.

Key words: *Computational thinking. Instructional design. Integrated high school.*

1 Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – USP, E-mail: josenilton@usp.br.

2 Professor Coorientador, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – USP, E-mail: armando.toda@gmail.com.

3 Professor Orientador, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – USP, E-mail: sisotani@icmc.usp.br.

1. Introdução

O Pensamento Computacional tem sido indicado como uma habilidade necessária de ser desenvolvida na educação escolar, pois o contexto de vida das pessoas está fortemente influenciado pela Computação. Assim, além do conhecimento no uso de tecnologias digitais, as pessoas precisam saber adequar a tecnologia digital a suas necessidades cotidianas, isso exige uma forma sistematizada de pensamento crítico e criativo baseado nos fundamentos da Computação.

Nessa direção, buscou-se nesta pesquisa planejar um curso de extensão para desenvolver o Pensamento Computacional a ser executado com os estudantes do ensino médio integrado ao curso técnico em administração em uma instituição de ensino estadual localizada na cidade de Teresina, Piauí. A motivação deu-se pela verificação de que esses estudantes, embora tenha no plano desse curso um componente curricular informática, não estão tendo uma formação escolar direcionada a desenvolver as habilidades do Pensamento Computacional.

Consequentemente, manifestou-se o problema de pesquisa em como organizar um curso de extensão para desenvolver o Pensamento Computacional no ensino médio integrado ao curso técnico em administração. Nesse sentido, o planejamento da aprendizagem relacionado a esse curso por meio do modelo de design instrucional ADDIE mostrou-se efetivo para desenvolver de forma sistemática e coerente as atividades de aprendizagem em conformidade com as peculiaridades do perfil de egresso do ensino médio integrado ao curso técnico em administração.

Também, julgou-se importante contemplar a contextualização, como princípio norteador da educação profissional e tecnológica, na estratégia educacional das atividades propostas, sendo essas atividades organizadas segundo a ferramenta didática Sequência Didática Interativa, que contribuiu para direcionar o ensino - aprendizagem em sala de aula.

2. Pensamento Computacional

O entusiasmo da academia pelo Pensamento Computacional (PC) destinado à educação básica se ascende quando Jeannette Wing publica um trabalho no periódico *Communications of the ACM*, em março de 2006, o qual indica o PC como uma habilidade do século XXI e, portanto, necessário de ser implementado na educação escolar. A partir disso, várias pesquisas foram articuladas para compreender como deveria ser concebida essa habilidade no currículo do ensino fundamental e médio.

Nesse sentido, os argumentos de Wing advogaram sobre a importância de integrar as habilidades do PC na educação básica, uma vez que se tratava de uma habilidade essencial para o ser humano atuar na sociedade contemporânea. Esta seria tão necessária quanto as habilidades básicas de escrita, leitura e aritmética, que são as referências da alfabetização americana (WING, 2006).

Importante mencionar que, anterior a Wing (2006), existiram outras propostas favoráveis à inclusão da computação na educação. Busca-se o engajamento de Seymour Papert, precursor da teoria construcionismo, que defendeu um ganho potencial na aprendizagem dos estudantes com a integração dos computadores na educação. Essa teoria desenvolvida por Papert foi fortemente influenciada pelas ideias de Jean Piaget, pioneiro da teoria Construtivista do conhecimento.

No aspecto teórico, diferentemente do instrucionismo que atribui ao computador papel de transmissor de conhecimento, ou seja, designa o computador como uma máquina de ensinar, o construcionismo atribui ao computador a função de mediar a aprendizagem dos estudantes, isto é, define o computador como uma ferramenta a partir da qual o estudante poderá desenvolver algo. Esse entendimento se aproxima ao do PC, que conforme Wing (2006) trata-se de uma habilidade para os seres humanos

resolverem os problemas, e não significa uma tentativa de exigir que seres humanos raciocinem como computadores.

Desse modo, além dos cientistas da computação, o pensamento computacional é um conhecimento essencial para todas as pessoas. PC pode ser abordado na resolução dos problemas cotidianos, conforme Wing (2006, p.34):

“Considere esses exemplos do dia a dia: Quando sua filha vai para a escola pela manhã, ela coloca em sua mala as coisas que precisará para o dia; isso é prefetching e caching. Quando seu filho perde suas luvas, você sugere que ele refaça seus passos; isso é backtracking. Em que ponto você pára de alugar esquis e compra seu próprio?; isso são algoritmos on-line. Em qual fila do mercado você fica?; isso é modelagem de performance para sistemas multisservidores. Por que seu telefone continua funcionando mesmo com falta de energia?; isso é independência de falha e redundância de projeto. Como um Teste de Turing Público Completamente Automatizado para Diferenciação entre Computadores e Humanos, ou CAPTCHA, autentica humanos?; isso é exploração da dificuldade de resolução de problemas difíceis de inteligência artificial para enganar agentes computacionais” (WING, 2006, p.34).

Na educação básica, o PC permite aos estudantes construírem ferramentas, ao invés de se tornarem apenas usuários de ferramentas. Assim, apropriam-se de vários conceitos, como abstração, recursão e iteração, para processar, verificar os dados, como também desenvolver artefatos reais e virtuais (BARR; STEPHENSON, 2011).

Ainda, segundo os autores supracitados, a implementação de conceitos de PC no currículo escolar exige esforços relacionados à modificação da política educacional, superando obstáculos significativos à infraestrutura, como também em relação aos professores da educação básica que precisam de recursos para abordar o PC nas suas disciplinas, inicialmente com uma definição e exemplos convincentes sobre o PC.

Apesar de amplamente difundido, quando Wing mencionou o termo PC não se fundamentava em resultados de pesquisas acadêmicas, e por isso não se teve um consenso sobre a definição do termo, fato que são apresentadas diferentes compreensões.

Devido à dificuldade de consenso para uma definição sobre o PC pela comunidade da Ciência da Computação, esse tema apresenta diversas possibilidades de articulação na educação básica. Martinelli (2019) detalha as possibilidades de se empregar o PC no ensino básico, ver Figura 01.

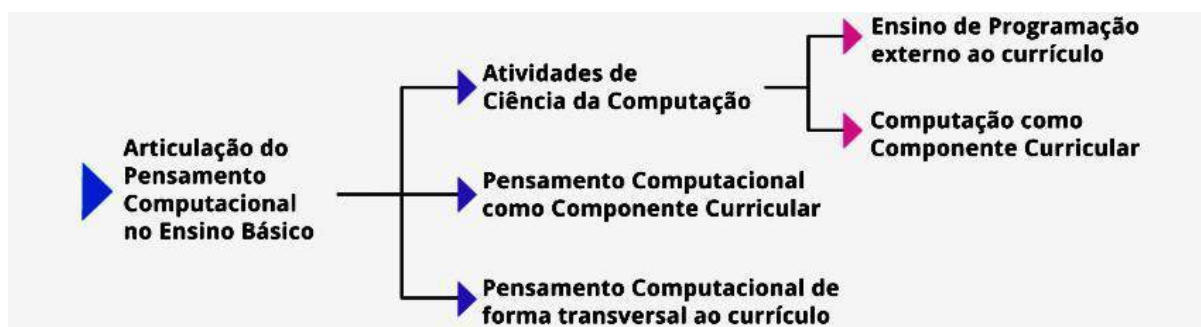


Figura 01. Possibilidades de utilização do PC na educação básica

Fonte: MARTINELLI (2019)

Assim, pela Figura 01, a seção Atividades de Ciência da Computação visa ao desenvolvimento de práticas com ênfase ao ensino de programação que geralmente acontecem em espaços não escolares ou à inserção de disciplina no currículo escolar para estudar a programação como parte do Letramento Digital, ferramenta para expandir a criatividade, o PC e as capacidades das tecnologias digitais da informação e comunicação. Já a seção PC como Componente Curricular objetiva incluir o PC como disciplina no currículo escolar e, portanto, explorar conceitos do PC por meio do desenvolvimento de diferentes atividades, como robótica, jogos. Para a seção PC de forma transversal ao currículo, o objetivo é explorar o PC como tema transversal às disciplinas do currículo, no desenvolvimento de atividades com uso de tecnologias digitais da informação e comunicação.

A direção adotada sobre a integração do PC na educação escolar está fundamentada principalmente na argumentação de alguns segmentos da sociedade: formação para o mercado de trabalho ou formação em Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM), entre outros. Nesse sentido, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) também tem utilizado a denominação do PC no seu currículo de referência para a educação básica. Nessa direção, o currículo da área de Computação foi distribuído em três eixos: PC, mundo digital e cultura digital.

Assim, PC “*se refere à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos*” (SBC, 2018). Resumidamente, o PC envolve uma maneira de pensamento que utiliza conceitos da Ciência da Computação para a resolução de problemas. Dessa maneira, são referenciados como os pilares do PC: abstração, automação e análise.

A abstração é o conceito fundamental da ciência da computação (WING, 2006). Pois, trata-se de “*compreender e utilizar modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, e técnicas para construir soluções algorítmicas*” (SBC, 2017, p. 5). Logo, na resolução de problemas consiste em se concentrar no que é relevante.

Já a automação exige a capacidade de propor soluções utilizando algoritmos que possam ser executados pelos computadores. E a análise consiste em verificar criticamente se existe resultado possível de ser automatizado, como também analisar a eficiência e a retificação destes resultados (SBC, 2017).

A *Computer Science Teachers Association* (CSTA) criou uma equipe de trabalho encarregada de indicar diretrizes para a aprendizagem do PC nas escolas. Os conceitos fundamentais para o desenvolvimento do PC estabelecidos por essa equipe foram (CSTA, 2011):

- a) coleta de dados – processo de reunir dados para se extrair informações relevantes;
- b) análise de dados – compreensão dos dados coletados, admitir padrões e chegar a conclusões;
- c) representação de dados – maneira com os dados são organizados

- adequadamente, seja por meio de tabelas, gráficos, palavras, imagens, etc.;
- d) decomposição de problemas – processo de dividir problemas em partes menores e gerenciáveis;
 - e) algoritmos – uma sequência de passos ordenados para resolver problemas;
 - f) abstração – reduzir a complexidade de um problema focando em sua essência para tentar compreendê-lo;
 - g) simulação – reproduzir ou modelar um processo. Também pode estar relacionado à execução de experimentos utilizando modelos.
 - h) automação – reconhecer o uso de computadores para realizar atividades ou processos repetitivos, inviáveis ou difíceis;
 - i) paralelização – organizar diversos recursos simultaneamente para obter um resultado em comum.

3. Ensino Médio Integrado

O Ensino Médio Integrado (EMI) é uma modalidade do ensino médio instituída pelo Decreto nº 5.154/2004, que articula o ensino médio com a educação profissional e tecnológica. Segundo o texto desse decreto, trata-se de uma modalidade,

“oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, contando com matrícula única para cada aluno” (BRASIL, 2004).

Dessa maneira, o estudante unifica os estudos da formação geral e da formação profissional e tecnológica durante o Ensino Médio.

Para Ramos (2012), a organização do ensino médio integrado ao ensino técnico se constitui numa perspectiva de formação integrada que precisa buscar exceder uma herança antagônica relacionada ao objetivo da educação escolar, seja de educar para a cidadania ou para o trabalho produtivo e, nesse sentido, o impasse de um currículo a atender as humanidades ou a ciência e tecnologia.

Portanto, o EMI apresenta como base filosófica promover a formação integral ou politécnica do educando fundamentada na integração entre os eixos trabalho, ciência, tecnologia e cultura. Nesse sentido, afirma Pacheco (2015) sobre as categorias trabalho, ciência e cultura:

“O trabalho compreendido como realização humana inerente ao ser (sentido ontológico) e como prática econômica (sentido histórico associado ao modo de produção); a ciência compreendida como os conhecimentos produzidos pela humanidade que possibilitam o contraditório avanço das forças produtivas; e a cultura, que corresponde aos valores éticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade” (PACHECO, 2015, p. 59 - 60).

Em relação à tecnologia, o autor supracitado afirma se tratar da modificação da ciência em força produtiva, e assim, o desenvolvimento tecnológico objetiva a satisfazer necessidades que a humanidade se propõe, sendo, portanto, a tecnologia uma extensão das capacidades humanas (PACHECO, 2015).

Após a promulgação da Constituição Brasileira de 1988, no primeiro projeto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional aparece a origem recente da ideia de integração entre a formação geral e a educação profissional e tecnológica. Conforme Ciavatta (2012, p.94),

“A formação integrada entre o ensino geral e a educação profissional ou técnica (educação politécnica ou, talvez, tecnológica) exige que se busquem os alicerces do pensamento e da produção da vida além das práticas de educação profissional e das teorias da educação propedêutica que treinam para o vestibular” (CIAVATTA, 2012, p.94).

Com significado semelhante, Ramos (2012) defende ao abordar a organização do currículo integrado que a objetivação não é principalmente a formação de técnicos e que a oferta da educação profissional no ensino médio *“deve ser compreendida, por um lado, como uma necessidade social e, por outro lado, como meio pelo qual a categoria trabalho encontre espaço na formação como princípio educativo” (RAMOS, 2012, p. 125).*

Então, a formação integrada diante da realidade e do que é possível de fazer na educação profissional do jeito que está configurada no sistema educacional brasileiro pressupõe uma estratégia organizacional. Desse modo, Ciavatta (2012) estabelece que: inicialmente, deve existir um projeto de sociedade interessado em superar a dualidade classista e que as partes encarregada pela educação escolar (ministério da educação, secretarias de educação, direção das escolas e professores) demonstrem disposição política em superar o discurso reducionista de qualificação para o mercado de trabalho. Também, conservar, na legislação educacional, essa articulação entre a educação profissional e tecnológica, em todas as suas formas de oferta, e o ensino médio. Ainda, necessita da adesão de gestores e de professores para a associação entre a formação geral e a forma específica, dessa mesma forma, a articulação deve acontecer também da escola com os estudantes e a família, numa democracia participativa. Necessita também da garantia de investimentos na educação e a recuperação da instituição escolar como um lugar de memória.

As contribuições de Ramos (2012) para a formação integrada voltam-se precisamente para o aspecto didático pedagógico. Assim, a organização do currículo integrado deve questionar fatos e contextos significativos e relevantes para a compreensão da vivência humana, com o intuito de desvelar sua essência. Isso produz a necessidade de se recorrer a teorias e conceitos já existentes, que se constituirão em conteúdos de ensino, sobre o objeto de estudo. Esses conhecimentos fundamentais, legitimados cientificamente, devem ser esclarecidos para o entendimento do objeto de estudo nas diversas dimensões em foi problematizado, também localizar esses conhecimentos nas correspondentes categorias científicas (áreas do conhecimento, disciplinas específicas e/ou profissionais), percebendo suas vinculações com outros conceitos da mesma categoria (disciplinaridade) e de categorias distintas do saber (interdisciplinaridade). Além disso, recomenda-se indicar os conhecimentos como de formação geral e específica, apontando o fundamento científico dos conhecimentos e sua apropriação tecnológica, social e cultural. Finalmente, desenhar os componentes curriculares e as práticas pedagógicas, segundo o que se presume da totalidade do real como síntese de múltiplas determinações.

3.1 Pensamento Computacional no Ensino Médio Integrado

Nessa seção, serão abordados trabalhos sobre o Pensamento Computacional (PC) no Ensino Médio Integrado. Nessa direção, Geraldes (2017) realizou um estudo para investigar como os professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás observam em suas atividades pedagógicas o PC. Assim, as evidências foram que os professores pesquisados apresentaram uma visão sobre o PC relacionada em utilizar o computador como ferramenta de apoio as suas atividades pedagógicas restringindo-se a atividades operacionais sem uma necessária análise. Também, dentre as habilidades do PC, a automação foi percebida como a mais desenvolvida, porém as atividades são abordadas de forma instrumental com o uso de software processador de texto, planilha, editor de imagem e multimídia. Dessa forma, não houve indícios de uso do PC relacionado aos fundamentos da Computação na resolução de problemas.

Duarte (2018) propôs introduzir o desenvolvimento das habilidades do PC pela alteração da ementa do componente curricular informática básica dos cursos técnicos integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *campus* Colatina. Além disso, verificou junto aos professores e estudantes desse componente curricular a possibilidade de executar o ensino do PC nas séries iniciais dos cursos técnicos integrados da instituição.

Desenvolver uma unidade instrucional, a fim de estimular o PC utilizando linguagem de programação visual como ferramenta de ensino foi a objetivação do trabalho de Souza (2019). Esse estudo mobilizou o desenvolvimento do PC por meio do desenvolvimento e concepção de uma oficina baseada na teoria de aprendizagem situada, de Jean Lave, para estudantes do ensino médio integrado ao curso técnico em cooperativismo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – *campus* Pitanga. Diante da experiência, as evidências apontaram que a proposta de ensino foi capaz de estimular o PC nos estudantes, assim como a metodologia utilizada agradou ao público alvo.

Dentre esses trabalhos relacionados ao desenvolvimento do Pensamento Computacional no contexto do Ensino Médio Integrado não foi identificada a preocupação em desenvolver o Pensamento Computacional contextualizado com os conhecimentos da formação técnica, sendo esse o destaque principal deste trabalho.

4. Métodos e Materiais

Objetivando atender ao propósito desta pesquisa, estabeleceu-se, inicialmente, uma busca de informações na literatura e bases de dados científicas relacionada aos temas Pensamento Computacional (PC) e Ensino Médio Integrado (EMI) para a elaboração da fundamentação teórica que orientou a condução dos demais procedimentos.

Diante da proposta de organizar um curso de extensão para desenvolver o pensamento computacional no contexto da formação do técnico em Administração integrado ao ensino médio direcionou-se pelo método de design instrucional ISD (*Instructional System Design*), também conhecido como ADDIE, acrônimo relacionado às cinco fases desse desenho, as quais são: Análise (*Analysis*), Desenho (*Design*), Desenvolvimento (*Development*), Implementação (*Implementation*) e Avaliação (*Evaluation*).

De modo específico, destaca-se, sucintamente, algumas informações sobre cada

fase do modelo ADDIE, conforme segue:

- a) **Análise:** nessa fase a ênfase é dada em entender o problema educacional, definir os objetivos instrucionais, isto é, compreende o diagnóstico do problema para projetar uma situação de aprendizagem coerente e eficaz. Segundo Filatro (2008, p.28), “isto é feito por meio da análise contextual, que abrange o levantamento das necessidades educacionais propriamente ditas, a caracterização dos alunos e a verificação de restrições”.
- b) **Desenho:** são definidos os objetivos de aprendizagem, mapeamento e sequenciamento dos conteúdos. Assim, conforme Filatro (2008), essa fase engloba as atividades de planejar e desenhar a situação didática propriamente dita.
- c) **Desenvolvimento:** essa fase é entendida por Filatro (2008, p.30) como, “compreende a produção e a adaptação de recursos e materiais didáticos impressos e/ou digitais, a parametrização de ambientes virtuais e a formação dos suportes pedagógicos, tecnológicos e administrativos”. Desse modo, ocorre a preparação dos materiais e recursos educacionais para alcançar os resultados desejados.
- d) **Implementação:** acontece a aplicação da proposta de DI, isto é, o ensino propriamente dito acontece. Desse modo, Silva (2013) corrobora que nessa fase oferta a capacitação e ambientação de docentes e estudantes à proposta de DI e o desenvolvimento do evento ou situação de ensino e aprendizagem.
- e) **Avaliação:** para Silva (2013, p. 86), essa fase “envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do sistema proposto”. Então, não se trata apenas de mensurar a aprendizagem dos estudantes, mas interessa também saber se o DI foi eficiente como solução para a necessidade instrucional localizada.

Na fase de desenho do modelo ADDIE será integrada a Sequência Didática Interativa para organizar o processo ensino – aprendizagem. A Sequência Didática Interativa (SDI) é uma ferramenta didático-metodológica proposta pela professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Maria Marly de Oliveira, como desdobramento da Metodologia Interativa que foi desenvolvida durante o seu doutoramento em Educação na Universidade de Sherbrooke (Quebec, Canadá). Assim, para Oliveira (2013, p.58):

“A Sequência Didática Interativa é uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida a aplicação do Círculo Hermenêutico-Dialético para identificação de conceitos/definições, que subsidiam os componentes curriculares (temas), e, que são associados de forma interativa com teoria(s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodologias, visando à construção de novos conhecimentos e saberes” (OLIVEIRA, 2013, p. 58).

Nesse sentido, a sugestão da SDI em iniciar as atividades com a execução do Círculo Hermenêutico-Dialético (CHD) é importante para conseguir as concepções prévias dos estudantes sobre determinado tema e tornar mais participativa a ação educativa em sala de aula.

Na SDI, o CHD se apresenta como uma ferramenta didática que envolve a participação individual e em grupos dos estudantes para trabalhar determinado 11

conhecimento. Desse modo, para Oliveira (2013):

“O Círculo Hermenêutico-Dialético é um processo de construção e reconstrução da realidade de forma dialógica através de um vai e vem constante (dialética) entre as interpretações e reinterpretações sucessivas dos indivíduos (complexidade) para estudar e analisar um determinado fato, objeto, tema e / ou fenômeno da realidade” (OLIVEIRA, 2012 apud OLIVEIRA, 2013, p. 62).

O CHD foi idealizado por Guba e Lincoln, em 1989, como uma técnica da metodologia denominada Avaliação de Quarta Geração ou Método Pluralista Construtivista. Configura-se como um processo dialético, uma vez que são realizadas comparações e contrastes de diferentes pontos de vista a fim de alcançar alto nível de síntese, e hermenêutico porque tem caráter interpretativo. Assim, o CHD pode ser empregado como técnica, para coleta de dados em pesquisa qualitativa, ou como ferramenta da SDI. Como etapa da SDI, o CHD organiza a ação educativa nos seguintes passos básicos:

- a) Inicialmente, cada estudante recebe um papel em branco para responder individualmente a um questionamento feito pelo professor. Por exemplo, considere que o tema da aula seja conhecer o significado de pensamento computacional, então o professor solicita aos estudantes que responda ao questionamento: o que você entende por pensamento computacional?
- b) Depois que cada estudante escreveu no papel o que entende sobre a questão, a turma deve se reunir em grupos de três a cinco componentes para produzir uma síntese a partir das respostas que foram dadas por cada um para formar uma só definição do grupo.
- c) Em seguida, cada grupo deve escolher um representante que irá formar um novo grupo somente com os representantes de cada grupo para elaborar uma outra síntese com base na síntese de cada grupo.
- d) Finalmente, a nova síntese é apresentada como a resposta da turma. Assim, o professor discute com a turma a dinâmica para a construção do conceito ou definição e faz a finalização da atividade relacionando a resposta da turma com o conteúdo teórico sobre o tema em estudo, de forma dialógica.

A partir dessa etapa do CHD, pode-se integrar outra sequência de atividades conforme os objetivos educacionais estabelecidos. Também, segundo Oliveira (2013) a aplicação da SDI não tem tempo delimitado, pois cabe ao professor juntamente com os estudantes definir o tempo para cada etapa ou atividade.

5. Design Instrucional

Nessa seção é detalhado o design instrucional, segundo o método ADDIE, relacionado à proposta de um curso de extensão para desenvolver o Pensamento Computacional no contexto da formação escolar do técnico em Administração integrado ao ensino médio, sendo esse curso planejado para ser executado em uma escola técnica localizada na cidade de Teresina, Piauí.

5.1 Relatório de Análise Contextual

A análise contextual objetiva levantar as necessidades ou os problemas de aprendizagem, destacar o público-alvo e localizar as restrições técnicas, administrativas e culturais (FILATRO, 2008).

5.1.1 Identificação das necessidades de aprendizagem

Notadamente, a Computação faz parte do contexto de vida das pessoas, e conseqüentemente isso influencia no desenvolvimento profissional. Nesse sentido, as profissões têm incorporado as Tecnologias da Computação ou Tecnologias Digitais na automatização de suas atividades ou processos.

Nesse contexto, evidencia-se a importância do Ensino de Computação⁴ na educação básica com destaque para a Educação Profissional e Tecnológica de nível médio. Assim, em geral, observa-se na formação profissional e tecnológica de nível médio a existência de componente curricular responsável por instruir os estudantes a utilizar as Tecnologias da Computação para a aplicação no desenvolvimento de suas futuras atividades profissionais. Embora essa experiência de aprendizagem seja importante não é suficiente para o Ensino de Computação na educação básica. Assim, propõe-se complementar a essa formação os conhecimentos do Pensamento Computacional.

Nesse sentido, emerge a necessidade de propor uma unidade instrucional sobre o Pensamento Computacional no Curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio ofertado na Escola Técnica Estadual Prefeito João Mendes Olímpio de Melo por meio de um curso de extensão a ser desenvolvido no período de contraturno das aulas dos componentes curriculares.

Ao analisar o Plano desse Curso Técnico de nível médio verificou-se que essa unidade instrucional sobre o Pensamento Computacional seria importante para complementar os conhecimentos abordados no componente curricular informática presente na matriz curricular, uma vez que os conhecimentos desse componente curricular versam somente sobre a aprendizagem das tecnologias digitais, como os “softwares de escritório”. No quadro 1 a seguir, é mostrada a ementa desse componente curricular constatando a sua abordagem exclusivamente para uso e conhecimento de Tecnologia da Computação ou Cultura Digital.

Destaca-se, também, a importância da experiência de aprendizagem estabelecer aproximações entre o desenvolvimento das habilidades do Pensamento Computacional e a formação profissional e tecnológica de nível médio, pois segundo a resolução CNE/CEB nº06 (BRASIL, 2012) que trata das diretrizes curriculares nacionais da Educação Profissional Técnica de nível médio a contextualização é um princípio norteador da Educação Profissional e Tecnológica.

O perfil profissional de conclusão do técnico em Administração, conforme o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016),

“executa operações administrativas relativas a protocolos e arquivos, confecção e expedição de documentos e controle de estoques. Aplica

⁴Ver em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v28p509/6728> a distinção entre Ensino de Computação e Informática na Educação (Bispo Jr. et al, 2020)

conceitos e modelos de gestão em funções administrativas. Opera sistemas de informações gerenciais de pessoal e de materiais” (BRASIL, 2016, p.80).

Sendo o Curso Técnico em Administração pertencente ao eixo tecnológico Gestão e Negócios.

Portanto, pretende-se organizar atividades de aprendizagem para o ensino médio integrado que visa desenvolver as habilidades do Pensamento Computacional contextualizadas com o perfil de egresso do técnico em administração.

Quadro 1. Ementa do componente curricular Informática

<i>Componente curricular Informática</i>		<i>Carga horária: 70 h</i>
<i>Competências</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Utilizar os conhecimentos tecnológicos na construção contínua dos saberes;</i> • <i>Pesquisar, acessar, relacionar e apresentar informações para a construção de novos conhecimentos.</i> 	
<i>Habilidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificar os principais equipamentos de informática, de acordo com as suas características, funções e modelos, bem como compreender conceitos computacionais que facilitem a sua incorporação no uso cotidiano;</i> • <i>Aplicar conceitos computacionais que facilitem a incorporação de ferramentas específicas em casos reais, seja no mundo do trabalho ou na vida privada.</i> 	
<i>Bases Tecnológicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Princípios de funcionamento e características dos dispositivos de entrada (mouse, teclado) e saída (monitor, impressora);</i> • <i>Fundamentos do uso da informática como ferramenta de aprendizagem (formas de uso, vantagens, requisitos);</i> • <i>Vocabulário técnico em Inglês e Português;</i> • <i>Princípios de funcionamento de processadores e memória;</i> • <i>Princípios de funcionamento e características de hardwares (discos rígidos, magnéticos, óticos, placas diversas);</i> • <i>Operação de sistemas operacionais;</i> • <i>Compreender as funções básicas dos softwares mais utilizados, como editores de texto, planilhas de cálculo e aplicativos.</i> 	

Fonte: PIAUÍ, 2015.

5.1.2 Caracterização do ambiente e do público alvo / estudantes

A Escola Técnica Estadual Prefeito João Mendes Olímpio de Melo possui tradição na oferta de cursos técnicos na cidade de Teresina. Atende a estudantes na faixa etária de 13 a 17 anos de idade que se deslocam principalmente dos bairros da zona norte de Teresina, como também de cidades próximas constituintes da Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina, como: Timon, no estado do Maranhão; Altos, Demerval Lobão, José de Freitas e União, no estado do Piauí.

A Escola funciona em três turnos: matutino, vespertino e noturno com turmas diferentes por turno. Segundo o Projeto Político Pedagógico dessa escola, tem-se como missão institucional “*formar jovens e adultos para o exercício pleno da cidadania e principalmente profissionalizar para atuar condignamente na vida produtiva e social*”. Ainda nesse documento consta como objetivo do ensino médio integrado “oferecer uma educação humanística e globalizada, priorizando o potencial do aluno, contribuindo assim para sua formação pessoal e profissional, bem como o prosseguimento de estudos”.

A Escola possui laboratório de informática, com aproximadamente 20 computadores em funcionamento, oriundo do Programa Nacional de Tecnologia Educacional – PROINFO, com acesso à Internet. Os computadores possuem instalados os sistemas operacionais Linux e Windows (dual boot).

Por fim, a pretensão de desenvolvimento dessa proposta de curso de extensão foi comunicada e consentida pela direção e pela coordenação pedagógica da escola. Também, o autor principal dessa pesquisa atua nessa escola em cargo efetivo de professor de informática no ensino médio integrado ao curso técnico em informática.

5.2 Desenho da unidade instrucional

A unidade de aprendizagem do curso de extensão sobre o Pensamento Computacional contextualizado com a formação do técnico em Administração foi organizada com base na Sequência Didática Interativa mostrada no quadro 2 a seguir. A escolha pela Sequência Didática Interativa foi motivada pelos seus aportes teóricos relevantes para a prática pedagógica na educação básica, que incluem: o Pensamento Complexo (MORIN, 2005), a Dialogicidade (FREIRE, 2005) e a Metodologia Interativa (OLIVEIRA, 2007), que foi elaborada a partir do método pluralista construtivista (GUBA; LINCOLN, 1989), o método de análise de conteúdo (BARDIN, 1977), e o método hermenêutico-dialético (MINAYO, 2004).

Quadro 2. Atividades da Sequência Didática Interativa

(continua)

	ATIVIDADES	OBJETIVO	RECURSOS DIDÁTICOS
SEQUÊNCIA	1. Levantamento dos Conhecimentos Prévios acerca do Pensamento Computacional	Construir de forma colaborativa e utilizando os conhecimentos prévios dos estudantes resposta às questões: o que é PC? Qual é a influência/contribuição da Computação na formação do profissional técnico em administração?	Papel, caneta, quadro de acrílico, pincel e apagador.
	2. Desenvolvimento de fluxograma	Desenvolver fluxogramas para solucionar problemas relacionados à gestão de processos e/ou gestão da qualidade.	Software Draw.io (https://app.diagrams.net/#)
	3. Desenvolvimento de narrativa digital	Desenvolver narrativa digital sobre o tema educação financeira.	Software Scratch (https://scratch.mit.edu/)

	4. Jogar o baralho Algotards	Aplicar habilidades do PC, pautada na liderança e motivação organizacional, ao jogar o baralho Algotards.	Baralho Algotards (https://www.computacional.com.br/AlgoCardsECO-POR.pdf)
--	------------------------------	---	---

Quadro 2. Atividades da Sequência Didática Interativa

(continuação)

	5. Verificação de aprendizagem	Construir de forma colaborativa e utilizando os conhecimentos adquiridos durante a aplicação da sequência didática resposta às questões: o que é PC? E qual é a influência/contribuição da Computação na formação do profissional técnico em administração?	Papel, caneta, quadro de acrílico, pincel e apagador.
--	--------------------------------	---	---

Fonte: Própria da pesquisa (2020)

Como objetivo geral de aprendizagem espera-se desenvolver as habilidades do Pensamento Computacional contextualizadas com as habilidades do egresso em técnico em administração.

Nessa direção, os objetivos específicos são: compreender e construir de forma colaborativa o significado de Pensamento Computacional; desenvolver fluxogramas para solucionar problemas relacionados à gestão de processos e/ou gestão da qualidade; desenvolver narrativa digital sobre o tema educação financeira; e aplicar habilidades do Pensamento Computacional, pautada na liderança e motivação organizacional, ao jogar o baralho Algotards.

Essas atividades da Sequência Didática Interativa, mostradas no quadro 2, têm a aplicação do Círculo Hermenêutico-Dialético como ponto de partida, conforme são descritas na subseção a seguir.

5.2.1 Procedimentos metodológicos da Sequência Didática Interativa

Na **atividade 1**, Levantamento dos Conhecimentos Prévios acerca do Pensamento Computacional (PC), acontece a apresentação do professor, do curso e dos estudantes. Após, desenvolve-se a aplicação do Círculo Hermenêutico-Dialético: cada estudante receberá um papel em branco para, individualmente, responder aos questionamentos - o que é PC? Qual é a influência/contribuição da Computação na formação do profissional técnico em administração? Essa reflexão deve acontecer por volta de 15 minutos, totalizando 30 minutos nessa etapa.

Em seguida, a turma será dividida em grupos com quatro ou cinco estudantes. A cada grupo será solicitado que dialoguem as suas respostas já elaboradas individualmente para os questionamentos já mencionados anteriormente para chegar ao consenso de uma resposta única do grupo. E mais, cada grupo deve eleger um membro representante do grupo. Assim, por questões didáticas esse primeiro agrupamento da turma será denominado grupo de origem, cuja síntese elaborada a partir das respostas individuais será intitulada síntese de origem. O tempo estimado para essa etapa deverá ser de 15

minutos.

Cada representante escolhido pelo grupo de origem vai formar um novo grupo, intitulado grupo dos representantes, para a apresentação e discussão das sínteses de origem. Nessa etapa, após a sistematização das discussões, é elaborada uma nova síntese que será apresentada e discutida no grande grupo da sala de aula. Dessa maneira, o professor com a síntese elaborada pelo grupo dos representantes medeia um diálogo com a turma conduzindo para uma sistematização final sobre os questionamentos propostos inicialmente. Essa etapa deverá acontecer em aproximadamente 15 minutos.

Outras atividades são integradas à aplicação do Círculo Hermenêutico-Dialético com base no desenvolvimento das habilidades do PC contextualizadas com o perfil de egresso do técnico em Administração, indicadas a seguir.

A **atividade 2**, Desenvolvimento de Fluxograma, busca contextualizar o fluxograma enquanto ferramenta administrativa empregada na gestão de processo e gestão da qualidade. Nesse sentido, o professor inicia a aula apresentando uma situação relacionada à habilidade do técnico em administração em tratar documentos, ver o slide com a situação pelo link: [clique aqui](#)⁵. Depois, os estudantes escrevem em papel o passo-a-passo que o técnico em administração deve executar para solucionar o problema abordado na situação mostrada. Os estudantes devem apresentar para a turma as suas soluções, momento esse que será mediado pelo professor para direcionar as habilidades do pensamento computacional empregadas nas respostas dos estudantes, como a abstração, decomposição de problemas e o algoritmo. Essa etapa será realizada em aproximadamente 40 minutos. Continua, utilizando 20 minutos, o professor propõe que os estudantes desenvolvam a resolução de outro problema relacionado à administração financeira, ver o slide com a situação pelo link: [clique aqui](#)⁶. Esse último problema poderá, caso não tenha tempo hábil para desenvolver em sala de aula, ser utilizado como atividade para casa.

Esses dois problemas mencionados são retomados para que os estudantes apresentem agora as suas soluções por meio de fluxograma. Então, o professor, utilizando o tempo aproximado de 60 minutos, apresenta o conteúdo fluxograma: definição, aplicação dessa ferramenta administrativa, a simbologia (alguns principais símbolos) e software adequado para elaborar fluxogramas, ver os slides com o conteúdo pelo link: [clique aqui](#)⁷.

Depois, em laboratório de informática, solicita que os estudantes adaptem as suas soluções para fluxograma utilizando software adequado para elaborar fluxogramas. Por fim, os estudantes compartilham os seus fluxogramas em sala de aula e dialogam sobre a experiência de aprendizagem. O tempo aproximado para essa etapa será de 120 minutos.

A **atividade 3**, Desenvolvimento de Narrativa Digital, visa desenvolver habilidades do Pensamento Computacional por meio do desenvolvimento de narrativa digital no contexto da educação financeira. Nessa atividade é possível abordar as

⁵<https://drive.google.com/file/d/1wJTjOv4ppkDbUDNGf0xyBuNOYgwSFh3A/view>

⁶<https://drive.google.com/file/d/15cMUvN7-aytMsZFBi3I-xtHtCj4Rsu8a/view>

⁷<https://drive.google.com/file/d/1trn3bh9me38gYLZTO2JTT2VgKtMY7sEP/view>

habilidades do Pensamento Computacional propostas pela *Computer Science Teachers Association* (CSTA): coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problemas, algoritmos e simulação.

Nessa atividade, o professor inicia apresentando o conteúdo de narrativa digital: definição e software adequado para desenvolver narrativa digital, ver os slides com o conteúdo pelo link: [clique aqui](#)⁸. O tempo aproximado para essa etapa será de 20 minutos. Após essa ambientação no assunto, o professor expõe aos estudantes uma narrativa digital elaborada a partir de uma situação trabalhada na atividade anterior – fluxograma, ver o projeto da narrativa digital pelo link: [clique aqui](#)⁹. No laboratório de informática, os estudantes são solicitados a explorar o projeto dessa narrativa digital para melhor familiaridade com a ferramenta educacional digital utilizada. O tempo utilizado será por volta de 100 minutos.

Continuando, agora os estudantes irão desenvolver uma narrativa digital fundamentada no tema educação financeira. Para isso, os estudantes devem criar a estória e coletar as informações adequadas (imagens, sons, etc.) para finalmente produzir a narrativa utilizando a ferramenta educacional digital. Ao finalizar, os estudantes devem socializar a experiência de aprendizagem em sala de aula. Essa etapa será desenvolvida em aproximadamente 180 minutos.

A **atividade 4**, Jogar o baralho Algotcards, objetiva aplicar habilidades do PC, pautada na liderança e motivação organizacional, ao jogar o baralho de autoria intitulado Algotcards. Nessa direção, o professor orienta-se pelo manual disponibilizado no link: [clique aqui](#)¹⁰. Essa atividade tem o tempo aproximado de 120 minutos.

Por fim, a **atividade 5**, Verificação de aprendizagem, repete os procedimentos aplicados na atividade 1, sendo que enquanto na atividade 1 buscava-se os conhecimentos prévios dos estudantes já nessa etapa deseja-se conhecer a aprendizagem dos estudantes após a aplicação da Sequência Didática Interativa.

5.3 Desenvolvimento de materiais


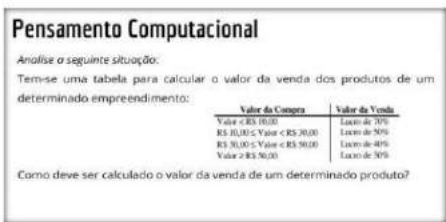
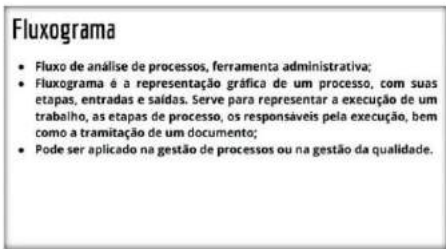


Nesse momento, comprometeu-se a desenvolver os materiais que serão utilizados como recursos didáticos conforme indicados na fase de desenho da unidade instrucional. Assim, foram desenvolvidos os slides contendo os conteúdos das atividades e a narrativa digital. Ademais, providenciaram-se os demais materiais de terceiros: papel, caneta, quadro de acrílico, pincel, apagador, reserva do laboratório de informática e o baralho Algotcards.


⁸https://drive.google.com/file/d/1TLWMPf_1BdEpi4kKHRQzouk_BYaScwGS/view

⁹https://drive.google.com/file/d/1rgo2gCY1QQtzTmIZwu08tPLhhh_ppfAc/view

¹⁰https://docs.google.com/document/d/1018_04RiNS55bQOWQSW94PtrnE_ps5rMcvvo8YBv4uk/edit#heading=h.yll4r2n39hyr

Quadro 3. Materiais instrucionais da unidade de aprendizagem

Material	Descrição	Imagem (Extrato)										
Slides	Slide com uma situação relacionada à habilidade do técnico em administração em tratar documentos para buscar o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional	 <p>Pensamento Computacional</p> <p>Analise a seguinte situação: Em uma secretaria escolar atua determinado assistente administrativo, sendo uma de suas tarefas tratar documentos. Assim, precisa-se organizar nas devidas pastas os requerimentos de renovação de matrículas dos estudantes. Tem-se sobre a mesa do assistente administrativo trinta pastas identificadas pelo nome dos estudantes e trinta requerimentos de matrículas empilhados de forma avulsa. Como o assistente administrativo deve proceder para a organização dos requerimentos de matrículas nas devidas pastas?</p>										
Slides	Slide que aborda o tema administração financeira para instigar nos estudantes o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional	 <p>Pensamento Computacional</p> <p>Analise a seguinte situação: Tem-se uma tabela para calcular o valor da venda dos produtos de um determinado empreendimento:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Valor da Compra</th> <th>Valor da Venda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor < R\$ 10,00</td> <td>Lucro de 30%</td> </tr> <tr> <td>R\$ 10,00 < Valor < R\$ 20,00</td> <td>Lucro de 50%</td> </tr> <tr> <td>R\$ 20,00 < Valor < R\$ 30,00</td> <td>Lucro de 40%</td> </tr> <tr> <td>Valor > R\$ 30,00</td> <td>Lucro de 30%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Como deve ser calculado o valor da venda de um determinado produto?</p>	Valor da Compra	Valor da Venda	Valor < R\$ 10,00	Lucro de 30%	R\$ 10,00 < Valor < R\$ 20,00	Lucro de 50%	R\$ 20,00 < Valor < R\$ 30,00	Lucro de 40%	Valor > R\$ 30,00	Lucro de 30%
Valor da Compra	Valor da Venda											
Valor < R\$ 10,00	Lucro de 30%											
R\$ 10,00 < Valor < R\$ 20,00	Lucro de 50%											
R\$ 20,00 < Valor < R\$ 30,00	Lucro de 40%											
Valor > R\$ 30,00	Lucro de 30%											
Slides	Apresentação do conteúdo fluxograma: definição, aplicação dessa ferramenta administrativa, a simbologia (alguns principais símbolos) e software adequado para elaborar fluxogramas	 <p>Fluxograma</p> <ul style="list-style-type: none"> Fluxo de análise de processos, ferramenta administrativa; Fluxograma é a representação gráfica de um processo, com suas etapas, entradas e saídas. Serve para representar a execução de um trabalho, as etapas de processo, os responsáveis pela execução, bem como a tramitação de um documento; Podem ser aplicados na gestão de processos ou na gestão da qualidade. 										
Slides	Apresentação do conteúdo de narrativa digital: definição e software adequado para desenvolver narrativa digital	 <p>Narrativa Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> Software Scratch: https://scratch.mit.edu/ O Scratch tem uma programação que é baseada em uma linguagem de blocos visuais, projetados para facilitar a manipulação da mídia por programadores novatos. 										
Projeto de narrativa digital desenvolvido no Scratch	Disponibiliza um projeto desenvolvido no Scratch para que os estudantes explorem a ferramenta digital e tenham motivação para desenvolver a sua narrativa digital	 <p>Projeto desenvolvido no Scratch</p> <p>Acesse o link: https://scratch.mit.edu/projects/455652792, e explore o projeto.</p> <p>Pensamento Computacional</p>										

<p>Baralho AlgoCards</p>	<p>Baralho de autoria para aplicar as habilidades do Pensamento Computacional durante o jogo</p>	
------------------------------	--	--

Fonte: Própria da pesquisa (2020)

5.4 Implementação

A implementação é quando acontece a aplicação da proposta de design instrucional. Assim, o contexto real para a aplicação dessa proposta de curso de extensão sobre o Pensamento Computacional deverá ser em uma turma com no máximo 40 estudantes oriundos das turmas do ensino médio integrado ao curso técnico em administração na Escola Técnica Estadual Prefeito João Mendes Olímpio de Melo.

Entretanto, por ocasião da situação pandêmica provocada pelo vírus SARS-coV-2 não foi possível acessar e desenvolver o curso junto ao público-alvo, pois os estudantes dessa instituição não tinham as condições materiais mínimas para executar as atividades indicadas para esse curso. Logo, a escolha foi a de aplicar essa proposta de curso em momento posterior à situação pandêmica, de forma presencial, conforme o planejamento por meio do design instrucional.

Contudo, houve uma aplicação parcial das atividades propostas em uma turma regular do curso técnico em administração em uma instituição da federal de ensino. Essa turma apresentou as possibilidades mínimas, pois os estudantes estavam em ensino remoto de forma síncrona, ver figura 2 a seguir.

Essa aplicação aconteceu devido à parceria com um professor que ministra aulas nessa turma e cedeu 04 horas de sua disciplina para a execução de algumas atividades que foram indicadas na fase de desenho na Sequência Didática Interativa.

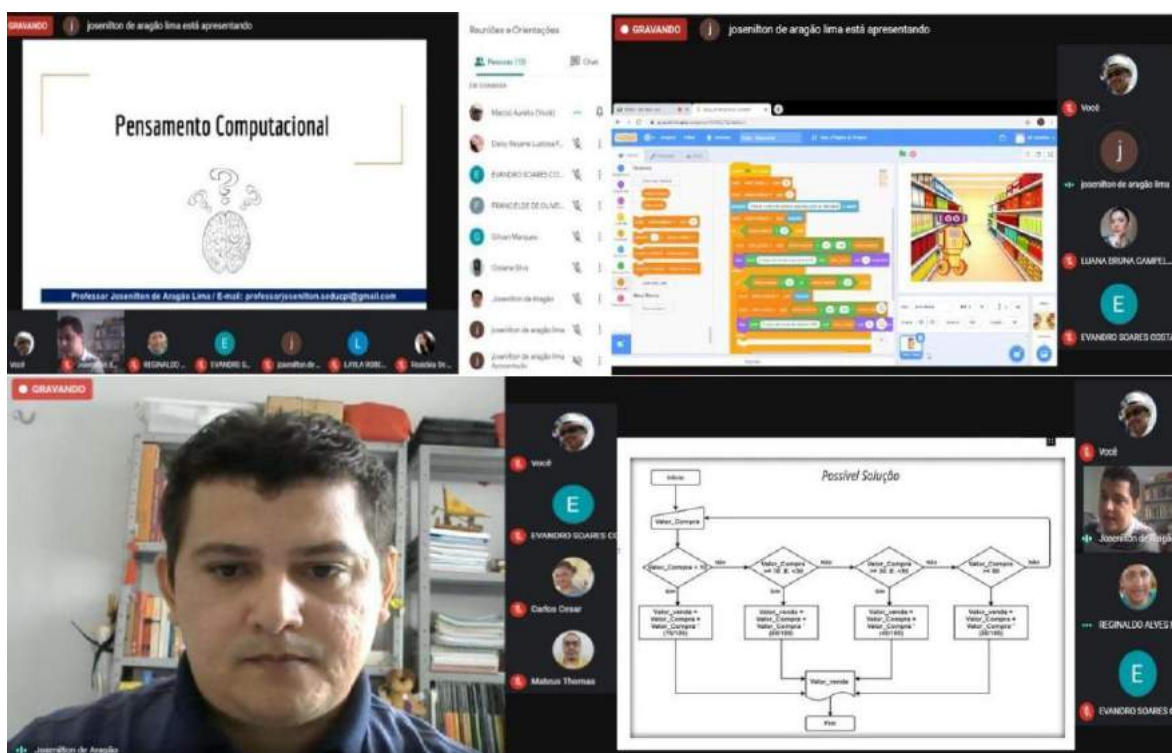


Figura 2. Registros de momentos de aplicação parcial das atividades

Fonte: Própria da pesquisa (2020)

Desse modo, foram desenvolvidas as atividades 2, Desenvolvimento de Fluxograma, e 3, Desenvolvimento de Narrativa Digital indicadas na Sequência Didática

Interativa. Devida à disponibilidade de tempo e condições espaciais e

materiais, as atividades 1, Levantamento dos Conhecimentos Prévios acerca do Pensamento Computacional (PC), e 4, Jogar o baralho Algodards, não foram aplicadas. Além disso, para saber os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o Pensamento Computacional foi substituída a aplicação do Círculo Hermenêutico-Dialético pelo uso da tecnologia digital mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>) com apresentações interativas do tipo múltipla escolha e nuvem de palavras.

Embora as atividades não tenham sido aplicadas conforme a Sequência Didática Interativa, a experiência foi proveitosa para ajustar o ensino das atividades 2 e 3 no desenvolvimento das habilidades do Pensamento Computacional contextualizadas com as habilidades da formação do técnico em administração.

5.5 Avaliação

A proposta do curso de extensão planejado segundo o design instrucional evidencia as avaliações de aprendizagem relacionadas aos conhecimentos prévios dos estudantes e uma avaliação pós-aplicação das atividades da Sequência Didática Interativa. Também, foi elaborado um questionário para avaliação pelos estudantes da experiência de aprendizagem promovida pelo curso de extensão, que pode ser acessado pelo link: [clique aqui](#)¹¹.

Esse questionário com questões fechadas em escala tipo *likert* contribuirá para avaliar a experiência dos estudantes nas aulas sobre o Pensamento Computacional no contexto da formação escolar do técnico em administração.

Considerando a aplicação parcial das atividades já mencionada, percebeu-se que a maioria dos estudantes não conhecia o significado do termo Pensamento Computacional e que ao decorrer das aulas manifestaram adequada compreensão sobre o significado desse termo. A participação dos estudantes nas aulas foi ativa por meio do áudio da plataforma de sala virtual para propor resolução aos problemas propostos.

6. Considerações Finais

O planejamento da aprendizagem do curso de extensão no ensino médio integrado ao curso técnico em administração da Escola Técnica Estadual Prefeito João Mendes Olímpio de Melo foi necessário para complementar os conhecimentos oferecidos no componente curricular informática, pois foi verificado que o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional não estava sendo contemplado na ementa desse componente.

O emprego de design instrucional no planejamento do curso de extensão garantiu uma aprendizagem organizada, significativa e pautada na adoção de recurso de planejamento instrucional. Também, a escolha pelo modelo de design instrucional ADDIE foi acertada pela vasta divulgação e aceitação da comunidade de design instrucional. Assim, ficou facilitada a aquisição de material de estudo e a comunicação com especialistas para consultas.

A integração da Sequência Didática Interativa na fase de desenho do modelo ADDIE possibilitou planejar atividades que sejam potenciais para desenvolver

11 <https://drive.google.com/file/d/12bPVuP0nFZc9i9jkzZKAHICLHVY9YdZf/view>

habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional e a formação escolar do futuro profissional técnico em administração. Essa ferramenta didática oferece uma abertura para a participação e a colaboração dos estudantes em sala de aula na construção de conceitos e de novos conhecimentos. Também, a prática educativa baseada em sequência didática constitui uma unidade preferencial para analisar o processo ensino – aprendizagem.

Portanto, desenvolver o Pensamento Computacional contextualizado com o perfil de egresso do técnico em administração foi um recurso didático importante que se mostrou eficiente durante o processo ensino e aprendizagem ocorrido na aplicação parcial das atividades do curso de extensão.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? **ACM Inroads**, v. 2, n. 1, p. 48-54, Março 2011. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1929905>. Acesso em: 02/11/2019.

BISPO JR, E. L. *et al.* Tecnologias na Educação em Computação: Primeiros Referenciais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, p. 509-527, 2020. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v28p509/6728>. Acesso em: 28/11/2020.

BRASIL. Decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 jul. 2004. p.18. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm>. Acesso em: 08 abr. 2020.

BRASIL, CNE/CEB. **Resolução nº 6, de 20 de setembro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192. acesso em: 03/09/2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 3.ed. Brasília: Ministério da Educação, 2016. Portal MEC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2017-pdf/77451-cnct-3a-edicao-pdf-1/file>. Acesso em: 03/09/2020.

CIAVATTA, Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e identidade. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Org.). **Ensino médio integrado: concepções e contradições**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2012. Cap. 3. p.83-105

CSTA. **K-12 Computer Science Standards - Revised 2011 - The CSTA Standards Task Force**. Association for Computing Machinery, 2011. Disponível em: http://scratch.ttu.ee/failid/CSTA_K-12_CSS.pdf. Acesso em: 03/08/2020.

DUARTE, Ailton S. **O ensino do pensamento computacional na educação profissional de nível médio no IFES - campus Colatina**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica (RJ), 2018. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7476295. Acesso em: 13/05/2020.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 42ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GERALDES, Wendel B. **O pensamento computacional no ensino profissional e tecnológico**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Brasília (UCB), Brasília (DF), 2017. Disponível em:

<https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/tede/2118>, Acesso em: 17/08/2020.

- GUBA, E.S.; LINCOLN, I. **Fourth generation evaluation**. Newbury: Sage, 1989.
- MARTINELLI, S. R. **MultiTACT**: uma abordagem para a construção de atividades de ensino multidisciplinares para estimular o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Sorocaba (SP), 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11199?show=full>. Acesso em: 11 de maio de 2020.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 8ª ed. São Paulo: Hucitec/Brasco, 2004.
- MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. 4ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.
- OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- _____. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- PACHECO, Eliaser. **Fundamentos político-pedagógicos dos institutos federais**: diretrizes para uma educação profissional e tecnológica transformadora. Natal: IFRN, 2015. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1018/Fundamentos%20Poli%CC%81tico-Pedago%CC%81gicos%20dos%20Institutos%20Federais%20-%20Ebook.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04/09/2020.
- PIAUÍ, Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Piauí - Unidade de Educação Técnica e Profissional, **Plano de curso técnico de nível médio em administração**, Teresina, 2015, 88 fls.
- RAMOS, Marise. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Org.). **Ensino médio integrado**: concepções e contradições. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2012. Cap. 4. p.106-127.
- SBC. **Referenciais de Formação em Computação**: Educação Básica. 2017. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1166-referenciais-de-formacao-em-computacao-educacao-basica-julho-2017>>. Acesso em 05 de novembro de 2019.
- SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. Sociedade Brasileira de Computação. 2018. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>. Acesso em 05 de novembro de 2019.
- SILVA, A. R. L. da. **Diretrizes de design instrucional para elaboração de material didático em EaD**: uma abordagem centrada na construção do conhecimento. 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- SOUZA, Leandro D. **Instituto de hackers: o pensamento computacional aplicado ao ensino técnico integrado ao ensino médio**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Curitiba (PR), 2019. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=7949558. Acesso em: 13/05/2020.
- WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar 2006. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1118178.1118215&coll=portal&dl=ACM>. Acesso em: 02/11/2019.

Utilização de Notas Escolares para Predição da Nota ENEM em Ciências Humanas

Juvenal Antônio Cordeiro Filho¹, Seiji Isotani², Bruno Elias Penteado³

Resumo

O presente trabalho explora a hipótese de predição da nota ENEM em ciências humanas a partir de dados pedagógicos oriundos de notas de avaliações escolares de estudantes de ensino médio de um colégio particular em São Paulo. A partir da análise, foi possível a predição da nota ENEM de ciências humanas no decurso do 3º ano do ensino médio com uma acurácia de 60,2%. O modelo apontou, ainda, conteúdos relevantes fortemente correlacionados com o desempenho ENEM já desde o 1º ano do ensino médio.

Palavras-chave: ENEM, ensino médio, notas escolares, nota ENEM, ciências humanas

Abstract

In the actual paper is explored the hypothesis of ENEM human sciences grade prediction based on high school test grades from students in a private school in São Paulo. The analysis allowed a prediction model correlating ENEM human sciences grade and high school grades from the 3rd high school year with an accuracy of 60.2%. Besides this, the model found important academic contents strongly correlated to students ENEM performance since the 1st high school year.

Keywords: ENEM, high school, scholar grades, ENEM grade, human sciences

1. Introdução

O Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM – é o maior exame de admissão universitária do país e um dos maiores do mundo [MEC, 2015, *online*]. Sua importância,

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, juvenalfilho@usp.br.

² professor titular do Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação, da Universidade de São Paulo (ICMC/USP), sisotani@usp.br.

³ doutor em Ciências da Computação pelo do Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação, da Universidade de São Paulo (ICMC/USP), brunopenteado@usp.br.

contudo, vai além de ser o portal de ingresso para quase todas as universidades federais do país, além de outras tantas vagas em universidades estaduais e no ensino superior privado via ProUni e FIES.

Em seu desenho original com 63 questões, o exame foi concebido para ser um indicador da qualidade do Ensino Médio no Brasil, e, mesmo com os muitos desvios que sofreu desde sua primeira proposta⁴, segue oferecendo uma série de dados importantes para a educação brasileira⁵.

Justamente por sua importância, o ENEM atraiu a atenção de escolas e cursinhos pré-vestibulares na estruturação de suas grades curriculares – ao menos até a emergência da nova Base Nacional Comum Curricular – BNCC – e no posicionamento de suas respectivas estratégias comerciais⁶. Esta última parte deste processo foi desconstruída pelo próprio INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – responsável pelo exame. Em 2017, o Instituto publicou nota informando que não divulgaria mais o ranking de escolas⁷.

Para além das questões políticas e econômicas, no contexto da discussão posta, assumem importância dois elementos que aqui interessam: em primeiro lugar, as relações entre ENEM e a grade curricular de ensino médio das escolas, de um lado, e os dados disponíveis, sobre os alunos nas escolas e sobre o ENEM, de outro. No que tange o primeiro, as informações oriundas da proposta do ENEM, especificamente habilidades e competências, orientarão modelos de currículo de Ensino Médio, uma vez que estão baseadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – e aparecem como alternativa à falta de currículos oficiais em muitos estados e municípios [MOREIRA JÚNIOR, ARAÚJO, online; STADLER, HOUSSEIN, 2017, online]. Já sobre o segundo aspecto, os dados, interessa particularmente ao presente trabalho a informação de que os dados de acompanhamento de alunos, bem como os microdados do ENEM são muito volumosos, carecendo de serem minerados para que suas informações possam ser convertidas em respostas às questões de aprendizagem envolvendo alunos/as de Ensino Médio e, assim, apoiarem a tomada de decisão pedagógica.

No que se refere aos dados ENEM, alguns bons trabalhos têm aparecido nos últimos anos sobre o tema, parte deles citados nas próximas seções do presente artigo.

⁴ A discussão sobre esses “desvios” e seu impacto técnico ultrapassa os limites do nosso artigo aqui. O apontamento de seus problemas, contudo, podem ser encontrados em Machado [apud. BARROS, 2014, p. 1073]. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v22n85/v22n85a09.pdf>

⁵ O dados do ENEM fazem parte de um conjunto gigantesco de informações do governo federal sobre Educação Básica e Ensino Superior. As informações são públicas e abertas, podendo ser acessadas em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados>

⁶ A fim de melhorarem seu posicionamento no “ranking de escolas”, divulgado pelo INEP, muitas instituições acabaram por criar turmas com seus alunos de melhores resultados, abrindo CNPJs separados para que estas “escolas” figurassem em melhores posições. O fato foi largamente exposto por veículos de comunicação entre 2010 e 2017. Cf., por exemplo: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2015/08/metade-no-top-20-do-enem-recebe-maioria-dos-alunos-no-ano-da-prova.html>

⁷ A este respeito, cf.:

http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/nota-de-esclarecimento-encerramento-do-enem-por-escola/21206

Ocorre, contudo, que, ao procurar por trabalhos que tratassem da mineração de dados relativos à relação entre dados ENEM e, aqueles oriundos das grades de notas do ensino médio, evidenciou-se ausência de material nas bases de pesquisa escolhidas [Revista Brasileira de Informática na Educação; Scholar Google; Scielo, Sociedade Brasileira de Computação].

Outro dado importante chamou a atenção, das publicações encontradas, nenhuma fazia referência à área de ciências humanas, sobre a qual versa a presente pesquisa.

Nesse sentido, há um vácuo importante no que diz respeito a trabalhos em Mineração de Dados que correlacionem dados pedagógicos ENEM-escola e, em especial, na área de ciências humanas. De tal maneira, há, por consequência, uma impossibilidade de se encontrarem modelos de classificação e associação fiáveis no apoio à decisão pedagógica por parte de professores e gestores. É neste vácuo que o presente trabalho procura justificar sua existência: a oferta de informação de qualidade ao professor dentro de sala e ao gestor pedagógico fora de sala no apoio à tomada de decisão é um espaço que precisa ser ocupado. Trata-se, portanto, de um estudo de natureza exploratória.

A fim de se aprofundar nas questões apontadas, o trabalho busca investigar o seguinte: é possível prever a nota de ciências humanas no ENEM de um dado aluno ainda no curso do ensino médio, através de algoritmo de regressão, com uma confiança mínima de 60%?

Para proceder esta investigação, foi escolhida amostra de alunos oriundos do ensino médio de um tradicional colégio do Tucuruvi, bairro situado na zona norte da cidade de São Paulo, e que prestaram o ENEM. O colégio em questão orienta o currículo do ensino médio para a prova do ENEM.

Para a pesquisa, foram coletados dados pedagógicos quantitativos – notas de avaliações – disponíveis em dois bancos de dados da instituição, tendo como recorte os egressos dos anos de 2017, 2018 e 2019.

De outro lado, foram coletados dados referentes ao desempenho dos referidos alunos na área de Ciências Humanas do ENEM, entre os mesmos anos, 2017 a 2019. Tais informações foram captadas via questionário no google forms enviado individualmente a cada um.

A pesquisa objetivou, então, de maneira geral, avaliar a procedência de modelo preditivo de nota ENEM, a partir de dados pedagógicos em relação à área de ciências humanas, no contexto apresentado, como componente para a tomada de decisão pedagógica por parte de professores e gestores. Outrossim, de maneira específica, buscou encontrar regras adequadas para predição da nota no exame, com as notas dos alunos em avaliações de desempenho durante o itinerário do ensino médio. Além disso, procurou, ainda, avaliar a importância da associação de habilidades e competências com as notas dos alunos para a tomada de decisão pedagógica.

O trabalho está estruturado em quatro seções, além da introdução, a saber: 2 – fundamentação teórica, abordando a Mineração de Dados e o que há de relevante ao presente artigo; 3 - metodologia e procedimentos utilizados na pesquisa; 4 – apresentação e discussão dos resultados da pesquisa; 5 – conclusões.

Uma observação final importante sobre a escrita do trabalho. Foi escolhida uma abordagem que pudesse, de um lado, ser acessível aos pares do autor na área educacional.

Assim, há, no texto, o cuidado de fornecer certas explicações sobre conceitos e processos de programação e estatística, que podem soar desnecessárias aos colegas das áreas de computação. O mesmo, na face oposta, vale para explicações metodológicas e epistemológicas do lado pedagógico. Conta-se, portanto, com a empatia epistêmica de ambos os lados.

2. Fundamentação teórica

2.1. Mineração de Dados Educacionais - MDE

A Mineração de Dados Educacionais – MDE – pode ser considerada uma área de estudo relativamente nova nos espectros da computação e da educação [BISPO Jr., 2019, p. 1541]. Como área interdisciplinar, exige adaptações em ambas as direções. Como área emergente (Ibid.), requer, nesta via de mão dupla, a adaptação de técnicas de Mineração de Dados – MD – ao contexto educacional, de um lado [SILVA, NUNES, 2015, p 1113]; e, de outro, o desenvolvimento de recursos, no escopo pedagógico, em auxílio ao trabalho de professores e professoras [ROMERO et. al., 2008].

Conforme Bispo Jr. [op. cit.], a área de MDE surge possivelmente com o trabalho de Anjewierden et. al. (2007). Şahin e Yurdugül [2020, p. 123], contudo, apontam para um artigo pioneiro na área, em 1995. De toda forma, é sabido que a área ganhou impulso na passagem da primeira para a segunda década de 2000. Nesses anos de existência, apareceram trabalhos importantes mundo afora, com um potencial riquíssimo de contribuição para a melhoria da qualidade da educação.

Exemplo disso, o trabalho de San Pedro et. al. [2013], que conseguiu, a partir de dados oriundos da interação de crianças de sexto ano (12 anos de idade) com software educacional, predizer, com uma acurácia (taxa de acerto) de 68,7%, se estas mesmas crianças iriam ou não ingressar na universidade anos depois.

No caso do Brasil, uma primeira referência importante sobre o tema aparece em Baker et. al. [2011], que abre a discussão sobre o tema no Brasil, num contexto de expansão do Ensino a Distância – EAD – da criação da Universidade Aberta do Brasil e da massiva expansão do ensino superior. O trabalho aponta possibilidades para a pesquisa na área no Brasil.

2.2. Trabalhos relacionados

Após esta primeira publicação de 2011, sobre Ensino Médio e ENEM, respectivamente, aparecem alguns trabalhos que apresentam dados importantes utilizando técnicas de MDE para classificação de dados e predição de resultados.

Mais genericamente, sobre ensino médio, Silva e Nunes [2015], já citadas nas páginas anteriores, aplicam o algoritmo J48 a dados de alunos em uma escola particular de ensino médio, na região de Campina Grande, na Paraíba, a fim de encontrar alunos com risco de reprovação e agir precocemente. Esse algoritmo, J48 possibilita a classificação de dados e a criação de árvores de decisão, que nada mais são do que uma estrutura que, por meio de uma regra divide sucessivamente um grupo grande de registros (dados) em conjuntos menores, possibilitando a análise. No caso do trabalho relatado, as autoras conseguiram evidenciar algumas correlações importantes. Soube-se, por exemplo, que os alunos bolsistas têm índice zero de reprovação. Também, que alunos de outras cidades têm

menores taxas de reprovação do que aqueles de Campina Grande. Com esses dados, foi possível desenvolver ferramentas para atuação pedagógica específica com os grupos de alunos que têm maior propensão a reprovação. Este trabalho é um bom exemplo sobre a mineração de grandes quantidades de dados no ensino médio.

Sobre especificamente o ENEM, há alguns trabalhos que podem ser destacados com a utilização das técnicas de MDE.

Furtado [2014] propõe uma nova utilização para o algoritmo SKATER – que faz agrupamento espacial – para agrupar municípios no estado do Rio de Janeiro com notas semelhantes em Matemática no ENEM de 2011. A escolha por Matemática foi arbitrária, embora o autor deixe claro nos objetivos da pesquisa a importância de avaliar as pessoas que desejam ingressar em universidades públicas. O trabalho demonstrou que a proposta de agrupamento geoespacial do autor produz resultados de melhor qualidade em relação à abordagem tradicional.

Stearns et. al. [2017] analisam a possibilidade de prever a performance de estudantes no ENEM somente a partir das suas informações socioeconômicas. Para tal, os autores escolheram modelos de regressão baseados em árvore de decisão combinados através de técnicas de boosting – algoritmos que basicamente fazem combinações entre classificadores. A escolha, segundo apontam, se deve ao fato de que “um modelo de Árvore de decisão quando utilizado sozinho é considerado um algoritmo preditivo ‘fraco’ (weak learner)” [p. 2523]. Pela alta variância, os autores escolheram a nota de Matemática, e, em relação aos dados, utilizaram os métodos AdaBoost e Gradient Boosting, tendo sido encontrados os melhores resultados com esse último. Como resultado da pesquisa, os autores apontam que existe um viés dos dados do questionário socioeconômico do ENEM sobre sua nota, sendo possível a predição de nota com valores de métricas adequadas⁸.

Simon e Cazella [2017], na mesma direção, empreendem uma análise dos chamados microdados do ENEM (citados na introdução do presente trabalho) de 2015. Os autores procuram gerar um modelo preditivo que indique o desempenho médio na área de ciências da natureza e suas tecnologias a partir de fatores socioeconômicos em todo o território nacional. A escolha da área de ciências da natureza foi feita, segundo os autores, a partir da evidência dos baixos índices de laboratórios de ciências nas escolas, a partir do Censo Escolar da Educação Básica, de 2016. Para a análise, os autores propõem a construção de um modelo preditivo utilizando técnica de árvore de decisão através do algoritmo J48. Os dados foram coletados da base do ENEM por escola, a qual inclui as instituições em que pelos 10 alunos estiveram em fase de conclusão do ensino médio regular, e, no mínimo, 50% prestaram o exame no ano de 2015. Os autores encontraram, com uma acurácia de 77,02% correlações entre dados socioeconômicos e nota. De acordo com suas conclusões, as notas mais altas são evidenciadas entre: a) escolas privadas – apenas no nível socioeconômico muito alto; b) federais – nos níveis muito alto, alto e médio alto; c) estaduais – apenas no nível muito alto; d) municipais – apenas no nível médio alto.

Essa correlação entre perfil socioeconômico e desempenho foi evidenciado, também, em um interessante trabalho feito por Leonardo Jorge Sales a pedido do jornal “O Estado de

⁸ Métricas utilizadas: MAE (Mean Absolute Error), MAPE (Mean Absolute Percentage Error) e R²

São Paulo” (“Estadão”), em 2018 ⁹. A intenção inicial do trabalho foi produzir uma aplicação web em que, através do fornecimento de algumas informações, o candidato poderia ter uma previsão de nota. Para chegar a esta “calculadora”, o autor analisou dados de 1.330.294 alunos, incluindo a nota final do ENEM 2017 e mais 199 variáveis explicativas. Destas, 168 oriundas do questionário socioeconômico, e mais 31 oriundas do Censo Escolar de 2017. O autor selecionou desse conjunto as 30 variáveis mais fortemente correlacionadas com a nota do candidato na prova. Para modelagem, o autor utilizou o algoritmo DecisionTreeRegressor, que basicamente produz um modelo de árvore de decisão, como já visto noutros trabalhos acima. Ao final da análise, relata ter encontrado uma acurácia média de 85,87% correlacionando variáveis que impactam positivamente ou negativamente a nota com a predição do possível resultado no exame. O erro médio na previsão ficou na casa de 59,85 pontos (para mais ou para menos). Das variáveis que impactam positivamente a nota, destacam-se cinco: ter estudado em uma escola privada; a renda per capita familiar; o nível de utilização de equipamentos multimídia na escola; o número de funcionários (relativo à quantidade de alunos) da escola; se a escola possui parque infantil. De outro lado, as variáveis que impactam mais negativamente a nota são: ter estudado em escola pública estadual ou municipal; não haver computador no domicílio; não haver carro no domicílio; falta de acesso à internet no domicílio; falta de telefone fixo no domicílio.

Há, ainda, um trabalho interessante de ser destacado, explorando um viés mais intrínseco ao conteúdo do próprio ENEM. É levado a cabo por Lima et. al. (2019), que buscam uma análise de conteúdo em relação ao ENEM e ao Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE – este último voltado ao ensino superior brasileiro. A análise dos autores se assenta sobre uma metodologia proposta por Lima et. al. [2018], a qual primeiramente classifica as questões do exame em domínios de conhecimento (por exemplo, Português, Matemática, Química, etc) e em análises que esses domínios possibilitam. Após isso, um software separa os resultados dos estudantes por temas, de modo a produzir relatórios que oferecem um conhecimento mais apurado tanto da estrutura do teste quanto do desempenho de cada estudante em determinado domínio do conhecimento. Segundo os autores, a aplicação da metodologia possui a vantagem de se poder automatizar praticamente todo o processo, exceto o download dos microdados do ENEM. Finalmente, apontam essa metodologia permite, com os dados obtidos, aplicações em Data Mining, entre outras de estatística e análise de dados.

2.3 – Questões epistêmico-metodológicas intrínsecas

Como observado, os trabalhos acima, ainda que escolhidos por sua relevância e proximidade em relação ao tema aqui proposto, de um lado, e sua atualidade, por outro, apresentam análises distintas da que se relata aqui. A exposição deles se divide, basicamente, em três frentes: a) análise de dados de perfil socioeconômico de estudantes durante o curso do ensino médio e sua relação com o desempenho no curso; b) análise de perfil socioeconômico dos candidatos do ENEM e sua relação com o desempenho no exame (e aqui está a maioria dos trabalhos); c) análise das informações do próprio exame

⁹ O texto, embora possa ser considerado um exemplo de literatura cinza, apresenta e discute dados com bastante assertividade metodológica, sendo sua inclusão no presente trabalho previamente discutida entre o autor e orientador, os quais, em comum acordo, consideraram a referida pesquisa relevante para o que é proposto aqui.

e as possibilidades de investigação que ela oferece (o último estudo relatado, o qual, diga-se, é exploratório).

Nenhum dos trabalhos relatados, contudo – e nenhum trabalho encontrado durante a presente pesquisa – trata da correlação entre as notas de alunos nas avaliações escolares e as notas obtidas por estes mesmos alunos no ENEM. Ao que parece, há, então, um vácuo neste ponto.

Essa inexistência, contudo, não é sem razão. Há diferenças importantes entre os métodos aplicados por professores(as) em avaliações escolares e aqueles empregados pelo INEP na elaboração do ENEM. Isso porque as avaliações escolares distribuem pontos de acordo com questões, enquanto o ENEM os distribui a itens (a famosa TRI – Teoria de Resposta ao Item). Explicando melhor, nas escolas, as avaliações podem ser classificadas de acordo com a função no dia a dia da sala de aula [WEBER, 2007, p. 30]. Há, assim, avaliações para acompanhamento (avaliação formativa), identificação do momento de construção de conhecimento do aluno (avaliação diagnóstica), acompanhamento mais próximo mediado por diálogo aluno-professor (avaliação mediadora), avaliação e transformação da realidade escolar (avaliação emancipadora), superação de modelos tradicionais de avaliar (avaliação dialógica), ou mesmo identificação de conceitos e informações aprendidos de forma mais tradicional (avaliação somativa). Em resumo, a avaliação, no âmbito escolar, serve ao propósito de acompanhar, verificar aprendizado, e permitir condições de desenvolvimento e transformação. No ENEM, por outro lado, a avaliação está baseada em 30 competências e 120 habilidades distribuídas entre as 4 grandes áreas do conhecimento (ciências humanas, ciências da natureza, matemática e linguagens e códigos), sustentadas por 5 eixos cognitivos comuns a todas (Dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação, elaborar propostas). A avaliação é mensurada através de pesos distintos por questão, a partir de critérios que incluem, entre outros, a articulação entre habilidades e competências (mesmo entre questões de disciplinas distintas) e um sistema inteligente que “entende” quando o candidato “chuta” uma resposta [INEP, online; Id., online]. Em resumo, a avaliação, no âmbito da prova do ENEM, serve ao propósito de diagnosticar níveis de proficiência em habilidades e competências, além de classificar candidatos em relação a estes mesmos níveis.

Fora esta questão da natureza das avaliações, há, ainda, problemas em relação à coleta de dados que vale a pena relatar. Ao se compararem os dados de acompanhamento escolar com os dados do ENEM surge um primeiro problema importante: os resultados do exame são divulgados sempre no ano seguinte à sua realização. Assim, ao se compararem dados de histórico, por exemplo, de alunos concluintes de ensino médio, com sua nota ENEM, será preciso procurar por estes mesmos alunos já egressos, o que obriga o pesquisador a encontrá-los um a um, o que dificulta o processo e aumenta o tempo e a dificuldade da pesquisa. Este ponto poderia ser contornado com o fornecimento do número de inscrição no ENEM pelos alunos, o qual eles recebem no momento em que a efetuam, ainda no 3º ano do ensino médio (esta foi uma tentativa, inclusive, do presente trabalho). Ocorre, contudo, que os números de inscrição divulgados pelo INEP em seus dados públicos são uma mera máscara que nada têm que ver com os números reais – estratégia para proteger a identidade e os dados dos inscritos. Deste modo, sem poder contar com nenhuma correspondência, o trabalho de coleta para uma pesquisa como a que este trabalho relata precisa ser feito em duas etapas: uma, dentro da escola, recolhendo os dados fornecidos

pela instituição; e outra, fora da escola, buscando-se os agora ex-alunos que prestaram o exame para a coleta de informações e resultados no exame. Uma estratégia para diminuir este trabalho é conhecer, ainda na instituição, os alunos que irão prestar o exame para filtrá-los do total. No caso da pesquisa aqui apresentada, por exemplo, de 72 concluintes do ensino médio em 2019, na escola investigada, apenas 29 prestaram o ENEM.

Um último ponto, ainda, decorrente do anterior, parece relevante de ser colocado e se refere à praticidade da pesquisa. Ora, com os dados socioeconômicos em mãos, é possível, como mostraram os trabalhos correlatos, conhecer bastante a realidade dos alunos de determinada escola e, com estes dados, estabelecer estratégias de ação que possam mitigar tais problemas. Neste aspecto, poderia, inicialmente, fazer pouco sentido a elaboração de uma pesquisa mais trabalhosa, envolvendo, inclusive, dados de coleta manual para, ao final, chegar-se a resultados semelhantes aos demais.

Os problemas relatados nos parágrafos acima, um de natureza metodológica, outro relacionado aos procedimentos de pesquisa, e um último aparentado com o objeto de pesquisa, aparecem como motivadores de três dentre as questões que este trabalho levanta e, na medida das possibilidades metodológicas e práticas, procura responder: a) mesmo com esta diferença metodológica entre as notas de avaliação escolar e as notas das avaliações ENEM, é possível encontrar correlações fiáveis entre ambas?; b) os limites de ordem prática para coleta e tratamento de dados podem ser contornados? Se sim, sob quais estratégias?; c) O levantamento e a análise de dados sobre o ENEM fora da base de dados públicos e abertos, vale, em seus resultados, o esforço levado a cabo em sua coleta e processamento?

A busca de respostas a estas questões está implícita no itinerário metodológico que as seções abaixo percorrem.

3. Metodologia da pesquisa

3.1. Materiais e métodos

Como já citado, a presente pesquisa buscou um modelo preditivo que pudesse correlacionar as notas escolares de alunos do ensino médio com seu respectivo desempenho no ENEM ao final do curso. Para tal, foram escolhidos como amostra os dados de egressos do ensino médio, entre 2017 e 2019, que prestaram o ENEM, de um tradicional Colégio do Tucuruvi, bairro situado na zona norte da cidade de São Paulo.. A escolha do período se deveu à escola pesquisada ter assumido, entre 2014 e 2015, uma orientação curricular voltada para o ENEM, sendo os dados dos egressos de 2017 os primeiros a relatarem esta orientação, sendo estendida a análise até os egressos de 2019, de modo a diversificar a amostra e permitir sua ampliação. A escolha da instituição, por sua vez, se deveu ao fato de ser uma escola voltada para o ENEM, com currículo elaborado a partir de conteúdos, habilidades e competências relacionados ao exame. Além destes, foram adotados também os seguintes critérios: a) a amostra só compreenderia dados de estudantes que iniciaram e terminaram o ensino médio na instituição; b) a amostra só compreenderia dados de alunos que concluíram o ensino médio sem nenhuma reprovação; c) a amostra incluiria, preferencialmente, dados de alunos que tivessem prestado o ENEM na terceira série do ensino médio e não em anos subsequentes.

Em relação às notas detalhadas de alunos do colégio, elas estão disponíveis em duas bases de dados administradas por empresas terceirizadas, contratadas pela instituição, uma com informações entre 1986 e 2017; outra, de 2018 até a atualidade. Os dados compreendem todas as notas de todas as avaliações escritas, bem como de trabalhos, tarefas de casa, dentre outras, conforme exemplo descrito na figura 3.1.

1º Trimestre										2º Trimestre										3º Trimestre										Média Parcial	Média Final	Faltas	Resultado
Inst			AM				AT	Falta	Nº	Inst				Mensal	Trimest	Falta	Nº	Inst				mens	tri	Falta	Nº								
For	vis	Total	met	Unif	Áva	Total				form	Sem	ApLK	Total					form	vis	Atv	Total					form	vis	Atv	Total				
85	87	86	0	57	57	38	70	65	-	1	85	80	83	83	79	88	83	1	1	87	100	95	94	90	70	85	2	1	81	81	3	APROVADO	
78	43	61	80	92	92	88	75	75	2	2	75	65	85	75	76	80	77	5	2	83	100	65	83	99	75	86	7	2	81	81	14	APROVADO	
81	87	84	65	50	50	55	80	73	2	3	80	70	83	78	45	92	72	1	3	80	100	95	92	100	77	90	2	3	81	81	5	APROVADO	
85	87	86	0	68	68	45	75	69	1	4	85	75	85	82	85	94	87	3	4	88	100	95	94	100	100	98	3	4	90	90	7	APROVADO	
80	57	69	0	70	70	47	75	64	-	5	85	95	83	88	75	92	85	-	5	87	100	90	92	100	90	94	1	5	86	85	1	APROVADO	
85	86	86	0	87	87	58	75	73	-	6	80	75	85	80	65	90	78	1	6	83	100	90	91	100	100	97	-	6	87	87	1	APROVADO	
85	100	93	80	52	52	61	70	75	-	7	80	75	83	79	81	88	83	1	7	87	100	85	91	100	45	79	-	7	80	80	1	APROVADO	
88	87	88	0	70	70	47	75	70	-	8	85	75	85	82	65	85	77	-	8	87	100	95	94	96	65	85	2	8	80	80	2	APROVADO	
80	71	76	75	69	69	71	70	72	-	9	80	80	83	81	56	88	75	3	9	84	100	95	93	100	55	83	2	9	79	79	5	APROVADO	
85	86	86	0	40	40	27	85	66	-	10	80	85	85	83	82	95	87	1	10	85	100	67	84	100	88	91	4	10	86	86	5	APROVADO	

Figura 3.1: Exemplo de notas de alunos durante um ano letivo

Fonte: O autor

As notas no ensino médio do colégio, independente da disciplina, são divididas em três conjuntos: instrumentos (que aparecem como “inst” na figura 3.1); avaliação mensal (“AM”, na figura 3.1); avaliação trimestral (“AT”, na figura 3.1). O primeiro conjunto inclui a parte de avaliação diversificada (trabalhos em grupo, notas por participação e comportamento, etc); o segundo e o terceiro, notas de avaliações escritas (únicas ou subdivididas em avaliações menores), com calendário comum a todas as turmas e horários específicos, elaborados pela coordenação pedagógica do colégio. Os valores vão de 0 a 100 em cada conjunto, e a nota (N) dos alunos ao final do trimestre é calculada por média simples entre os três conjuntos, sendo necessário um mínimo de 65 pontos para aprovação. O cálculo pode ser expresso pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{(Inst + AM + AT)}{3}$$

O ano escolar é dividido, por sua vez, em três trimestres, de janeiro a novembro, sendo a nota anual (NA) calculada por meio de média ponderada entre as médias de cada trimestre no decorrer do ano (N1, N2, N3), com pesos 1, 2 e 3, respectivamente. O cálculo pode ser expresso pela seguinte fórmula:

$$NA = \frac{(N1 + 2 \cdot N2 + 3 \cdot N3)}{6}$$

Para a análise aqui empreendida, foram utilizadas as notas “AM” e “AT” de cada trimestre, em cada uma das disciplinas que compõem a área de ciências humanas: História, Geografia, Filosofia e Sociologia. A escolha de tais notas foi feita por duas razões: primeiro, por serem avaliações escritas e formadas, em boa parte, por testes – como o ENEM o é; segundo, por estas avaliações privilegiarem, embora não somente, questões ENEM de anos anteriores. O total de variáveis (notas de avaliações) encontradas a partir desta escolha pode ser visualizado na tabela 3.2, abaixo:

Tabela 3.2: número de avaliações realizadas por estudantes durante o ensino médio

Fonte: o autor

Disciplina	Ano Escolar						Subtotais
	1º Ano		2º Ano		3º Ano		
	AM	AT	AM	AT	AM	AT	
Filosofia	3	3	3	3	3	3	18
História	3	3	3	3	3	3	18
Geografia	3	3	3	3	3	3	18
Sociologia	3	3	3	3	3	3	18
						Total geral	72

A partir da relação das notas, ficou evidente um problema. Para cada aluno, as notas foram dispostas horizontalmente, num total de 72 colunas. Com o acréscimo da nota ENEM em ciências humanas, chegar-se-ia a 73 colunas. O número total de egressos nas bases de dados do colégio, incluindo os que se inscreveram no ENEM e os que não, compreendia informações de 238 alunos. Estatisticamente, esta construção não era possível¹⁰. Foi adotado, então, como solução, o cálculo de uma média simples entre todas as notas mensais e trimestrais de cada ano para cada disciplina. Não foi possível a adoção de média ponderada, já que, para isso, eram necessários de dados de habilidades e competências por questão em cada avaliação, bem como nas questões do ENEM. Os dados referentes a habilidades e competências nas questões das avaliações na escola, ao menos, inexistem. A solução adotada, contudo, permitiu reduzir o número de variáveis relativas a notas de 73 para 13, conforme figura 3.3.

¹⁰ Há uma conhecida regra estatística que atende pelo nome de “1 in 10 rule”, ou “1 para 10”. A grosso modo, ela aponta que deve haver uma proporção de 1 para 10 na relação entre colunas e linhas em uma planilha de dados (para cada coluna, 10 linhas, em média). Para mais informações a respeito, cf., por exemplo: <https://support.sas.com/resources/papers/proceedings/proceedings/sugi30/206-30.pdf>

Conforme exposto, ainda, na figura 3.3, foram adotados nomes específicos para as médias de notas de cada ano em cada disciplina, valor formado pelas três primeiras letras da disciplina seguida pela letra “A” e por um valor numérico entre 1 e 3. A letra “A” representa a palavra “Ano Escolar” e o valor numérico, o ano de referência. Assim, os valores para “FIL-A1”, por exemplo, se referem à média simples entre todos os valores “AM” e “AT” dos alunos amostrados durante o 1º ano do ensino médio. Tais valores são expressos através de números inteiros entre 0 e 100. Na última coluna, aparece a sigla “ENEM-CH”, que se refere à média ENEM em ciências humanas. Os valores nessa coluna são expressos através de números reais (inteiros ou decimais) e não têm intervalo definido.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
FIL-A1	GEO - A1	HIS-A1	SOC-A1	FIL-A2	GEO-A2	HIS-A2	SOC-A2	FIL-A3	GEO-A3	HIS-A3	SOC-A3	ENEM-CH
80	87	90	93	80	84	84	93	86	81	99	92	634.8
67	53	62	70	76	65	65	80	65	61	64	84	509.6
86	78	71	89	82	75	75	88	75	72	90	96	501.4
78	66	56	75	63	61	61	76	75	64	74	87	602
75	78	75	79	76	75	75	92	80	65	75	98	589.1
76	85	79	94	84	79	79	95	72	79	88	91	605
66	77	67	75	73	79	79	85	74	75	85	94	612.1
77	80	75	79	76	77	77	84	73	77	98	97	585.5
71	68	66	86	75	74	74	75	80	68	72	87	587.2
73	91	79	90	74	73	73	88	83	80	94	93	659
81	65	68	84	76	65	65	86	80	80	92	97	608.3
81	67	63	84	78	68	68	96	81	61	89	100	578.6
82	85	78	96	86	77	77	95	83	82	96	100	619.5
80	69	53	83	65	62	62	68	61	41	39	75	530.5
81	88	87	90	80	78	78	94	83	85	95	95	646.2
79	87	90	92	76	79	79	93	76	82	100	98	645.4
71	80	70	62	73	78	78	84	76	85	99	89	655.3
77	72	77	76	72	77	77	78	72	77	97	93	630.4
82	87	81	73	82	78	78	91	80	76	97	94	620
75	78	71	82	74	67	67	83	76	68	74	94	590.9
73	64	70	66	75	65	65	72	64	68	53	78	525.5
85	86	89	88	84	87	87	99	78	84	100	94	665.8

Figura 3.3: Reprodução de tabela final para análise

Fonte: o autor

Para obtenção dos dados referentes à média ENEM de ciências humanas para cada aluno, foi elaborado um questionário via Google Forms, o qual foi enviado para todos/as aqueles/as constantes nas bases de dados do colégio com quem fosse possível fazer contato. Não houve discriminação a priori entre alunos que prestaram ou não prestaram o ENEM, dado não haver esta informação entre os dados disponíveis. No processo de localização dos egressos, houve mobilização por parte de professores e funcionários. Além disso, muitos dos concluintes possuem familiares estudando na instituição, o que também ajudou no processo. A partir disso, foram recebidas, no total, 118 respostas ao questionário no Forms.

Ocorreu, contudo, uma falha na elaboração do questionário. Ao pedir informações sobre o ENEM, o questionário dispunha somente de pergunta sobre o número de inscrição, sendo esperado, a partir disso, encontrar as demais informações no banco de microdados do ENEM. Como anteriormente dito, não há como localizar qualquer informação no banco de microdados a partir do número de inscrição que o candidato possui. Assim, o questionário precisou ser refeito e as pessoas que já haviam respondido precisaram ser

contatadas novamente. Com isso, houve perda de informação, sendo que, ao final, restou uma amostra com dados de 67 inscritos. O número é ainda considerável e valida a pesquisa, embora mais modesto que o total inicial.

A partir das médias de notas escolares e das notas de ciências humanas recebidas, foi possível formatar, finalmente, a planilha com as informações a serem mineradas por algoritmo.

Para o processamento dos dados, foi escolhido o algoritmo SimpleLinearRegression no WEKA – Waikato Environment for Knowledge Analysis, programa bastante popular que inclui, entre outras, a facilidade de não requerer conhecimentos em linguagens de programação para ser operado.. Inicialmente, o projeto da pesquisa estava orientado para o uso do classificador J48, já citado na seção 2 e bastante popular para aplicações em educação [SIMON, CAZELLA, 2017, op. cit].

A apuração do dados durante a coleta e pré-processamento, contudo, revelou que não seria possível um modelo de classificação com árvore de decisão utilizando-se este algoritmo. A diferença entre este modelo e a regressão linear, aqui efetivada, se dá em relação ao tipo de dados da variável que se deseja prever. No caso da classificação, de um lado, seriam valores nominais (por exemplo, “satisfatório”, “avançado”); já a regressão, de outro, busca prever valores numéricos inteiros ou reais (se será “580,7” ou “615”, por exemplo). Como o trabalho aqui procura prever a nota ENEM (um número real, portanto), fica claro que esteja incluso no segundo caso.

4. Apresentação e discussão dos resultados

Os dados foram processados no WEKA utilizando-se o algoritmo SimpleLinearRegression, o qual retornou resultados conforme a figura 4.1.

```

=== Classifier model (full training set) ===

Linear regression on HIS-A3

2.2 * HIS-A3 + 427.1

Predicting 0 if attribute value is missing.

Time taken to build model: 0 seconds

=== Evaluation on training set ===

Time taken to test model on training data: 0 seconds

=== Summary ===

Correlation coefficient           0.602
Mean absolute error              31.6801
Root mean squared error         39.6781
Relative absolute error         77.4918 %
Root relative squared error     79.85 %
Total Number of Instances       67

```

Figura 4.1: resumo de resultado de regressão linear

Fonte: o autor

Os dados acima podem ser, resumidamente, expressos de forma gráfica através da figura 4.2 abaixo:

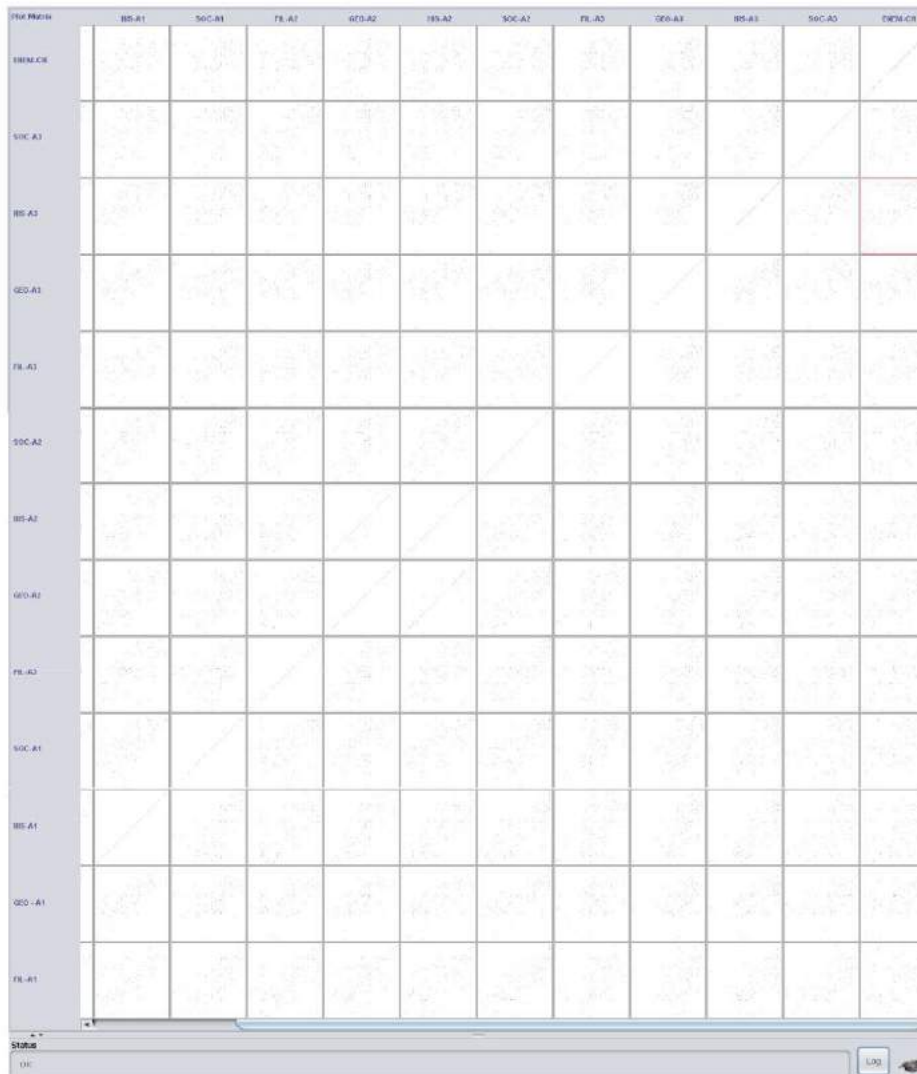


Figura 4.2: Ilustração gráfica de setor de regressão linear

Fonte: o autor

Os dados expressos na figura 4.1 e ilustrados na figura 4.2 apontam que foi verificada uma correspondência entre as notas escolares e o desempenho ENEM em ciências humanas. A regressão aponta o valor “HIS-A3” para predição da nota no exame. Isto quer dizer que a nota de História do 3º ano do ensino médio tem uma correlação muito forte com a nota de ciências humanas ENEM para os alunos/candidatos amostrados. Como também apontado no resultado, a acurácia (taxa de acerto da predição) esteve em 0.602, o que significa que a previsão acertou o resultado em 60,2% dos casos. A variável MAE (*Mean Absolute Error*), que mede a margem de erro, para mais ou para menos, esteve em 31.6801, ou seja, pouco mais de 31,6 em número da nota ENEM.

A observação de dados no gráfico permitiu, ainda, uma percepção importante: a partir da linha estatística resultante da regressão, é observável uma correlação forte entre os dados “HIS-A3”, “GEO-A3”, “HIS-A2”, “GEO-A2”, “HIS-A2” e “GEO-A1”, de modo que

coube interrogar qual seria o tamanho da correlação entre essas variáveis e a variável “ENEM-CH”. Para investigar essa questão, os dados totais da amostra pesquisada foram processados novamente no WEKA utilizando-se o algoritmo CorrelationAttributeEval, que basicamente produz um ranking relativo à força de correlação entre variáveis. O resultado de ranqueamento aparece abaixo na figura 4.3

```

=== Attribute Selection on all input data ===

Search Method:
  Attribute ranking.

Attribute Evaluator (supervised, Class (numeric): 13 ENEM-CH):
  Correlation Ranking Filter

Ranked attributes:
0.602  11 HIS-A3
0.595  10 GEO-A3
0.574  7 HIS-A2
0.541  6 GEO-A2
0.507  2 GEO - A1
0.5    3 HIS-A1
0.486  8 SOC-A2
0.401  9 FIL-A3
0.393  12 SOC-A3
0.356  4 SOC-A1
0.299  5 FIL-A2
0.266  1 FIL-A1

Selected attributes: 11,10,7,6,2,3,8,9,12,4,5,1 : 12

```

Figura 4.3: Ranking de correlação

Fonte: o autor

Este ranking é também bastante valioso pois informa, desde o 1º ano do ensino médio, quais conteúdos devem ser olhados com mais atenção justamente por sua forte correlação com o ENEM. Vale ressaltar “conteúdos” e não “disciplinas”, uma vez que, na grade de ciências humanas, os conteúdos são revisitados em diferentes disciplinas, reforçando e ampliando o trabalho com certas habilidades e certas competências. Por exemplo, em História, no 2º ano do ensino médio (“HIS-A2”), são discutidas, no seio da modernidade, teorias políticas liberais; estas mesmas teorias serão aprofundadas em filosofia no ano seguinte (“FIL-A3”). De igual modo, em Sociologia, no 2º ano do ensino médio (“SOC-A2”) são trabalhadas questões relativas à sociedade contemporânea, dita informacional; de igual modo, as especificações desta sociedade, em termos de trabalho, riqueza e outros serão aprofundadas em Geografia, no ano seguinte (“GEO-A3”). Assim, sendo, quando se indica o valor “HIS-A3” como o mais fortemente correlacionado ao desempenho em ciências humanas no ENEM, indicam-se, por consequência, os conteúdos estudados no período a que o valor se refere (“História e sociedade contemporânea”; “Brasil pós regime militar”; etc).

5. Conclusões

Desta forma, respondem-se, inicialmente, as perguntas-problema indicadas ao final da seção 2. Em primeiro lugar, foi verificada, ainda que de forma exploratória (inicial), uma correlação entre notas escolares e a nota ENEM (no âmbito de ciências humanas, ao menos), mesmo que a metodologia para obtenção de ambas seja distinta. Em segundo, ficou claro que, mesmo com as ditas dificuldades de ordem prática, o trabalho é possível, havendo, como relatado, estratégias, e mesmo percalços, que podem servir de base para trabalhos futuros.

Por último, vale ressaltar a diferença entre dados socioeconômicos e dados pedagógicos, em resposta à terceira pergunta-problema. Os primeiros informam questões extrínsecas à sala de aula que impactam no desempenho dos estudantes, como foi observado em outros trabalhos (“risco de reprovação”; “nota ENEM alta”, por exemplo). Estes dados, importantes, sem dúvida, para a escola, possuem uma granularidade menor, no que tangem os aspectos pedagógicos. Os segundos apontam para questões intrínsecas ao ambiente de sala de aula e ao seu planejamento, esbarrando diretamente em conteúdos, estratégias de aprendizagem e seu planejamento. Neste caso, ao se responderem a quais conteúdos prestar mais atenção, obtêm-se, certamente, respostas com uma granularidade bem maior, o que salvaguarda o modelo de pesquisa aqui empreendido, mesmo com o esforço extra exigido na sua condução.

De todo modo, embora os progressos acima relatados, há evidentes limites na pesquisa que podem, e, espera-se, sejam tratados em trabalhos posteriores. O mais relevante se refere à amostra. Com amostras maiores, podem-se aproveitar mais variáveis de notas em lugar de uma média anual simples, por exemplo. Esse cenário pode melhorar sensivelmente a precisão na correlação de dados e na predição. De igual modo, o acompanhamento pedagógico da elaboração e condução de avaliações escolares, tendo-se bases de habilidades e competências relativas às questões de cada avaliação pode ser um interessante passo na ponderação de médias anuais quando for o caso de necessária simplificação.

Espera-se aqui, finalmente, que o trabalho ora apresentado seja o primeiro de muitos na direção da investigação de pontes pedagógicas entre dados de notas dentro da escola e o ENEM.

6. Referências

- Anjewierden, A., Kolloffel, B., Hulshof, C. [2007] “Towards educational data mining: Using data mining methods for automated chat analysis to understand and support inquiry learning processes” In: International Workshop on Applying Data Mining in e-Learning, <http://hal.cirad.fr/EIAH/hal-00190067>
- Baker, R., Isotani, S., & Carvalho, A. [2011] “Mineração de Dados Educacionais: Oportunidades para o Brasil” In: Revista Brasileira de Informática na Educação, 19(02), 03, <http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2011.19.02.03>
- Bispo Jr., E. [2019] “Questões Epistemológicas em Mineração de Dados Educacionais”, In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), 30(1), 1541, <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.1541>
- Brasil, “Matriz de Referência ENEM”, http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf
- Brasil, “Nota técnica: Teoria de Resposta ao Item”, http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/nota_tecnica/2011/nota_tecnica_tri_enem_18012012.pdf
- De Oliveira, T. S. [2016] “O ENEM: breves considerações sobre importância avaliativa e reforma educacional” In: Educação Por Escrito, 7(2), 275-285, <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2016.2.23995>
- Furtado, V. M. [2014] “Agrupamento de Conjunto de Instâncias: uma aplicação ao ENEM”, [Dissertação], <https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/1417018604.pdf>
- Laisa, J., & Nunes, I. [2015] “Mineração de Dados Educacionais como apoio para a classificação de alunos do Ensino Médio” In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), 26(1), 1112, <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.1112>

- Lima, P., Rosa, E., Ambrósio, A., and Oliveira, J. [2019] "Applying Content Analysis to Brazilian National Exams", In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 8(1), 139, <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.139>, November.
- Moreira Júnior, R. L., Araújo, F. M. L. [2014] "O Enem Como Proposta De Restruturação [sic] Curricular Do Ensino Médio: Uma Reflexão Teórica Sobre O Currículo De História", In: Didática e Prática de Ensino na relação com a Escola, <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro1/347-%20O%20ENEM%20COMO%20PROPOSTA%20DE%20RESTRUTURA%C3%87%C3%83O%20CURRICULAR%20DO%20ENSINO%20M%C3%89DI%20UMA%20REFLEX%C3%83O%20TE%C3%93RICA%20SOBRE%20O%20CURR%C3%8DCULO%20DE%20HIST%C3%93RIA..pdf>
- Romero, C., Ventura S., Espejo, P. G. and Hervás C. [2008] " Data Mining Algorithms to Classify Students", In: International Conference on Educational Data Mining, 1, 08, https://www.researchgate.net/publication/221570435_Data_Mining_Algorithms_to_Classify_Students, November.
- Şahin, M., & Yurdugül, H. [2020] "Educational data mining and learning analytics: past, present and future", In: Bartın University Journal of Faculty of Education, 9(1), 121-131, https://www.researchgate.net/publication/339140442_Educational_Data_Mining_and_Learning_Analytics_Past_Present_and_Future
- Sales, L. J. "Diz-me Quem És e Calcularei Tua Nota no ENEM", <https://leosalesblog.wordpress.com/2018/10/31/diz-me-quem-es-e-calcularei-tua-nota-no-enem/>
- San Pedro, S., Baker, R., Bowers, A. J., Heffernan, N. T. [2013] "Predicting College Enrollment From Student Interaction With an Intelligent Tutoring System in Middle School", In: Educational Data Mining (EDM) Conference, http://www.columbia.edu/~rsb2162/EDM2013_SBBH.pdf
- Simon, A., & Cazella, S. [2017] "Mineração de Dados Educacionais nos Resultados do ENEM de 2015", In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 6(1), 754, <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2017.754>
- Stadler, João Paulo, & Hussein, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva. [2017] "O perfil das questões de ciências naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização?", In: Ciência & Educação (Bauru), 23(2), 391-402, <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020007>
- Stearns, B., Rangel, F., Firmino, F., Rangel, F., & Oliveira, J. [2017] "Prevendo Desempenho dos Candidatos do ENEM Através de Dados Socioeconômicos" In: Anais do XXXVI Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica da SBC, <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctic/article/view/3244>
- Weber, S. S. F. [2008] "Avaliação da Aprendizagem Escolar: práticas em novas perspectivas", [Dissertação], <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/6785/SONIAWEBER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Percepção de alunos sobre e proposta para o desenvolvimento de um cursinho solidário de pensamento computacional

Karina Dias Amorim¹, Paula Toledo Palomino², Alex Sandro Gomes³

Resumo

Este artigo descreve o relato de experiência de um cursinho solidário, com a percepção dos alunos e proposta para estruturá-lo com base no design estratégico etnográfico, e através da antropologia e seu impacto social. Esse projeto tem como objetivo realizar um relato de experiência, através da percepção dos alunos, a fim de elaborar uma proposta para o desenvolvimento de um cursinho de pensamento computacional, assim empoderar os jovens na área de tecnologia, com uma oferta principalmente as mulheres e meninas. A partir da implantação de um cursinho solidário para jovens em situação vulnerável, em uma fundação, que há dezessete anos funcionava de forma 100% presencial e por conta da pandemia, transformou-se em um modelo online. Os resultados mostram a importância do cursinho de pensamento computacional, para difundir a cultura digital e oportunizar aos jovens socialmente vulnerável

Abstract

This article describes the experience report of a solidarity course, with the students' perception and proposal to structure it based on strategic ethnographic design, and through anthropology and its social impact. This project aims to carry out an experience report, through the students' perception, in order to develop a proposal for the development of a computational thinking course, thus empowering young people in the technology area, with an offer mainly women and girls. From the implementation of a solidarity course for young people in a vulnerable situation, in a foundation, which seventeen years ago operated 100% in person and due to the pandemic, it became an online model. The results show the importance of the computational thinking course, to spread the digital culture and give socially vulnerable young people the opportunity

¹Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, karinadiasamorim@gmail.com.

²Coorientador, USP, paulatpalomino@usp.br.

³Orientador, UFPE, asg@cin.ufpe.br.

1. Introdução

Aprendizagem e Pensamento Computacional

A aprendizagem e seus desafios tornam-se um processo transformador, que por meio de habilidades e competências gera valores e conhecimentos com resultados extraordinários para uma boa formação do ser, do que somos, e de quem queremos formar.

O pensamento computacional retrata uma linguagem para resolução de problemas, com soluções através da interação de uma máquina e um humano. O design estratégico situado no digital e o aproveitamento educacional de suas tecnologias visando o reforço a cada dia de sua real necessidade de aperfeiçoamento no contexto interativo digital. Vivemos hoje em um mundo em constante transformação, e como podemos ampliar o modelo mental neste contexto digital em uma abordagem de conexão em diferentes articulações em diversos pontos de vista, através das experiências de profissionais por rede de design?

Existem diversas formas de realizar um formato do ensino híbrido, a criatividade e a cultura do ambiente irão proporcionar a dinamicidade para melhor performance e impacto no processo. O Presencial com suas metodologias ativas que leva o aluno a ser protagonista em sala de aula, e a distância com qualidade, sem sair no conforto da sua casa, a flexibilidade de escolher o horário mais adequado dentro da sua disponibilidade para seguir com sua rotina de aprendizagem.

A relevância deste estudo se dá por se tratar de um relato de experiência de uma intervenção como base na migração da modalidade presencial para a modalidade online. Esta transição de um cursinho que atuava como de forma presencial, por muitos anos, com atendimento de 100 jovens, e neste primeiro momento tivemos como primeira etapa transformá-lo em um sistema online, com treinamento dos professores e ajustes na plataforma de ensino aprendizagem. O nosso maior desafio foi fazer a migração, logo após capacitar professores, capitanear e engajar os alunos que muitos nem sequer tinham acesso à tecnologia para rotinas de estudos.

De acordo com o Delores, Jaques À educação cabe fornecer, de algum modo, os mapas de um mundo complexo e constantemente agitado e, ao mesmo tempo, a bússola que permite navegar através dele. São Paulo: Cortezo. p. 89-102, 1996.

A principal premissa do projeto é seguir com a missão da Fundação Pedro Américo, em construir pilares que sustentam ações efetivas para o bem-estar social, através de articulação entre o pensamento voltado para o futuro e efeitos visíveis em um caminho que viabilize o desenvolvimento individual com repercussões coletivas, e como meta, proporcionar o aprimoramento integral da pessoa humana, atuando de forma humanística. Esses valores pautaram todos os anseios e desafios que foram encontrados. Por se tratar de um grupo socioeconomicamente vulnerável, o acesso e inclusão dos jovens socioeconomicamente vulneráveis, e resgatar esses jovens e explicar que o projeto seguiria, na modalidade online, houve uma grande mobilização e articulação por parte da equipe do projeto para reunir o grupo de jovens.

Segundo Brown:

A aplicação da etnografia em projetos de design, também conhecida como design etnográfico, difere da aplicação da etnografia em projetos acadêmicos. Para esta, a motivação é o desenvolvimento de teorias com validade científica, já para aquela, espera-se identificar, com alguma profundidade contextual e limitação de tempo e escopo, o que, no cotidiano das pessoas, representa uma oportunidade de inovação. Assim, o design etnográfico é uma apropriação, feita pelo design, da abordagem etnográfica, adaptando-a aos seus processos de imersão e as suas concepções (BROWN, 2010, p. 4).

O estudo visa compreender os desafios desses processos, onde as adaptações significativas são necessárias, principalmente no que tange a compreensão de mudanças e concepções de contexto, levando em consideração o cotidiano das pessoas e suas limitações.

Em meio a tantas mudanças e as novas formas de fazer as coisas, bem como para reagir a situações necessárias é a capacidade de se reinventar e usar a criatividade é fundamental, quando se trata de processos de inovação, essas duas coisas andam juntas. Inovação é a mudança de comportamento e ações em qualquer mercado, ter uma comunicação efetiva e colaborativa, também é uma

forma eficaz, nos força a adaptar para evoluir e transformar com maior impacto, são fases de processos de adaptação, o que nos torna mais competitivos. Com o advento da pandemia, acelera-se o processo evolutivo da transformação digital, porém, o que reforça ainda mais que precisa-se preparar cada vez mais os jovens no letramento digital e desenvolver as habilidades para apoiar seja de forma empreendedora e ou ocupar lugares nas empresas que não conseguiram aderir ao ambiente digital com familiaridade e sensibilidade para ajudar a um ecossistema sustentável, onde de forma mútua possam crescer juntos no mundo digital.

Aprendizagem colaborativa de forma eficaz têm se tornado crucial na formação de profissionais que irão atuar na solução de problemas complexos.

Na educação, estima-se que foi a área mais impactada na pandemia sobre relatos de profissionais da educação. Os professores, que por todo seu contexto de trabalhar o aluno como protagonista, utilizando as metodologias ativas, teve que se reinventar e aprender a reaprender e usar da criatividade para se adaptar neste contexto.

Então, tivemos que nos conectar a essa imersão no ambiente digital, porém se pensarmos no privilégio de se ter acesso à Internet, compreender as tecnologias e reaprender a aprender. No cenário em que grande parte dos jovens que não tem acesso às tecnologias o pouco que tem e incentivo familiar o que dificulta ainda mais o processo de ensino aprendizagem.

Contexto

No cursinho preparatório da Fundação Pedro Américo existem 100 (cem) jovens, do município de Campina Grande. Desde o início das ações o projeto contemplou mais de 1.200 (mil e duzentos) jovens.

A pesquisa de percepção com os jovens será desenvolvida ao final da aula do cursinho, na sala virtual *Google Meet*, com a presença da coordenadora dos projetos sociais da fundação e auxiliar administrativa que é responsável pelo cursinho. O tempo estimado para esta pesquisa terá 10 (dez) minutos, desde o momento da explicação ao preenchimento por parte dos jovens participantes, o formato será através de formulário eletrônico Google forms, em cada sala de aula,

em cada sala existem até 50 (cinquenta) alunos. Que servirá como base para composição da proposta do cursinho.

Problematização: Cursinho Preparatório

O Cursinho Preparatório ENEM/Vestibular Fundação Pedro Américo, criado há 18 anos, ajuda adolescentes com aulas de reforço dos conteúdos exigidos nos vestibulares e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e já beneficiou mais de 1200 jovens desde o início de suas atividades.

O cursinho é muito mais do que aulas preparatórias, é uma missão de vida. Esses jovens têm apoio integral do time da fundação, no acompanhamento de sua jornada e evolução ao longo da sua trajetória, além de apoiar financeiramente o centro universitário UNIFACISA oferece uma bolsa integral ao aluno que obtiver maior nota no vestibular da instituição.


POR QUE?	O QUE?	QUEM?	COMO?
JUSTIFICATIVAS	 PRODUTO	STAKEHOLDERS EXTERNOS	PREMISSAS
Continuidade dos estudos	Cursinho solidário virtual da Fundação Pedro Américo	Alunos de Ensino médio das Escolas públicas; UNIFACISA e TV ITARARÉ	Engajamento dos professores; GRATUITO
OBJETIVO SMART	REQUISITOS	 EQUIPE	GRUPO DE ENTREGAS
Ensino de qualidade aos jovens socialmente vulneráveis	Carga horária; Treinamento e acompanhamento; Acompanhamento; Foco no conteúdo relevante para as provas;	Presidente da Fundação e Diretora de Inovação Coordenação de projetos sociais Equipe estratégica: MKT; INOVALAB e TI Professores do cursinho	1 – Apresentação da proposta projeto, para aprovação 1.1- Alinhamento jurídico; 2 – Montar Estrutura tática e Operacional "digital" do projeto; 3 –Plano de Comunicação; 4 – Treinamento do professores; 4.1 Estrutura Tecnologia necessária e testes; 5- Teste da Plataforma de inscrição 6- Início do cursinho;
BENEFÍCIOS Futuro		 RESTRICÇÕES	
Transformação social através da EDUCAÇÃO.		100 VAGAS - GOOGLE MEET <small>Sendo duas turmas, cada turma com 50 alunos</small>	

Figura 1- Canvas de Planejamento do Projeto, executado em 2020 o MVP; Elaboração Própria

Conforme a figura 1 acima, temos um modelo de projeto canvas, com a descrição do projeto cursinho solidário preparatório para o enem, proposto à presidência da Fundação Pedro Américo, com todas as identificações que respondem, o que, quem e como. Através do relato de experiência foi proposto um projeto mínimo viável de alta fidelidade.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho consiste em desenvolver uma proposta de um cursinho solidário para fomentar a cultura da educação tecnológica a jovens em situação de social e econômica na cidade de Campina Grande-PB. A ser implantado em uma fundação social um cursinho solidário de pensamento computacional, com elementos do design estratégico de experiência, para aprendizagem.

Objetivos específicos

- Desenvolver junto à instituição de ensino uma proposta de modelo de aprendizagem digital que fortaleça os vínculos sociais dos envolvidos no processo ensino aprendizagem, propiciando um ambiente interativo e acolhedor digital.
- Estimular a aprendizagem colaborativa online como forma de inclusão social aos alunos com baixo poder aquisitivo.
- Reestruturar a inteligência emocional dos alunos colocando-os à frente do mercado competitivo educacional proporcionando mais chances de ingressar em uma faculdade.
- Design de experiências de aprendizagem do pensamento computacional explorar oportunidades para a melhoria do projeto através da percepção dos jovens, para poder testar e prototipar mitigando os riscos e as variáveis alocadas no projeto, de forma sensível, com imersão, ideação, prototipagem e teste.
- Construir um canvas com jogo analógico digital, para inspirar identificar as melhores práticas para o ensino da computação, bem como compreender suas premissas e nuances que possam gerar valor aos

professores e alunos no que tange a compreensão da cultura digital e o pensamento computacional.

2. Fundamentação Teórica

A relevância de atribuir em um game figital (analógico e digital), como ferramenta de apoio lúdico para representar os conceitos que fundamentam o pensamento computacional, no sentido de trazer o design criativo e promover ao jovem a uma imersão dinâmica com elementos visuais que interagem o analógico e o digital.

Para Raabe, Zorzo e Blinkstein (2018), os pilares do pensamento computacional, visa a solução de problemas que contenham as variáveis de abstração, análise e automação em cada eixo há um desdobramento, para o eixo automação tem: modelagem computacional, máquinas e linguagens; no eixo abstração: dados, processos e técnicas de construção de algoritmos e no eixo análise: viabilidade, eficiência e correção.

Abstração: Compreender as abstrações necessárias para dados e processos e as técnicas de construção de soluções (algoritmos).

Análise: consiste em técnicas de análise de algoritmos quanto à sua correção e eficiência sob diferentes aspectos.

Automação: Envolve a mecanização das soluções (ou de suas partes), permitindo que as máquinas ajudem a solucionar problemas.

Em busca de inspiração, a metodologia é aplicada em uma ferramenta que possa utilizar ativos criativos, colaborativos para imprimir suas ideias de forma lúdica. De acordo com Flora Alves:

É trabalhar com a intenção, com cenário futuro, executando a concepção e o planejamento daquilo que virá a existir. Criar, desenvolver, implantar um projeto – o design – significa pesquisar e trabalhar com referências culturais e estéticas, com o conceito de proposta. É lidar com a forma, com o feitio, com a configuração, a elaboração, o desenvolvimento e o acompanhamento do projeto (ALVES, 2016, p. 16).

Analisar a perspectiva do design da aprendizagem, não remete como o discente aprende, mas também nos leva a refletir o ensino aprendizagem de modo

eficiente, traz ao aluno oportunizar fixação e absorção do conhecimento. A importância do educador professor no processo, em proporcionar uma experiência memorável, de forma orientada para que o aprendizado seja alcançado.

De acordo com os autores Alex Sandro Gomes e Paulo André da Silva mais do que cenários, é necessário que o educador saiba planejar e construir experiências de aprendizagem, situações em que possam ser consideradas, antes de tudo, as pessoas envolvidas e toda a multiplicidade de pensamentos e desejos que existe em sala de aula. Para isso o Design é um importante aliado que desconstrói a visão metódica de aula e ajuda na concepção de experiências positivas e significantes para a vida do aprendiz.

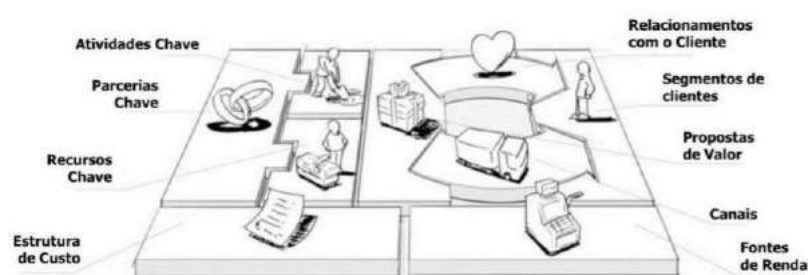


Figura 2 - Representação dos nove blocos do modelo de negócio

Fonte: OSTERWALDER, PIGNEUR, 2011, 18-19

A figura 2 consiste em uma representação abstrata dos nove grupos que compõem um modelo de negócio proposto por Osterwalder (2011), apresentando um cenário interativo e colaborativo, onde é possível visualizar as prováveis interações entre as áreas, e explicitar facilmente o relacionamento e as trocas entre os ambientes e os atores. A partir deste Osterwalder e Pigneur (2011) transformaram o esquema conceitual business Model canvas (figura 1). Em um mapa visual, como uma ferramenta dinâmica para criação, modificação, compreensão e inovação de modelos de negócios. Osterwalder, Pigneur (2011). conceito utilizado por vários anos pelo Sebrae.

Canvas é uma metodologia criada em meados dos anos 2000 pelo Suíço Alex Osterwalder em sua tese de doutorado na prestigiada HEC Lausanne, com

colaborações de *Yves Pigneur*. de forma simples e dinâmica, com o uso de “post-it”, respondendo os porquês.

Este modelo se destaca porque o seu conceito é utilizado até hoje, foi elaborado por Osterwalder (2004a), que descreve uma abordagem mais abrangente, que consiste em uma descrição simplificada das atividades de oferta de produtos e serviços de uma organização, tendo como função, o auxílio na forma de realizar negócios sob condições de incerteza. O autor também caracteriza o modelo de negócio como uma maneira de aperfeiçoar a forma como as empresas realizam negócios sob condições de incertezas, para ele um modelo de negócio “descreve a lógica de criação, entrega e captura de valor por parte de uma organização” (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011, p. 14).

O modelo canvas é muito prático e objetivo que pode-se adequar a diversas situações de projetos, não só a empresas, de forma intuitiva e colaborativa a cada coluna as respostas podem ser evidenciadas nos blocos, o que leva o leitor a ter uma continuidade e entendimento do contexto do que está exposto.

Inovações Radicais na Educação (Gamificação na Aprendizagem)

De acordo com o livro inovação radical no contexto da obra, são transformações profundas e significativas para o ambiente escolar, considerando as relações pedagógicas e o processo ensino-aprendizagem.

A educação formal está num impasse diante de tantas mudanças na sociedade: como evoluir para tornar-se relevante e conseguir que todos aprendam de forma competente a conhecer, a construir seus projetos de vida e a conviver com os demais. Os processos de organizar o currículo, as metodologias, os tempos e os espaços precisam ser revistos (MORÁN, 2015, p. 15).

Os processos de inovação radical na educação, é importante destacar a relação do ensino e a aprendizagem, as estratégias de ensino, ter clareza o como se ensina e o como se aprende, tendo a possibilidade de projetos as atividades e materiais utilizados, considerando a sala de aula, e a relação do processo de aprendizagem do aluno

Ambiente de Aprendizagem engajador

Para engajar, é necessário estruturar uma forma em que o ambiente seja propício para o ensino-aprendizagem, seja presencial ou plataforma online, a relevância é engajar o aluno, ele ser protagonista de sua história ao desejar seguir

e não parar e entender a aplicabilidade e a efetividade do uso dos ambientes propícios para estratégia de ensino de forma lúdica.

Método

Trata-se de uma pesquisa exploratória, descritiva com abordagem qualitativa, que se propõe a aprimorar ideias, a partir do relato de experiência vivenciado como voluntária no planejamento e migração da modalidade presencial para online, do consolidado cursinho preparatório para o ENEM, da fundação Pedro Américo. É uma ferramenta metodológica que possibilita ao pesquisador gerar conhecimento profissional na tentativa de aprimorar as ações.

Conforme propõe Elliott (2000), a pesquisa ação é um instrumento de autoavaliação com o propósito de desenvolvimento profissional. A pesquisa refere-se identificar a partir dos resultados deste relato de experiência a partir do projeto implantado da transformação do cursinho preparatório presencial para modalidade online.

Além de ampliar a forma de pensar neste universo e como está sendo a experiência dos alunos e professores, para que possamos seguir com a nova proposta, a qual irá nortear e definir as melhores práticas e estratégias de design, hipóteses, objetivos geral e específico.

Caso único

Conforme “ Siggelkow, 2007 o desafio de um autor que analisa um caso único é o de convencer o leitor que aquela violação da teoria é realmente importante e geradora de *insights* valiosos. A relevância do caso único, é fundamental, tanto pela experiência vivenciada na prática, o que é um grande gerador de de insights, a aplicação da teoria na prática, de forma empírica e generalista mostrar gaps específicos que ocasionalmente podem ser desprezados, quando não levando em consideração.

Tsoukas (2009) aponta que, quanto mais os pesquisadores estiverem preocupados em compreender as especificidades de um fenômeno, mais descritivos eles se tornarão e mais flexíveis em termos das teorias eles serão. Por outro lado, quanto mais os pesquisadores procuram situar seu estudo dentro do que já é conhecido sobre o fenômeno de interesse, mais ele descreverá esse

fenômeno em termos do que já foi definido na literatura. Assim, a grande contribuição teórica de estudos com pequenas amostras é o de ver casos particulares como oportunidades para subsequentes ajustes em nossos já cristalizados entendimentos acerca da realidade.

3. Procedimentos metodológicos

Com base no que foi realizado, estudou-se a percepção do público alvo, no caso os jovens do cursinho, para identificar como podemos aplicar um design e proposta para o cursinho de pensamento computacional.

Fase 1- Reunião de apresentação da proposta projeto, para aprovação (Conselho Fundação Pedro Américo); Alinhamento jurídico (termos de voluntários e cooperação técnica); Montar Estrutura tática e Operacional "digital" do projeto; Alinhamento e comunicação com os professores;

Fase 2- Treinamento dos professores (Plataforma digital e oratória e expressão corporal em vídeos); Plano de comunicação (MKT); Estrutura Tecnologia necessária (TI e LTI); Teste da Plataforma digital e salas virtuais; Mobilização e articulação para trazer os alunos que passaram no edital; Criação do email para alunos e professores do cursinho; Aula Inaugural com a presidente da fundação- Início do cursinho; Avaliação de *feedback* com os alunos e professores Desdobramento para o projeto Dicas do Enem - TV Itararé (aberta).

Participantes

A amostra é não-probabilística, conforme propõe Pires (2008) para as pesquisas com abordagem qualitativa, considerando da pesquisadora no local da pesquisa, abordaremos todos os jovens, ou seja, todos os que fazem parte do universo definido pela pesquisadora, considerando os critérios e serão convidados e incluídos no processo de amostragem da pesquisa, com detalhes dos participantes, serão abordados participantes: número, gênero, faixa etária, escolaridade, entre outros.

Critério de inclusão

a) Ser aluno do cursinho preparatório para enem em 2020 modalidade online

b) Cumprir as regras do cursinho, no tocante a participação, presença e faltas justificadas;

Critério de exclusão

- a) Não ser aluno do cursinho preparatório para enem em 2020 modalidade online;
- b) Aluno(as) que não seguem as regras estabelecidas pelo cursinho.

Riscos e Benefícios Da Pesquisa

Riscos da Pesquisa: Solicitamos a codificação ao invés da identificação, por se tratar de uma pesquisa online, ou seja, em obrigatoriedade de informar nome, o risco aos participantes e a danos de origem psicológica, intelectual; emocional, decorrente da possibilidade de constrangimento, desconforto, vergonha ao responder às entrevistas. Será inserido também um termo de privacidade conforme orientação da LGPD - Lei geral de proteção de dados, para assegurar os participantes. No quesito insegurança diante da quebra de sigilo e da quebra de anonimato. Assim, a pesquisadora tentará minimizar estes riscos, obviamente, garantindo o sigilo e o anonimato dos jovens (alunos). Para mitigar estes desconfortos, antes da concordância de participação, será feita a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, utilizando da linguagem coloquial, utilizando de terminologias linguísticas comuns a esses jovens para facilitar a compreensão do que vai ser feito, para só então, consultar formalmente a participantes.

Benefícios da Pesquisa: identificar qual percepção e elaborar uma proposta de um cursinho híbrido de pensamento computacional que propiciem e oportunize aos jovens o acesso e compreensão do letramento digital e sua ampla área de atuação, principalmente para as profissões do futuro, também conhecimento basicamente nesses quatro pilares: Abstração; Algoritmos; Decomposição e Representação de Dados.

3.1 Procedimentos Para Coleta De Dados

Em conformidade aos protocolos do Comitê de Ética e Pesquisa; após concordância da presidência da fundação, conforme rege a missão da fundação;

devendo os participantes assinarem o TCLE, com consentimento individual. A pesquisa foi realizada por meio de questionário virtual, disponibilizamos via chat do Google meet o link da pesquisa, a qual foi elaborada e disponibilizada pelo Google forms, que permite o compartilhamento. Foram respondidos na segunda semana do mês de outubro e novembro de 2020.

3.2 Análise de contexto

Realizamos uma pesquisa qualitativa e exploratória junto aos alunos do cursinho solidário preparatório para o ENEM, no qual foi transformado nesta pandemia, o que teve sua transformação do modelo presencial para o online.

A pesquisa qualitativa online de cunho etnográfico, com base na etnografia virtual nas relações jovem e tecnologia, em contextos mediados pelas interfaces, ambientes e práticas virtuais. Assim a análise qualitativa, das entrevistas online, interligada ao campo da observação das interações nas diversas ferramentas comunicacionais, documentos digitais, diário de campo virtual, história de vida e suas tecnologias, mapas cognitivos e registros visuais.

Conforme sugerem Lüdke e André (1986), ao falar da pesquisa qualitativa em educação o importante é o construto da realidade social, de construir um saber reflexivo da realidade objetiva a partir dos significados subjetivos daqueles que participam do processo educativo.

4. Resultados

Foi promovido em parceria com a gestão do cursinho solidário, realizamos uma reunião de sensibilização e apresentação da pesquisa, bem como o termo TCE. No final da aula do cursinho, os alunos foram apresentados ao formulário e suas questões, entre elas objetivas e outras abertas, reforçamos a importância da sinceridade nas respostas para melhor entendimento do público alvo.

O resultado da pesquisa compreendeu o retorno de 25 respostas obtidas pelos jovens participantes, do público totalmente orgânico, o que nos mostra um fator relevante para a obtenção de dados. Este questionário foi a ferramenta metodológica utilizada que direcionou a pesquisa, sendo que sua elaboração visou

identificar, explorar oportunidades de melhoria para a proposta do cursinho, buscar inspiração e melhores práticas para o ensino de pensamento computacional.

Foram abordados na pesquisa o perfil com (gênero, idade, onde, com quem mora e se já possui curso técnico).



Figura 3: Perfil dos participantes
Elaboração Própria

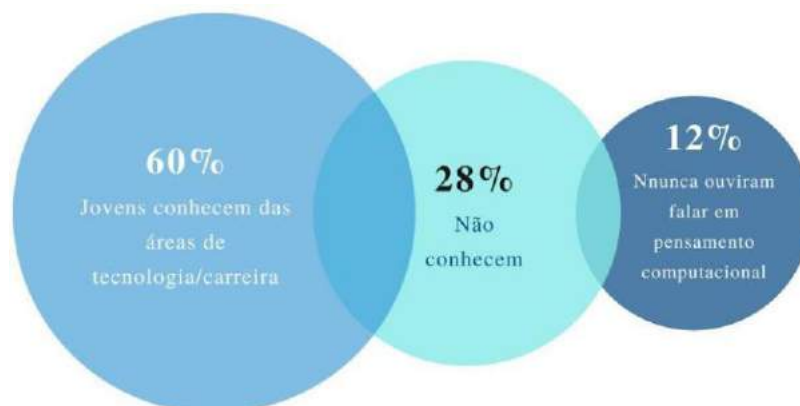
Na figura 3 consegue-se traçar a persona (imagem abaixo figura 4) do projeto: gênero feminino, com idade de 18 a 20 anos que mora com os pais na Cidade de Campina Grande com carência de algum curso técnico.



Ana, 20 anos, mora com os pais em Campina Grande-PB, nunca fez curso técnico. Conhece um pouco de tecnologia e tem curiosidade em conhecer mais e prefere que aulas de um cursinho de pensamento computacional, seja ao vivo e presencial

Figura 4: PERSONA - Elaboração própria

Na figura 4, temos de forma concatenada os dados obtidos do perfil sócio dos jovens participantes, o qual alocamos pelo mapa de empatia. Para explorar e aprofundar o tema deste estudo, foram apresentadas sete questões para os jovens, com a finalidade de obter um parecer para o objetivo da pesquisa, nos conhecimentos sobre o objeto da pesquisa



**Figura 5: Conhecimento no tema relacionado
Elaboração Própria**


Na figura 5, acima identifica-se a grande oportunidade deste projeto, se 60% dos jovens conhecem da área, mas a soma dos que não conhecem e os mais corajosos em relatar que nunca ouviram falar, esses 40%, refletimos aqui como

despertar a curiosidade e proporcionar motivação para que os jovens possam aderir ao cursinho.



Figura 6 - O que imagina, quais habilidades e como gostaria que fosse o curso. Quais preferências por modalidade
Elaboração Própria

De acordo com a figura 6, em ambas as questões, as respostas foram sempre com entusiasmo, positividade e curiosidade, em conhecer um pouco mais, bem como a visão, de um curso inovador inovador, as habilidades relatadas foram: estratégias de raciocínio digital e utilização eficiente das ferramentas tecnológicas para resolução de problemas. As respostas para a modalidade de ensino a preferência pelo formato presencial foi bem acentuada.

JUSTIFICATIVAS <i>POR QUE?</i>	PRODUTO <i>O QUE?</i>	STAKEHOLDERS EXTERNOS <i>QUEM?</i>	PREMISSAS <i>COMO?</i>
Oportunizar aos Jovens da Cidade de Campina Grande conhecimento na área da tecnologia.	Cursinho de Pensamento Computacional	UNIFACISA (Cursos de Sistemas e Jogos) TV Itararé	Engajamento dos professores; GRATUITO
OBJETIVO SMART	REQUISITOS		GRUPO DE ENTREGAS
Implantar um cursinho solidário de Pensamento Computacional para jovens de situação vulnerável	*Três vezes por semana; * 190 horas / 8 módulos; 1- Game e Canvas - CONECTAR; 2-Os conceitos: Programação, pensamento computacional; Cidadania digital e desenvolvimento de jogos interativos e histórias; 3- Ciência da Computação	4-Design de apps, programação em JavaScript, computação física; 5- Noções em Desenvolvedores mobile; 6- Computação na Nuvem: Data Analytics; Segurança Cibernética; Inteligência Artificial. 7 e 8 - Resolução de problemas reais	1 – Curadoria dos cursos; Sistemas e Jogos (curadoria); 2 – Estrutura tecnológica; 3 – Treinamento do professores e equipe; 3. 1 Plano de comunicação (MKT); 4-Início do curso
BENEFÍCIOS Futuro			RESTRICÇÕES 
Ensino de qualidade e projeção de carreira na área de tecnologia			Jovem de escola pública

**Figura 7 -Proposta do cursinho de Pensamento Computacional
Elaboração própria**

A figura 7, apresenta o projeto a ser implantado de pensamento computacional, contemplando porque, o que, quem e como, para cada resposta temos os objetivos, o produto, as premissas e entregas, de forma objetiva em apenas uma folha.

5. Considerações Finais

Os resultados obtidos apresentam uma possibilidade de aprendizagem por meio de soluções de problemas e design de aprendizagem colaborativa, criativa e intuitiva, portanto potencialmente interessante dos jovens participantes. Apesar de nem todos terem dispostos suas considerações a respeito e gerado motivação por meio de suas declarações, um número excelente da pesquisa ressalta que além dos ganhos com o desenvolvimento do Pensamento Computacional, as habilidades cognitivas e o avanço da tecnologia proporcionará um engajamento crescente.

A proposta do Desenvolvimento do Cursinho solidário de pensamento computacional, tem como premissa um curso que visa construir desenvolver e identificar as possibilidades do mundo da tecnologia, por meio de Metodologias Ativas e lúdicas, de forma híbrida com base em Tecnologias Educacionais Digitais na modalidade remota e semi presencial. A idealizadora é a diretora de inovação Carolina Nery Benevides Gadelha e apoio da professora Karina Dias Amorim, docente que ministrará o primeiro módulo cultura digital de forma

lúdica e engajadora com um jogo e CANVAS denominado CONECTAR, de sua autoria, desenvolvido com base no currículo da CIEB e design etnográfico para melhor experiência de aprendizagem. O período de inscrição será de 18 a 22 de janeiro de 2020. Será composto por oito módulos 190 horas de carga horária.

O projeto terá participação de alunos (a), do curso de sistemas de informação e jogos da UNIFACISA através de um projeto de extensão em parceria com a Fundação Pedro Américo e empresa privada parceira.

O curso é o retorno aos participantes da pesquisa, gentilmente respondida em outubro de 2020 por jovens do cursinho solidário preparatório para o enem da Fundação Pedro Américo, que viabilizou a construção deste Curso como TCC da autora da Especialização em Computação Aplicada à Educação ICMC USP – São Carlos (Orientador Prof. Dr. Alex Sandro Gomes e Corientadora Profa. Paula Palmino).

O início do curso está programado para o dia 01/02/2021, e a conclusão está prevista para o prazo de 10/04/2021. O primeiro módulo será através de um método de jogo criado pela autora, um game de jogo de memória, com 15 pares para de forma interativa, criativa e colaborativa para promover aos jovens premissas básicas para ambiente digital partindo dos seguinte eixos: Cultura digital (tecnologia e sociedade; Cidadania digital; Letramento digital) - Tecnologia Digital (Representação de dados; Hardware e software; comunicação e redes) e Pensamento Computacional (Reconhecimento de padrões; Decomposição; Algoritmos e Abstração). Criação de um canvas de pensamento computacional, utilizando o 5W2H, O Que, Quem, Como, Quando e Quanto. Promovendo assim experiência memorável e integração do participante no cursinho, com um contato inicial de forma lúdica ao que será aplicado no cursinho.

Uma vez que os resultados obtidos demonstraram ser preciso sim ambientar e engajar o jovem para evitar assim evasão no cursinho irá melhorar a performance do processo de ensino aprendizagem. Para oportunizar a cultura digital, o qual a autora irá aplicar como a primeira disciplina do cursinho com uma forma lúdica para engajar os jovens a compreensão desta linguagem que para muitos é tão desconhecida, com o jogo para 3 jogadores, com 30 cartas, sendo 04

de orientação e 26 com desafios associando a cultura digital, unindo o análogo ao digital através de qrcode nas cartas, os jogadores terão a sensibilidade do uso das ferramentas e cada desafio deles terão que preencher o canvas, intitulado **CONECTADO CANVAS**, figura 8 abaixo será preenchido como forma de identificar se o jogador compreendeu o conteúdo.

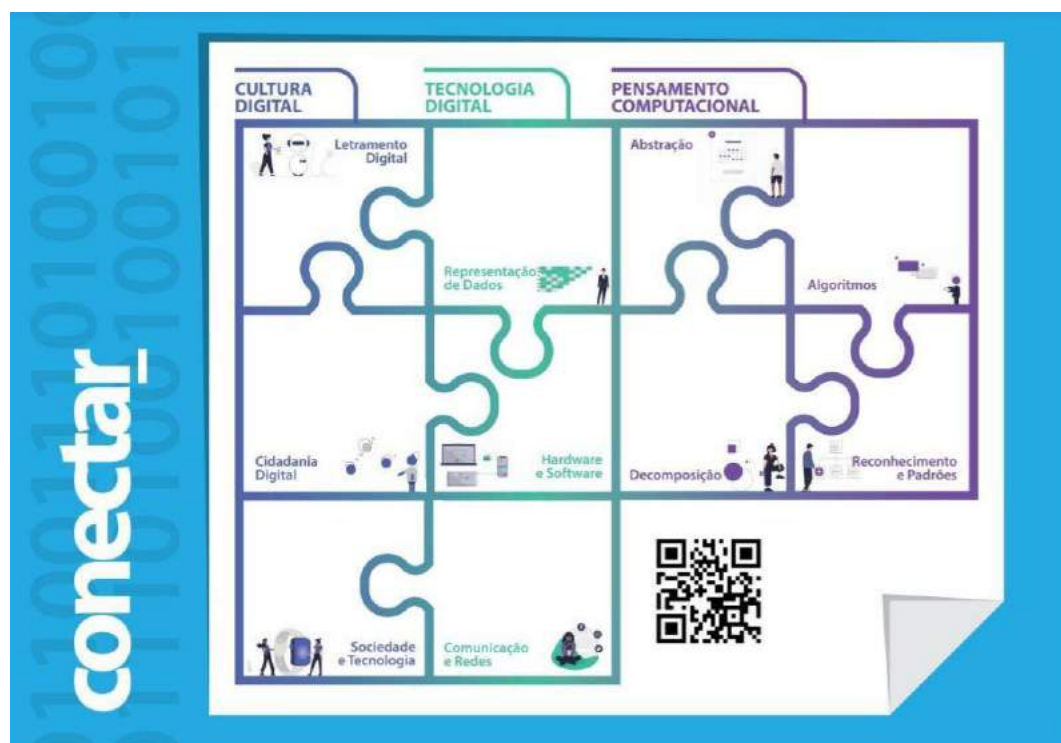


Figura 8- CONECTADO Canvas, desenvolvido em 2020.
Elaboração Própria

Referências

- ALVES, Flora. **Design de Aprendizagem com uso de Canvas**. São Paulo: Editora DVS, 2016.
- BROWN, T. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- CAMPOS, F. R. ; BLIKSTEIN, P. (Orgs.). **Inovações radicais na educação brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2019, p. 480.
- CIEB. **Etapas da Educação**. <https://curriculo.cieb.net.br/>. Acesso em 20 de novembro de 2020
- DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 2ed. São Paulo: Cortez Elabore três tipos de fichas (citação, resumo e analítica) com base no texto: **“Os 4 pilares da Educação”** de Jacques Delors. Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2003.

DELORS, J. Educação um tesouro a descobrir. Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI. 6. ed. Tradução José Carlos Eufrazio. São Paulo: Cortez, 2001

ELLIOTT, John. **Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio**. In: GERALDI, Corinta; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete Monteiro de Aguiar (Orgs.). Cartografias do Trabalho Docente: professor(a)-pesquisador(a). Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil, 2000, 137-152. (Coleção Leituras no Brasil).

GOMES, A. S.; SILVA, P. A. **Design de experiências de aprendizagem: criatividade e inovação para o planejamento das aulas**. Recife: Pipa Comunicação, 2016. 162p.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MEIRA, L.; BLIKSTEIN, P. **Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem: estratégias para transformar as escolas no Brasil**. Porto Alegre: Penso, 2019, p. 190.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. Business Model Foundry, 2011a. **Business Model Generation - Book**. Business Model Foundry. Disponível em: <http://www.businessmodelgeneration.com/book> Acesso em out. 2020.

PIRES, A. P. **Amostragem e pesquisa qualitativa: ensaio teórico e metodológico**. In: Poupart J, Deslauriers JP, Groulx LH, Lapemère A, Mayer R, Pires AP, organizadores. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Editora Vozes; 2008. p. 154-211.

RAABE, A.; ZORZO, A.; BLIKSTEIN, P. (org). **Computação na educação básica: fundamentos e experiências**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 316.

Siggelkow, N. (2007). Persuasion with Case Studies. *Academy of Management Journal*, 50, 1, 20-24.

SILVA, R. B.; BLINKSTEIN, P. **Robótica e computação física na educação brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2020.

TSOUKAS, H. (2009). Craving for Generality and Small-N Studies: A Wittgensteinian Approach towards the Epistemology of the Particular in Organization and Management Studies. In: Buchanan, D. A. Bryman, A. *Organizational Research Methods*. London: Sage.

UNESCO. **A Comissão Futuros da Educação da Unesco apela ao planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após a COVID-19**. Paris: Unesco, 2020. Disponível em: <https://pt.unesco.org/news/comissao-futuros-da-educacao-da-unesco-apela-ao-planejamento-antecipado-o-aumento-das> Acesso em: 4 jun. 2020.

Explorando a gamificação e experiência de fluxo no ensino de informática

Kenia Monticeli Maciel Custódio¹, Ig Ibert Bittencourt², Geiser Chalco³

Resumo

Um dos grandes desafios de ensinar informática no ensino fundamental é o engajamento de alunos que têm a Internet muito presente no seu cotidiano e por isso pensam que já conhecem tudo sobre o assunto. Este estudo tem por objetivo verificar se o emprego da gamificação, com um design de competição de batalhas fornecido pelo aplicativo Question, é capaz de aumentar a experiência de fluxo e aprendizagem no ensino de informática. Para isso, foi realizado um estudo empírico com dezessete estudantes do oitavo ano de uma escola privada do estado de São Paulo - Brasil. Os resultados indicaram que não há diferenças significativas na experiência de fluxo nem no aprendizado. Entretanto, como o estudo foi conduzido com muito mais meninas do que meninos, a falta de efeitos positivos pode ser explicada pelo fato de que meninos tendem a ser mais competitivos que as meninas.

Abstract

One of the great challenges of teaching informatics in elementary school is to engage students who daily live with the Internet and believe that they already know everything about this discipline. This study aims to verify if the use of gamification with a design of battle competition provided by the Question App is able to increase the flow experience and learning in the teaching of Informatics. Thus, an empirical study was carried out with 17 students of eighth-grade of a private elementary school located in the state of São Paulo - Brazil. The results indicated that there are no statistically significant differences in the flow experience and learning. However, as the study was conducted with a much larger number of girls than boys, the lack of positive effects can be explained by the fact that boys tend to be more competitive than girls.

¹ Universidade de São Paulo, kemiamonticelli@usp.br

² Universidade Federal de Alagoas, ig.iber@ic.ufal.br

³ Universidade Federal de Alagoas, geiser@usp.br

1. Introdução

1.1 Contexto

Segundo Valente (1997), as primeiras experiências com uso de computador na educação brasileira ocorreram nos anos 70 e, de lá para cá, o mundo presenciou o aparecimento, em uma velocidade cada vez maior, de novas tecnologias e soluções inteligentes que ocupam todas as áreas do conhecimento. No contexto educacional, é possível visualizar a evolução de ferramentas que contribuem tanto para o aspecto pedagógico, quanto para a interação e engajamento dos alunos.

Logo, a introdução da informática, programação e tecnologia na educação básica, sobretudo nos ensinos fundamental e médio tornou-se indispensável para a introdução de novas possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem, em que o uso do computador representa mais que apenas um aparato pedagógico, sendo também um incentivo a novas maneiras de pensar a inovação.

Segundo Teixeira (2017), vivemos em um mundo tecnológico, onde a informática não pode ser vista apenas como mais uma tecnologia, já que ela oferece transformações pessoais e intelectuais. Por conseguinte, é preciso compreender a internet não apenas como um acesso a conteúdos na Web, mas como geração e propagação de conhecimento, além da transformação das pessoas e do espaço em que vivem.

No Brasil, a disciplina Informática ainda não é obrigatória já que não consta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento, porém, apresenta como uma de suas competências essenciais à educação básica: compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autonomia na vida pessoal e coletiva.

Sendo assim, a cultura digital e suas habilidades devem ser trabalhadas nas diferentes disciplinas dispostas no currículo dos ensinos fundamental e médio, nos quais a informática é indiretamente abordada através do uso de softwares educacionais, por exemplo. Em contrapartida, as escolas privadas têm liberdade para ofertarem disciplinas extras como música, teatro e informática, desde que ofereçam as disciplinas básicas indicadas pelo BNCC e tenham a aprovação da Secretaria Estadual de Educação.

1.2. Desafios do ensino de informática

Um dos grandes desafios de se ensinar informática no ensino fundamental é o desinteresse dos alunos, que, muitas vezes, já são usuários ou superusuários de tecnologia em seu dia a dia e pensam que já sabem tudo o que o professor pretende ensinar, ou ainda, que não precisam adquirir mais conhecimentos além dos que já possuem.

Isto certamente é reflexo da geração nas quais nasceram, as conhecidas gerações Z (nascidos entre 2000 e 2010) e Alpha (nascidos a partir de 2010). Para Fava (2014), as habilidades, a intimidade e a familiaridade com os recursos tecnológicos é muito natural para os jovens Z, que supostamente não concebem um mundo sem dispositivos eletrônicos ou Internet. Portanto, integrar o ensino à tecnologia, pode ser um bom caminho para aumentar o interesse e engajamento dos alunos.

Em algumas escolas privadas da cidade, da região e do Brasil, os professores conseguem trabalhar com um computador por aluno, mas, em muitas escolas públicas, por exemplo, falta estrutura para oferecer um computador ou dispositivo móvel (como o

tablet) para cada um dos alunos. Neste sentido, Oliveira (2019) ressalta que a educação básica no Brasil encontra uma série de problemas que se refletem no cotidiano escolar, destacando as atividades docentes envolvendo os laboratórios de informática em escolas municipais que nem sempre atendem aos requisitos mínimos para uma alfabetização digital consistente. Aliado a isso, observa-se também a precariedade que muitas escolas públicas possuem com relação aos laboratórios de informática.

Segundo a professora que participou do estudo, Yulia Raissa Mesojedovas_ professora tanto de escola privada quanto de escola pública_ os desafios vão além, uma vez que, mesmo havendo computadores suficientes, algumas escolas não contam com máquinas que consigam rodar programas mais robustos ou ainda não possuem verba suficiente para compra de equipamentos e acessórios para aulas de robótica e programação.

Vale ressaltar que, neste contexto, a figura do professor é muito importante, já que além de transmitir conhecimentos previstos no currículo escolar, possui a responsabilidade de estar sempre atento a todas as novidades da área para apresentar e debater com seus alunos.

Como nas escolas públicas não existe a matéria Informática e não há um professor específico para trabalhar o tema com os alunos, os professores das demais disciplinas reclamam do acúmulo de funções e da falta de motivação para elaborar mais um conteúdo a ser trabalhado no laboratório de informática, que, muitas vezes, possui computadores defasados e até mesmo sucateados.

Por fim, outro desafio enfrentado não só pelos professores de informática, mas por todos os educadores, é o acesso às redes sociais durante as aulas, uma vez que há dificuldade em estimular o interesse do aluno pelas aulas nestas situações.

1.3. Motivação

Uma das possíveis formas de motivação e engajamento dos alunos e a manutenção da atenção durante o ensino de informática é o uso de ferramentas que promovam a interação e a aprendizagem ao mesmo tempo. O Question, utilizado neste estudo, é um aplicativo com design gamificado de batalhas de perguntas tipo quiz, que possui elementos de jogos que promovem uma competição saudável entre os jogadores.

Segundo Araújo (et al., 2011; SALES et al., 2014; SILVA et al., 2010):

Os quizzes são atividades que podem ser realizadas no espaço escolar, através de ferramentas tecnológicas, contribuindo eficazmente na construção de conhecimentos e no processo de avaliação do aluno, auxiliando a aprendizagem de maneira significativa e lúdica. Neste sentido, alguns estudos têm demonstrado a sua utilização em diferentes áreas do conhecimento, verificando a sua eficácia como recurso pedagógico que motiva a ação dos estudantes e auxilia no processo de aprendizagem.

Quando há falta de engajamento dos estudantes com a aprendizagem de informática, particularmente das novas gerações, por já consumirem soluções tecnológicas em seu dia a dia e julgarem conhecer suficientemente o tema, é preciso encontrar uma forma de lidar com esse impasse, oferecendo-lhes, por exemplo, soluções divertidas. Neste sentido, McGonigal (2011) ressalta que os jogos motivam, de diferentes maneiras, o avanço em suas etapas adquirindo recompensas à medida que os desafios são superados.

Uma maneira inteligente de suprir a falta de computadores ou dispositivos móveis é fazer com que os alunos utilizem o seu próprio celular ou tablet. Esta ação, além de

incentivar a interação do aluno com o conteúdo que será abordado, impede, de certa forma, que o aluno utilize seu aparelho para acessar outras informações ou plataformas, como redes sociais, por exemplo.

Isso porque, dados da pesquisa CGI.br-2018 (2019) apontam que 86% da população entre nove e dezessete anos é usuária de Internet no país. Desses usuários investigados, 93% acessam a rede por meio do celular e para 53% o celular é o único dispositivo usado para tal.

Neste cenário, a figura do professor faz toda diferença já que é ele quem dá o pontapé inicial para que o ensino da informática aconteça, indo, inclusive, além do ensinamento apenas de programas e comandos no computador, mas trazendo para a realidade do aluno, a importância do aprendizado sobre o mundo digital, seus avanços e novas ferramentas que surgem a todo o momento. Vale ressaltar que este aprendizado deve ocorrer em consonância com a estratégia pedagógica, contexto de estudo e competências que se busca desenvolver para que o uso da informática e das novas tecnologias não aconteça sem fundamento e objetivo.

A gamificação, aliada à utilização de jogos no ensino, pode ser uma alternativa para os professores alcançarem a atenção de seus alunos e motivá-los uma vez que a utilização de elementos de jogos pode deixar o ambiente mais agradável, onde a competição é voltada para o engajamento e aprendizado dos estudantes.

A professora que participou do experimento entende que o aumento do engajamento dos alunos necessita, primeiramente, de um novo olhar dos responsáveis pelas instituições de ensino, investindo no treinamento de seus profissionais e entendendo a importância da interação dos professores entre si e destes com os estudantes, reformulando o processo de ensino-aprendizagem com o auxílio de novas ferramentas, que podem transformar a troca de conhecimentos mais interativa, divertida e multidisciplinar.

Em conformidade com este pensamento, Fernandes (et al., 2018) Alves (2015, p.2) destaca que a aprendizagem e a tecnologia possuem em comum a busca pela simplificação do complexo. O autor ressalta ainda que a diferença entre os dois universos é a velocidade, uma vez que a tecnologia evolui muito rapidamente enquanto os educadores insistem em métodos enfadonhos que não despertam a atenção dos alunos.

Ou seja, é preciso buscar alternativas mais eficazes e atraentes que apresentem ao aluno conteúdos de forma dinâmica e envolvente. E, neste contexto, tanto os jogos educacionais quanto a gamificação que utiliza elementos de jogos em contextos que não são jogos, como a competição e rankings, mostram-se boas opções para reverter esta dispersão dos alunos.

1.4. Justificativa

Embora o design gamificado de batalhas com perguntas tipo quiz fornecido pela aplicação gamificada Question ser indicado como benéfico, em muitos casos a competição não pode ser aplicada a todos os conteúdos e nem todos os participantes são engajados e motivados pela competição. Prova disso, são estudos que mostram que a competição e a gamificação causam efeitos diferentes em diferentes participantes.

Marinho (2019) ressalta que estudos recentes têm mostrado que, dependendo do perfil do jogador, alguns elementos de gamificação podem ter um efeito oposto do esperado (Monterrat et al., 2015; Wu & Chen, 2015). Por exemplo, se um aluno tem um perfil mais interessado em competição, é mais provável que ele goste de completar missões do que de colaborar com outras pessoas. Esse é um dos grandes desafios na

pesquisa de gamificação hoje, ou seja, desenvolvê-la com base no perfil do jogador, explorando suas preferências e inclinações. (Masthoff & Vassileva, 2015).

Segundo Marinho (2019), existem estudos que mostram evidências de resultados negativos ao usar a gamificação. Hanus e Fox (2015) revelam que algumas mecânicas comuns frequentemente usadas em um jogo em sala de aula (ou seja, contexto competitivo, emblemas e tabelas de classificação) podem prejudicar alguns resultados. Outro ponto que merece destaque é citado por Hibbard (2010) que diz que dentro da cultura americana dominante, os efeitos da competitividade provavelmente diferem para homens e mulheres (Schneider et al. 2005). Pesquisa sobre estereótipos de gênero revela que a competitividade do traço é avaliada como mais típica de homens adultos (Rosenkrantz et al. 1968) e como mais desejável para homens do que para mulheres (Bem 1974).

Hibbard sugere ainda que as meninas se sentem menos confortáveis que os meninos em circunstâncias competitivas e que, conseqüentemente, a competitividade tende a ser mais característica do público masculino (Buhrmester 1996; Schneider et al. 2005). Vale a pena lembrar que vários autores descreveram pelo menos dois tipos de motivações ou orientações competitivas: (1) o desejo de superar os outros e (2) o desejo de realizar bem (para revisões, ver Houston et al. 2002; Schneider et al. 2005). Hibbard (2010) diz que o primeiro tipo se concentra no objetivo de vencer concorrentes ou rivais (aqui referidos como competir para vencer, CW) e envolve a competição onde o ganho de uma pessoa requer a perda de outra. Em seu extremo, o objetivo do CW não é apenas fazer bem, mas sim, demonstrar superioridade com relação ao seu oponente.

Em contrapartida, o segundo tipo de motivação competitiva não foca em derrotar os outros, mas usa a competitividade para se destacar pessoalmente (aqui referido como concorrente para se destacar; CE). Este tipo tem sido referido como “Competitividade de desenvolvimento pessoal” (Ryckman et al. 1990), “precisa ter um bom desempenho” (Franken e Brown 1996), e “competição orientada por tarefas” (Tassi et al. 2001).

Ou seja, há maneiras diferentes de encarar uma competição e a gamificação, e para que as aplicações em sala de aula surtam o efeito esperado é preciso levar em conta o perfil do jogador, além das características do público-alvo, como idade, gênero e aspectos sociais. O que sugere que entregar uma solução tecnológica a uma determinada classe de alunos demanda um estudo prévio de como seria a aceitação e o envolvimento com tal ferramenta.

O aplicativo Question foi desenvolvido para a educação corporativa como meio de avaliar o desempenho dos colaboradores após uma série de treinamentos presenciais e on-line oferecidos por algumas empresas. Esse aplicativo foi desenvolvido pelo Instituto de Estudos Avançados - DOT Digital Group - que concedeu acesso tanto à plataforma de dados quanto ao aplicativo de perguntas e respostas para realização deste estudo.

1.5. Objetivos

O objetivo do estudo é avaliar, através do aplicativo Question, o impacto do design gamificado da “*competição de batalhas*” na experiência de fluxo e no aprendizado no ensino de informática dos estudantes brasileiros de ensino fundamental.

1. Fundamentação teórica

1.1 Gamificação

O estudo visa mostrar como o engajamento dos alunos é um fator importante para o processo de ensino-aprendizagem e que alternativas como a gamificação podem melhorar o aprendizado de alunos de informática do ensino fundamental.

O fato é que tanto os professores quanto as próprias escolas percebem uma necessidade de adotar novos métodos de ensino que consigam estimular a atenção dos alunos. A aula de informática apenas com apresentação de conceitos e demonstrações de programas conhecidos não chama tanto a atenção dos estudantes, como por exemplo, um game ou uma demonstração que envolva esses conceitos.

Ao participar de um jogo utilizando o seu próprio celular, que muitas vezes é proibido em sala de aula, ou presenciar a concretização de uma teoria na construção de um robô na aula de robótica, não só chama a atenção da maioria dos alunos como os motiva a ir além, inclusive, a construir seus próprios robôs e, até mesmo, treinarem as aplicações dos programas do pacote office em casa e estudar a história da tecnologia para participar de um game de perguntas e repostas ou uma olimpíada estudantil.

Segundo Tolomei (2016, p. 146):

As novas gerações utilizam de forma ampla diversas tecnologias, como computador, tablets e videogames (McGonigal, 2012). São os nativos digitais (Prensky, 2002), que não se satisfazem em ler manuais técnicos ou instruções, mas que preferem “aprender fazendo”, pois já o fazem naturalmente quando, por exemplo, descobrem como funciona um novo dispositivo ou um novo jogo de videogame.

Logo, é possível compreender a necessidade de oferecer um ensino que vá ao encontro da nova realidade em que estão inseridos os aprendizes atuais, que sentem necessidade de estarem envolvidos com a tecnologia o tempo todo. Lembrando que isso não significa que o professor precise explorar exaustivamente as aulas práticas e gamificadas, mas, ao contrário, é preciso ter a sensibilidade de estabelecer o elo entre teoria e prática, sabendo o momento de utilizar o quadro negro ou incluir recursos tecnológicos.

Alves (2015) complementa afirmando que atividades divertidas e gamificadas podem engajar variados públicos, com idades diversas, ressaltando ainda que o engajamento dos usuários está diretamente ligado à importância que os conteúdos trabalhados têm para determinado público-alvo e à forma como o ensino-aprendizagem é motivado. Sendo assim, é esperado que os jogos tragam motivação extra aos alunos e os façam encarar aulas de informática com maior engajamento.

1.2 Teoria da experiência de Fluxo

A experiência de fluxo foi citada pela primeira vez em 1975 por Csikszentmihalyi para descrever o estado emocional das pessoas durante atividades específicas, especialmente atividades que fornecem um equilíbrio entre o nível de habilidade e desafio. Ele propôs o fluxo como um estado emocional localizado entre ansiedade / excitação e relaxamento / controle. (Marinho, 2019).

Csikszentmihalyi destaca que uma pessoa que esteja na experiência do fluxo terá as seguintes características: tarefas ao nível do conhecimento, combinação/união entre a

ação e o pensamento, interesse intrínseco, feedback imediato e sem ambiguidade, concentração durante a realização da tarefa, objetivos claros, sensação de controle, perda da consciência de si e sensação de alteração de tempo.

Portanto, para que uma determinada pessoa esteja no estado de fluxo, é necessário que as ações estejam ao nível de suas capacidades (Csikszentmihalyi, 1982) como mostra a (Figura 1).

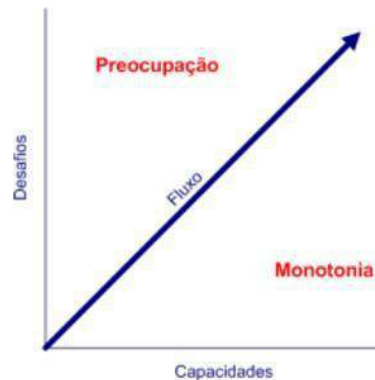


Figura 1: Experiência do fluxo (Csikszentmihalyi, 1982).

Analisando o gráfico acima, é possível inferir que, caso a tarefa esteja acima das capacidades de uma determinada pessoa, isto a levará para um estado de preocupação. Em contrapartida, caso as suas capacidades estejam acima das tarefas propostas, isto fará com que a pessoa julgue as atividades monótonas.

A gamificação surge, neste contexto, como uma estratégia para levar os alunos à experiência de fluxo com o intuito de aumentarem os ganhos com o ensino-aprendizagem.

2. Trabalhos Relacionados

Serão apresentados, a seguir, trabalhos que, de alguma forma, relacionam-se com o estudo realizado, seja pelas diferenças ou similaridades de métodos e resultados obtidos. Pedro (2015) projetou um game, nomeado E-game, para apoiar o ensino da disciplina Matemática, com a intenção de responder às seguintes questões: a gamificação com pontos, emblemas, feedback e classificação aumenta a motivação dos alunos durante o uso do sistema educacional? A mecânica do jogo aumenta o desempenho de aprendizagem dos alunos durante o uso do sistema educacional?

A pesquisa foi realizada com estudantes do sétimo ano, com faixa etária entre doze e treze anos, sendo sete meninas e nove meninos. A turma foi dividida aleatoriamente em dois grupos de oito, sendo que um utilizou o sistema gamificado e outro não. O estudo controlado usando uma versão gamificada e uma não gamificada do E-Game em uma classe pequena mostrou com significância estatística que a mecânica do jogo teve um efeito motivacional positivo com os alunos do sexo masculino.

A faixa etária da amostra de estudantes é a mesma da turma que trabalhamos em nosso estudo e, assim como Pedro(2015), também pesquisamos uma turma que teve acesso ao quizz gamificado e com outra turma que teve acesso apenas a uma versão não gamificada de perguntas relacionadas ao conteúdo estudado na disciplina Informática.

Marinho(2019) realizou um estudo com o intuito de detectar a experiência de fluxo dos

usuários ao executar tarefas que misturam colaboração e competição em um ambiente de sala de aula gamificado. Portanto, foi desenvolvido um processo de questionário gamificado que foi aplicado durante quatro aulas separadas. Foi analisada a experiência de fluxo dos participantes levando-se em consideração tanto os perfis quanto os gêneros dos jogadores, não obtendo resultados estatísticos que pudessem levar a uma conclusão significativa para esses parâmetros.

Esse estudo possui algumas semelhanças com o nosso já que: (1) o número de questionários que os alunos precisam responder pode levar ao tédio, logo, como ressalta Marinho (2019), os alunos tendem a escolher as opções mais positivas; e (2) o tamanho da amostra disponível é uma ameaça à validade do experimento. Este estudo contou com participação de dezoito alunos, enquanto o nosso, teve a participação de dezessete, sendo quatorze meninas e três meninos.

Hibbard (2010) fala sobre a competitividade e realiza um estudo com adolescentes americanos em seu último ano do ensino médio, ou seja, com idade entre dezessete e dezoito anos, que foram analisados desde a sexta série. Cento e dez alunos do 3º ano do ensino médio (53 mulheres e 57 homens) do Richardson Independent Distrito Escolar em Dallas, Texas, EUA, além de seus pais e seus melhores amigos do mesmo sexo participaram do estudo.

O estudo mostra, entre outras coisas, que os homens tendem a ser mais competitivos que as mulheres, enquanto as mulheres foram classificadas com índices substancialmente mais altos do que homens em empatia e proximidade com amigos do mesmo sexo.

Hibbard ressalta que, na cultura americana dominante, a competitividade é tanto um traço reverenciado quanto insultado. Esforçar-se para ser o “número um” é assumido para render as recompensas de orgulho, ganho material e felicidade. Por outro lado, em seu extremo, a competitividade gera ódio e inveja, talvez surgindo de um desejo de superar sentimentos de inferioridade e uma necessidade de provar-se superior à custa dos outros (Adler 1927).

As descobertas deste estudo nos ajudam a entender melhor esses lados aparentemente incongruentes da competitividade. Os resultados sugerem que a sua influência no bem-estar psicológico e funcionamento social dependem do tipo de competitividade e do gênero.

Este trabalho merece destaque já que mostra as diferentes maneiras de se competir e como existem perfis e gêneros que se comportam melhor diante de uma competição, que pode ser julgada como boa ou ruim. O Question, aplicativo de perguntas e respostas que utilizamos em nosso estudo, usa a competição para travar batalhas de conhecimento e aprendizado. Portanto, este é um tema que deve ser levado em consideração já que abre espaço para questionamentos que se relacionam com o tipo de game utilizado no estudo.

Silva (2018) buscou responder à pergunta: Há influência positiva de gamificação no engajamento e desempenho dos estudantes no aprendizado de programação? Para tanto, realizou um experimento com 24 alunos do ensino superior, no qual sete estudantes eram da disciplina de PHP, quatorze de Linguagem de Definição de Dados XML da FACOL e três da disciplina de Programação Orientada a Objeto da UFRPE.

O autor mostrou que o ambiente de aprendizagem cod[edu], descrito em sua pesquisa, foi implementado e testado com a finalidade de amenizar o problema de engajamento dos estudantes através de funcionalidades que permitem ao docente acompanhar e fornecer o feedback das atividades rapidamente, além de ajudar a promover e manter o engajamento do estudante durante o seu processo de aprendizagem.

Os resultados, com o uso da ferramenta cod[edu], mensurados através dos

indicadores de engajamento estudantil, mostram que os valores desses parâmetros aumentaram após a sua utilização. Embora os estudos tenham se voltado para auxiliar a aprendizagem de programação, o modelo proposto foi desenvolvido para ser utilizado em outras disciplinas mediante pequenos ajustes.

Para finalizar, trouxemos este estudo que, apesar de abordar um público-alvo diferente do nosso, mostra como pretendemos também investigar se a gamificação pode aumentar o engajamento dos estudantes.

3. Metodologia

A metodologia de pesquisa a ser efetuada neste estudo é a pesquisa experimental quantitativa pela qual serão avaliados os efeitos do design gamificado de “*competição de batalhas*” fornecido pela aplicação quiz na experiência de fluxo e no aprendizado no ensino de informática.

3.1 Formulação das hipóteses e as variáveis

Para avaliar se o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação *Question* promove a “*experiência de fluxo*”, nós formulamos as hipóteses:

- Hipótese Nula ($H1_{null}$): não há diferença significativa na experiência de fluxo dos participantes nos “quiz com o aplicativo *Question*” (intervenção) e nos “quiz com o Google Form” (controle)
- Hipótese Alternativa ($H1_{alt}$): há diferença significativa na experiência de fluxo dos participantes nos “quiz com o aplicativo *Question*” (intervenção) e nos “quiz com o Google Form” (controle)

A variável independente para as hipóteses é o cenário (gamificado e não gamificado) no qual participaram os estudantes. Já as variáveis dependentes são: fluxo, dimensão 1 (*balanço de desafio/habilidade*), dimensão 2 (*fusão ação e atenção*), dimensão 3 (objetivos claros), dimensão 4 (*feedback*), dimensão 5 (*concentração*), dimensão 6 (*controle*), dimensão 7 (*perda da autoconsciência*), dimensão 8 (*transformação do tempo*), dimensão 9 (*experiência autotélica*).

Para avaliar se o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação *Question* promove a “*experiência de fluxo*” de diferentes modos em diferentes perfis de jogadores, nós formulamos as hipóteses:

- Hipótese Nula ($H2_{null}$): não há diferença significativa na experiência de fluxo para participantes com diferentes perfis de jogador nos “quiz com o aplicativo *Question*” (intervenção) e nos “quiz com o Google Form” (controle).
- Hipótese Alternativa ($H2_{alt}$): há diferença significativa na experiência de fluxo para participantes com diferentes níveis de predisposição e diferentes perfis de jogador nos “quiz com o aplicativo *Question*” (intervenção) e nos “quiz com o Google Form” (controle).

As variáveis independentes são: o cenário no qual participaram os indivíduos e os diferentes perfis de jogadores mensurados como as preferências pela realização social e imersão mediante o *questionário QPJ-Br*. As variáveis dependentes são: fluxo, dimensão 1, dimensão 2, ... dimensão 9.

A tabela com as perguntas do questionário QPJ BR para identificação das preferências dos jogadores está no anexo 1 deste documento.

Para avaliar se o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação Question promove a “*aprendizagem*”, nós formulamos as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula (H_{3null}): Não há diferença significativa de aprendizagem para participantes nos “quiz com o aplicativo Question” (intervenção) e nos “quiz com o Google Form” (controle).
- Hipótese Alternativa (H_{3alt}): Há diferença significativa de aprendizagem para participantes nos “quiz com o aplicativo Question” (intervenção) e nos “quiz com o Google Form” (controle).

Para esta análise, consideramos como variável independente entre sujeitos, o cenário no qual participaram os indivíduos e, como variável dependente, a diferença entre as notas dos pré e pós-testes. As provas tanto do pré-teste quanto do pós-teste continham cinco perguntas, com quatro alternativas de respostas e pesos um, dois ou três, de acordo com o nível de dificuldade. Veja na Tabela 3, um resumo das perguntas elaboradas para estes testes e observe que a nota máxima que o aluno poderia atingir seria nove.

Tabela 1: Perguntas dos pré e pós-teste

Nível de dificuldade	Pré-teste	Pós-teste
Fácil (1 ponto)	São aplicativos utilizados para edição de texto, EXCETO:	As teclas de atalho utilizadas para colar um item selecionado são:
Fácil (1 ponto)	Quais dos seguintes elementos podem ser considerados um arquivo?	São dispositivos de saída:
Médio (2 pontos)	Qual a diferença entre hardware e software?	O disco rígido, do inglês hard disk, também conhecido como HD, serve como:
Médio (2 pontos)	1 GB equivale a:	O nome “inteligência artificial” vem sendo usado para caracterizar uma tecnologia:
Difícil (3 pontos)	Qual dessas tecnologias já está disponível para o consumidor final?	São exemplos de Hardware:

Fonte: Autora

Para avaliar se o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação Question promove a “*aprendizagem*” de diferentes modos em diferentes perfis de jogadores, nós formulamos as hipóteses:

- Hipótese Nula (H_{4null}): não há diferença significativa no aprendizado para participantes com diferentes perfis de jogador nos “quiz com o aplicativo Question” (intervenção) e nos “quiz com o Google Form” (controle)
- Hipótese Alternativa (H_{4alt}): Há diferença significativa no aprendizado para participantes com diferentes perfis de jogador nos “quiz com o aplicativo Question” (intervenção) e nos “quiz com o Google Form” (controle).

A variável independente entre sujeitos é: o cenário no qual participaram os indivíduos e os diferentes perfis de jogadores mensurados, como as preferências pela realização, social e imersão mediante o *questionário QPJ-Br*. A variável dependente é a diferença entre as notas dos pré e pós-testes.

4.2. Design do experimento

O estudo empírico foi realizado como um experimento com design de um fator (experiência de fluxo e aprendizado) e dois tratamentos (cenários gamificados com design gamificado de “*competição de batalhas*” no Question e cenários não gamificados empregando quiz do Google Form).

4.3. Seleção de sujeitos (Amostragem)

Os alunos que participaram do experimento estudam no colégio Raio de Sol, uma escola privada, situada em Américo Brasiliense, cidade do interior do estado de São Paulo, que oferece aulas de informática uma vez por semana para todos os alunos a partir do primeiro ano do ensino fundamental. Além de trabalhar com conceitos básicos de informática e programas de computadores, os alunos têm acesso a conhecimentos de programação, história da tecnologia e princípios de robótica. Por esta razão, o nome da disciplina foi modificado, em 2019, para Inovação e Tecnologia.

Lembrando que, os alunos do ensino infantil do Colégio Raio de Sol também utilizam a sala de informática para jogos e aplicações mais lúdicas, não tendo, portanto, uma aula formal voltada ao assunto.

O estudo trabalhou com duas turmas do oitavo ano, sendo que a turma 8ºA1 conta com treze alunos e a turma 8ºA2 com quatorze. Através de sorteio, foi definida qual turma responderia ao questionário de informática pelo Google Forms e qual participaria da batalha de perguntas acessando o aplicativo Question. A turma 8ºA1 respondeu ao questionário não gamificado e a turma 8ºA2 participou do jogo. Ao final de todos os testes, verificou-se a participação efetiva de apenas dezessete alunos, sendo oito da turma 8ºA1 e nove da turma 8ºA2.

Isso ocorreu, pois a atividade não foi obrigatória, a professora os incentivou a participarem, mas não ofereceu recompensas por esta participação. A turma que participou do game tinha como incentivo extra os prêmios que foram oferecidos aos primeiro e segundo lugares.

4.4 Instrumentos e Materiais

Como já foi dito anteriormente, a turma que participou do jogo, ou seja, que teve acesso ao aplicativo de perguntas e respostas foi gratificada com dois prêmios: fone de ouvido estilo headphone da marca Sony e cartão com créditos do Play Store. O aluno vencedor escolheu o prêmio de sua preferência e o outro foi automaticamente para o segundo colocado. Para a realização da dinâmica do jogo, a professora precisou sortear os alunos para que as batalhas acontecessem de forma aleatória. Os instrumentos utilizados para mensurar a experiência de fluxo foram os questionários de predisposição ao Fluxo FSS e DFS, além do questionário QPJ Br que utilizamos com o objetivo de conhecer os perfis dos jogadores.

4.5 Processo de coleção de dados

Pré e pós-testes: O primeiro passo do experimento foi a realização dos pré-testes com ambas as turmas, considerado pré-requisito para participação tanto do questionário não gamificado, quanto do game de batalhas de perguntas, lembrando que a participação dos alunos não foi obrigatória e nem vinculada à nota. O pré-teste contava ainda com o

formulário de perfil de jogadores QPJ- BR e com o formulário de pesquisa flow DFS. Já o pós- teste contava com a avaliação teste e com o formulário de pesquisa flow FSS.

Teste (intervenção): Os alunos de ambas as turmas responderam a quinze perguntas sobre conteúdos relacionados tanto aos programas e comandos no computador, quanto à classificação de hardwares e softwares além de algumas questões sobre a história da tecnologia. Esses questionamentos foram dispostos em três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil. Lembrando que, no questionário não gamificado, esses níveis apresentavam pontuações diferenciadas de acordo com a dificuldade de cada pergunta, e, no jogo, cada batalha continha três perguntas, ou seja, uma de cada nível de dificuldade. No Question, foi realizado o cadastro dos alunos da turma 8ºA2 na plataforma do aplicativo (Fig. 2, esquerda), o qual enviou automaticamente o link para sua instalação e a senha de acesso para todos os participantes (Fig. 2, direita). Vale ressaltar que tanto os usuários de Android quanto de IOS conseguiram acessar o app.

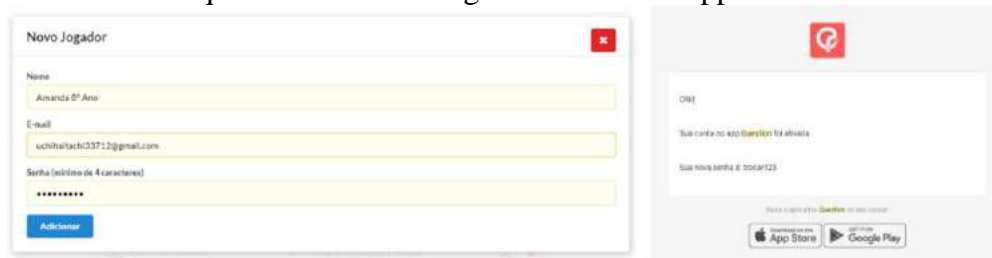


Fig. 2. Cadastro no Question (esquerda) e-mail automático enviado aos alunos (direita)

Como dito anteriormente, a resolução dos questionários de pré-testes era pré-requisito para participar do jogo, portanto, os dez alunos que cumpriram esta exigência, foram habilitados para participarem das batalhas. Entretanto, um aluno não respondeu aos questionários de pós-teste, logo, não o consideramos na contagem final dos participantes.

Primeiramente, houve a divisão desses dez alunos em dois grupos realizada por sorteio. Os alunos acompanharam o sorteio dos grupos por chamada de vídeo e receberam, logo após a aula, uma tabela com a disposição de nomes (Fig. 3) para preencherem ao longo da competição que aconteceria no dia seguinte.



Fig. 3. Quadro de competição de batalhas elaborado para o cenário gamificado

Observe no quadro da Fig. 3, que a competição foi composta por quatro batalhas entre participantes do mesmo grupo, totalizando oito batalhas. Ao final, os vencedores competiam entre si para determinar os primeiro e segundo lugares. A ordem das competições foi determinada por sorteio. (Fig. 4). Primeiramente, os alunos do grupo um

jogaram e, na sequência, os alunos do grupo dois.

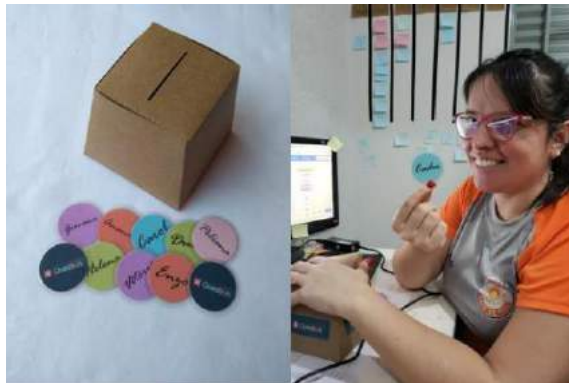


Fig. 4: Urna e tags com os nomes dos alunos e professora realizando o sorteio

Um dos alunos sorteados acessava o aplicativo, escolhia a batalha correspondente àquela fase da competição e, em seguida, enviava convite ao outro participante escolhido como mostrado na Fig. 5. Como o aplicativo oferece opções de sortear o tema ou o jogador, o aluno deveria escolher o tema que corresponderia à batalha daquela etapa e aguardar até que o programa escolhesse o aluno que a professora sorteou na urna (Fig. 4). Não foi utilizado o sorteador do programa, pois este possibilita repetir os nomes dos participantes, o que não seria interessante para a proposta já que a ideia era obedecer à sequência do sorteio da urna.



Fig. 5: Passo a passo que o jogador precisava percorrer para iniciar uma batalha

Os jogadores deveriam responder a três perguntas por batalha, uma fácil, uma de dificuldade média e uma difícil, tendo um tempo máximo de um minuto para responder a cada questão. Quem obtivesse o maior número de pontos passaria para a próxima fase, na qual a professora sortearia outro aluno para batalhar com o vencedor, até que se chegasse ao campeão da batalha. Vale ressaltar que o aplicativo contabiliza os pontos obedecendo às seguintes regras:

- Somam mais pontos:
Perguntas com maior nível de dificuldade
Respostas dadas em menos tempo

Maior número de respostas corretas consecutivas

- Ausência de resposta em um minuto não pontua.

Pós-teste: Após a realização dos questionários e das batalhas de perguntas por meio do aplicativo, os alunos deveriam responder a cinco questões, que, assim como no pré-teste, eram de três níveis diferentes de dificuldade. O pós-teste contava ainda com a resolução do questionário de pesquisas flow FSS-2.

4. Análise dos Resultados

Considerando que os dados obtidos foram caracterizados como não normais, foram realizadas análises não paramétricas, ou seja, trabalhamos com a mediana ao invés da média nos testes de hipóteses apresentados nesta seção.

5.1. Experiência de fluxo (Hipóteses H1)

Para avaliar a hipótese H1, Wilcoxon's Mann-Whitney teste foi conduzido para comparar a experiência de fluxo dos participantes no aplicativo Question (cenário Gamificado) e no quiz com o Google Form (cenário Não Gamificado). Embora a experiência de fluxo dos participantes no cenário gamificado (Mdn=3,194 e IQR=0,722) tenha sido maior do que no cenário não gamificado (Mdn=3,083 e IQR=0,597), o resultado do teste, mostrado na Fig. 6, indica que não houve diferenças significativas estatísticas com $W=44,5$; $p=0,377$ e tamanho de efeito $r=0,226$ (pequeno). Com base nesses resultados, a hipótese nula $H1_{null}$ não é rejeitada. Portanto, podemos dizer que o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação Question não apresenta evidências que promovam a “*experiência de fluxo*” em todos os participantes.

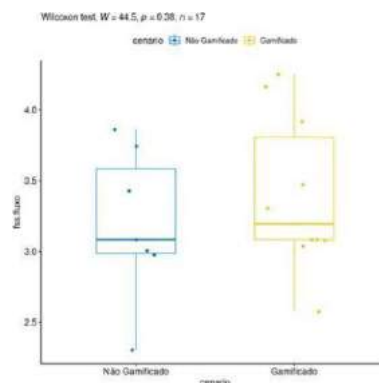


Fig. 6: Gráfico do teste de hipóteses H1 na experiência de fluxo

Os resultados dos testes Wilcoxon's Mann-Whitney nas dimensões de um a nove da experiência de fluxo também não indicaram diferenças significativas estatísticas para os participantes do aplicativo Question (cenário Gamificado) e os participantes do quiz com o Google Form (cenário não Gamificado).

5.2. Experiência de fluxo com base nos perfis dos jogadores (Hipóteses H2)

Com os resultados obtidos na experiência de fluxo no experimento e resumidos na Tabela 2, para avaliar a hipótese H2 e entender se o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação Question promove a “*experiência de fluxo*” de diferentes modos em diferentes perfis de jogadores, foram realizados testes Scheirer-Ray-Hare entre os fatores cenário gamificado (aplicativo Question) e não gamificado (quiz com o Google Form) e os fatores perfis de jogadores com alta (upper) e baixa (lower) preferência pelos componentes de realização, social e imersão.

Tabela 2: Estatística descritiva da experiência de fluxo nos cenários gamificados e não gamificados e os diferentes níveis de preferência de perfis de jogadores

Perfis de jogador	Nível	Cenário	N	Média (M)	Mediana (Mdn)	IQR	DP
realização	lower	Gamificado	5	3.306	3.272	0.389	0.492
realização	upper	Gamificado	5	3.083	3.522	1.083	0.627
realização	lower	Não Gamificado	3	3.000	3.056	0.778	0.779
realização	upper	Não Gamificado	2	3.417	3.417	0.333	0.471
social	lower	Gamificado	4	3.083	3.375	0.292	0.583
social	upper	Gamificado	4	3.611	3.493	0.854	0.706
social	lower	Não Gamificado	2	3.417	3.417	0.444	0.629
social	upper	Não Gamificado	3	3.083	3.046	0.722	0.723
imersão	lower	Gamificado	5	3.306	3.500	0.833	0.513
imersão	upper	Gamificado	5	3.083	3.294	0.389	0.620
imersão	lower	Não Gamificado	3	3.083	3.315	0.431	0.475
imersão	upper	Não Gamificado	2	3.361	3.361	0.389	0.550

Fonte: Autora

Embora no cenário Gamificado, a experiência de fluxo para participantes com alto (upper) nível de preferência pela realização (Mdn=3,522 e IQR=1,083) seja superior aos com baixa (lower) preferência (Mdn=3,272 e IQR=0,389), de acordo com o teste Scheirer-Ray-Hare, não houve diferenças estatisticamente significativas com $H(1,11)=0,646$ e $p=0,422$ (Fig. 7, esquerda). No cenário Gamificado, não houve diferenças significativas de acordo com o teste Scheirer-Ray-Hare com $H(1,9)=0$ e $p=0,983$ (Fig. 7, centro) embora a experiência de fluxo dos participantes com alta (upper) preferência pelo social (Mdn=3,493 e IQR=0,854) seja maior dos participantes com baixa (lower) preferência pelo social (Mdn=3,375 e IQR=0,292). Finalmente, apesar da experiência de fluxo dos participantes com baixa (lower) preferência pela imersão (Mdn=3,500 e IQR=0,833) ter sido superior ao dos participantes com alta (upper) preferência (Mdn=3,294 e IQR=0,389) no cenário Gamificado, não houve diferenças significativas de acordo com o teste Scheirer-Ray-Hare com $H(1,11)=1,461$ e $p=0,227$ (Fig. 7, direita).

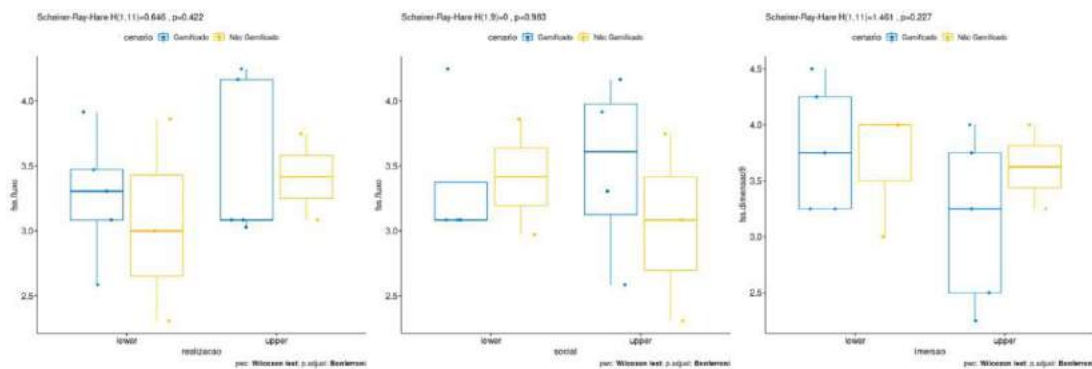


Fig. 7: Gráficos dos testes de hipóteses H2 na experiência de fluxo para diferentes níveis preferência pela realização (fig. esquerda), social (fig. centro) e imersão (fig. direita)

Testes Scheirer-Ray-Hare foram também realizados nas nove dimensões da experiência de fluxo com os fatores cenário gamificado (aplicativo Question) e não gamificado (quiz com o Google Form) e os fatores perfis de jogadores com alta (upper) e baixa (lower) preferência pelos componentes de realização, social e imersão. Os resultados dos testes não indicaram nenhuma diferença significativa nas estatísticas para os participantes do aplicativo Question (cenário Gamificado) e os participantes do quiz com o Google Form (cenário não Gamificado).

Com base nesses resultados, a hipótese nula H_{2null} não é rejeitada e podemos dizer que o experimento sugere que o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação Question não afeta de modo diferente na “*experiência de fluxo*” dos participantes de acordo com seu perfil de jogador.

5.3. Aprendizagem (Hipóteses H3)

Para avaliar a hipótese H3, Wilcoxon’s Mann-Whitney teste foi conduzido para comparar as medianas das variáveis dependentes “dif.nota” com a variável independente “Cenário” que apresenta as condições “Gamificado” (condição 1) e “Não Gamificado” (condição 2). Embora a diferença entre as notas dos pré e pós-testes dos participantes no cenário gamificado (Mdn= 0,5 e IQR= 5) tenha sido maior do que no cenário não gamificado (Mdn=1,429 e IQR= 2), o resultado do teste, mostrado na Fig. 8, indica que não houve diferenças significativas estatísticas com $W=30,5$; $p=0,69$ e $n=17$. Com base nesses resultados, a hipótese nula H_{3null} não é rejeitada. Portanto, podemos dizer que o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação Question não apresenta evidências de que promova a “*aprendizagem*” em todos os participantes.

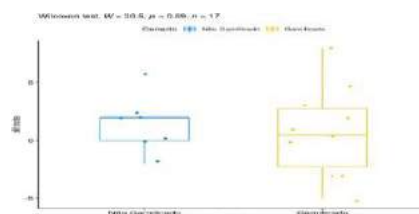


Fig. 7: Gráfico dos testes de hipóteses H3 que compara a diferença das notas dos pré e pós-testes com os cenários gamificado e não gamificado.

5.3. Aprendizagem com base nos perfis dos jogadores (Hipóteses H4)

Com os resultados obtidos da aprendizagem no experimento e resumidos na Tabela 3, para avaliar as hipóteses H4 e entender se o design gamificado “*competição de batalhas*” da aplicação Question promove a “*aprendizagem*” de diferentes modos em diferentes perfis de jogadores, foram realizados testes Scheirer-Ray-Hare entre os fatores cenário gamificado (aplicativo Question) e não gamificado (quiz com o Google Form) e os fatores perfis de jogadores com alta (upper) e baixa (lower) preferência pelos componentes de realização, social e imersão, para determinar se há ou não diferenças significativas estatísticas nas variáveis dependentes “Nota.pós”, “dif.nota”.

Tabela 3: Estatística descritiva da aprendizagem com base nas notas de pós-teste e diferença das notas de pré e pós-testes nos cenários gamificados e não gamificados e os diferentes níveis de preferência de perfis de jogadores

Perfil	variable	Cenário	Nível	N	Média (M)	Mediana (Mdn)	IRQ	DP
Realização	Nota.pós	Gamificado	lower	5	7	5.6	5	4.037
Realização	Nota.pós	Gamificado	upper	5	7	7	1	1.225
Realização	Nota.pós	Não gamificado	lower	3	7	7	0	0
Realização	Nota.pós	Não gamificado	upper	2	4.5	4.5	3.5	4.95
Realização	dif.nota	Gamificado	lower	5	1	1.2	8	5.404
Realização	dif.nota	Gamificado	upper	5	0	0.4	2	2.302
Realização	dif.nota	Não gamificado	lower	3	2	0.667	2	2.309
Realização	dif.nota	Não gamificado	upper	2	3	3	3	4.243
Social	dif.nota	Gamificado	lower	4	-0.5	-0.75	5.75	3.862
Social	dif.nota	Gamificado	upper	4	3	3.5	5	3.697
Social	dif.nota	Não gamificado	lower	2	1	1	1	1.414
Social	dif.nota	Não gamificado	upper	3	2	2.667	3	3.055
Social	Nota.pós	Gamificado	lower	4	6	5.75	2.75	2.217
Social	Nota.pós	Gamificado	upper	4	7.5	8	1.5	1.414
Social	Nota.pós	Não gamificado	lower	2	7	7	0	0
Social	Nota.pós	Não gamificado	upper	3	7	5.333	3.5	3.786
Imersão	dif.nota	Gamificado	lower	5	1	2.2	2	3.347
Imersão	dif.nota	Gamificado	upper	5	-3	-0.6	6	4.336
Imersão	dif.nota	Não gamificado	lower	3	0	0	2	2
Imersão	dif.nota	Não gamificado	upper	2	3	3	3	4.243

Imersão	Nota.pos	Gamificado	lower	5	8	8	1	1.225
Imersão	Nota.pos	Gamificado	upper	5	5	4.6	4	3.209
Imersão	Nota.pos	Não gamificado	lower	3	7	5	3	3.464
Imersão	Nota.pos	Não gamificado	upper	2	7.5	7.5	0.5	0.707

Fonte: Autora

Embora no cenário Gamificado, a aprendizagem para participantes com alto (upper) nível de preferência pela realização (Mdn= 0.4 e IRQ=2) seja menor que para participantes com baixo (lower) nível de preferência pela realização (Mdn=1.2 e, IRQ=8) considerando a diferença entre as notas do pré e pós-teste, os testes Scheirer-Ray-Hare mostram que não há diferença estatística significativa com $H(1,11)=0.244$ e $p= 0.621$.

Considerando cenário gamificado e o perfil social, apesar da nota dos participantes que possuem alta (upper) preferência pelo aspecto social (Mdn=3.5 IRQ=5) tenha sido maior que as notas dos participantes com baixa (lower) preferência pelo social (Mdn= - 0.75 e IRQ= 5.75), segundo os testes Scheirer-Ray-Hare, não houve diferenças estatísticas para $H(1,9)=0.022$ e $p=0.882$

Por fim, considerando o cenário gamificado e o perfil de imersão, apesar das notas dos alunos que possuem baixa (lower) preferência pela imersão (Mdn = 2.2 e IRQ= 2) serem maiores do que as notas dos alunos que possuem alta (upper) preferência pela imersão (Mdn= 0.6 e IRQ= 6), de acordo com os testes Scheirer-Ray-Hare, não há diferenças significativas para $H(1,11)=0.034$ e $p=0.853$.

Os resultados dos testes Scheirer-Ray-Hare apenas indicaram que, para a variável dependente “Nota.pos” (nota na provinha do pós-teste), houve efeitos estatisticamente significativos na interação dos fatores “Cenário:Imersão” com $H(1,11)=4.176$ e $p=0.041$. Esses efeitos foram confirmados por meio dos testes de Wilcoxon’s Mann-Whitney entre as medianas das variáveis dependentes “Nota.pos” dos participantes no cenário “gamificado” com a variável independente “Imersão” que apresenta as condições alto (lower) nível de preferência e “baixo” (lower) nível de preferência pela imersão. De acordo com os resultado, para os participantes do cenário gamificado, houve diferença significativa na variável dependente “Nota.pos” para os estudantes com baixo “lower” nível de preferência por imersão (Mdn=8 and IQR=1) e estudantes com alto “upper” nível (Mdn=5 and IQR=4) com $W=21$, $p =0.043$ e tamanho de efeito $r=0.58$ (large). Isso quer dizer, que, no cenário gamificado, os participantes com baixa preferência pela imersão

tiveram melhores resultados no aprendizado que os participantes com alta preferência. Uma possível explicação para isto é que o Question, por se tratar de um aplicativo de batalhas que instiga a competição, pode afetar negativamente quem tem alta preferência por imersão, uma vez que jogos voltados à competição tendem a agradar mais aos jogadores com preferências sociais e de realização. É possível afirmar ainda que a falta de imersão suficiente na competição de batalhas tenha afetado negativamente os estudantes que não estavam motivados a aprender, e, por isso, tiraram notas mais baixas. No entanto, essa conjectura não é confirmada pela diferença das notas entre o pós-teste e o pré-teste.

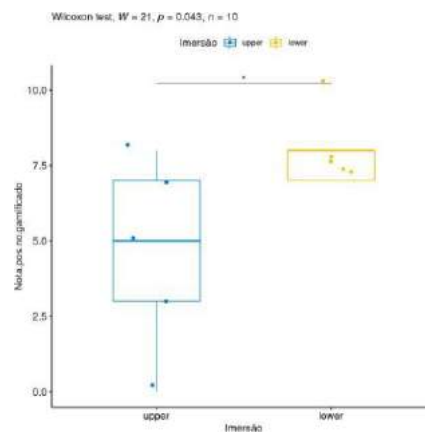


Fig. 8: Gráfico do teste Wilcoxon's Mann-Whitney de hipóteses na “nota.pós” (notas na provinha do post-teste apenas dos participantes do cenário gamificado).

6. Discussão

Na seção anterior, foram apresentados os resultados dos testes H1, H2 que analisaram a experiência de fluxo dos alunos, bem como, os testes H3 e H4 que investigaram características relacionadas às aprendizagens dos estudantes. Como se pode observar, estatisticamente, não houve benefícios significativos na utilização do aplicativo Question quando comparado com a metodologia não gamificada.

A pesquisa apontou apenas que houve uma diferença relevante na nota do pós-teste para participantes que possuem diferentes níveis de preferências de imersão, ou seja, houve um ganho na aprendizagem para alunos com baixa preferência pela imersão que obtiveram as melhores notas no pós-teste, e conseqüentemente, maior ganho de aprendizagem. Vale ressaltar, que o estudo realizado com duas turmas do oitavo ano, teve a participação de apenas três alunos do sexo masculino, ou seja, de dezessete

participantes, quatorze eram mulheres. Houve apenas um participante do sexo masculino no cenário não gamificado e dois participantes do sexo masculino no cenário gamificado.

Levando em consideração que o Question é um aplicativo que incentiva a aprendizagem através de uma batalha de conhecimentos, com base na competição, é possível que alunos com perfis mais competitivos tendam a achar mais interessante este tipo de dinâmica e acabem aprendendo mais. Considerando que os estudos de Hibbard (2010) e Pedro (2015) indicam que os homens costumam ser mais competitivos que as mulheres, nosso estudo vem confirmar essas conjecturas. Vale lembrar que em nosso estudo, o cenário gamificado contou com apenas a participação de dois meninos e que um deles foi o vencedor das batalhas. Também podemos indicar que ambos cenários, não gamificado e gamificado com competência de batalha, afetam da mesma maneira a experiência de fluxo e aprendizagem dos participantes independentemente de seus perfis de jogadores.

Por fim, é preciso destacar que alguns pontos ameaçam a validade do experimento como, por exemplo, o tamanho da amostra, o número desigual de alunos do cenário gamificado e não gamificado, já que nem todos os estudantes completaram todas as etapas do estudo e, portanto, não puderam ser contabilizados. Além do grande número de formulários que foram utilizados e que podem ter desmotivado a participação de alguns alunos da turma.

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

O ensino da informática, assim como dos princípios de programação de computadores e robótica, é visto, cada vez mais, como essencial para apoiar novas formas de transmitir o conhecimento para alunos e como incentivo à inovação. Isso porque, a possibilidade de unir teoria e prática pode instigar a curiosidade e desenvolver o pensamento criativo e inovador nos alunos.

Contudo, um dos grandes desafios é alcançar e manter os alunos engajados e uma alternativa que tem sido muito utilizada para despertar o interesse dos alunos é a utilização de jogos ou de elementos de jogos em sala de aula com o intuito de tornar a transmissão de conteúdos mais leve, divertida e interessante.

O estudo apresentado mostrou que não houve diferenças significativas entre os alunos que tiveram acesso ao aplicativo Question e aqueles que utilizaram a aplicação

não gamificada. Neste sentido, é preciso destacar algumas sugestões para trabalhos futuros como: trabalhar com uma amostra maior; repetir o experimento com participação mais homogênea de gênero; realizar mais estudos em diferentes séries do ensino fundamental; conduzir comparações de alunos de escolas públicas e de escolas particulares e analisar também a motivação dos participantes.

Dessa forma, vale ressaltar que um novo estudo poderia confirmar ou não o resultado obtido de que não houve diferenças na experiência de fluxo e no ganho de aprendizagem para os participantes e a hipótese de que os meninos são mais competitivos que as meninas.

5. Referências

ABRANTES, S.; GOUVEIA, L. Será que os jogos são eficientes para ensinar? Um estudo baseado na experiência de fluxo. Actas Congresso Challenges - Universidade do Minho, 2007.

ALVES, F.; Gamification - como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à Prática. DVS Editora. SP. 2ª Ed.2015

ARAÚJO, G. H. M.; SILVA, A. S. C.; CARVALHO, L. A. S.; SILVA, J. C.; RODRIGUES, C. W. M. S.; OLIVEIRA, G. F. O quiz como recurso didático no processo ensino-aprendizagem em genética. In: 63ª Reunião Anual da SBPC, nº 2176-1221, 2011. Anais da 63ª Reunião Anual da SBPC. Goiânia, 2011.

CGI.br-2018. (2019). TIC Kids Online Brasil 2018: pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019.

FAVA, Rui. Educação 3.0: Aplicando o Pdca nas Instituições de Ensino – 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

FERNANDES, W.R.; Carlos; RIBEIRO,E.L.P.R. GAMES, GAMIFICAÇÃO E O CENÁRIO EDUCACIONAL BRASILEIRO. CIET:EnPED, [S.l.], maio 2018. ISSN 2316-8722.

HIBBARD, R & BUHRMESTER, D. Competitiveness, gender, and adjustment among adolescents. Sex Roles.Journals of Research, 2010.

JETTER, M., Walker, J. K. Gender differences in competitiveness and risk-taking among children, teenagers, and college students: Evidence from Jeopardy!, 2017.

MARINHO, A., BITTENCOURT, I. I., DOS SANTOS, W. O.; DERMEVAL, D. Does Gamification Improve Flow Experience in Classroom? An Analysis of Gamer Types in Collaborative and Competitive Settings. Brazilian Journal of Computers in Education (Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE), 27(2), 40-68. 2019.

McGONICAL, J. A realidade em jogo - por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Trad. Eduardo Rieche. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em:

<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site .pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2020.

OLIVEIRA, E.D.; FONSECA, B.A.; PAVANI, G.S.; Breve avaliação dos laboratórios de informática na educação básica: estudo de caso da rede municipal de ensino de Jandaia do Sul - PR. *Cadernos da pedagogia*, v.13, n.25, p.116-128, jul/set 2019.

PEDRO, L. Z., LOPES, A. M., PRATES, B. G., VASSILEVA, J., ISOTANI, S. Does gamification work for boys and girls? An exploratory study with a virtual learning environment. In *Proceedings of the 30th annual ACM symposium on applied computing* (pp. 214-219). April, 2015.

Peng, W., & Hsieh, G. The influence of competition, cooperation, and player relationship in a motor performance centered computer game. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2100-2106, 2012

TEIXEIRA E. A. Os Impactos da Informática na Educação Infantil e na Sociedade. 2017. Congresso Nacional Universidade EAD e Software Livre – UEADSL 2017.2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: Acesso em 27 de setembro de 2020

VALENTE, J.A; ALMEIDA, F.J.; VISÃO ANALÍTICA DA INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO NO BRASIL: A questão da formação do professor. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 45-60, dez. 2012. ISSN 2317-6121.

Anexo 1:

Tabela: Perguntas do questionário QPJ Br para identificação de preferências dos jogadores.

Realização	Social	Imersão
Qual é a importância de estar em vantagem em relação aos outros jogadores?	Você gosta de conversar com outros jogadores (on-line) sobre seus problemas/questões pessoais?	Com que frequência pensa em itens ou características que poderiam ser mudadas para customizar a aparência do seu personagem ou o jogo em si?
Qual é a importância de observar seu desempenho em relação a outros jogadores?	Com que frequência outros jogadores (on-line) te ofereceram ajuda quando você teve um problema na vida real?	Qual é a importância de que estejam combinando em cor e estilo as armaduras ou roupas de seu personagem ou que as peças do jogo tenham uma aparência interessante?
Qual é a importância de derrotar	Com que frequência tem	Qual é a importância de que a
outros jogadores?	conversas significativas com outros jogadores?	aparência do seu personagem seja diferente da aparência de outros personagens?
Com que frequência tenta provocar ou irritar de propósito outros jogadores?	Você gosta de ajudar outros jogadores?	Quanto tempo você passa customizando seu personagem durante a criação dele?
Você gosta de fazer coisas que incomodam outros jogadores?	Você gosta de conhecer outros jogadores?	Você gosta de estar imerso em um mundo de fantasia?
Qual é a importância de competir com outros jogadores?	Com que frequência conversa com outros jogadores?	
Qual é a importância de tornar-se muito bom em um jogo?	Com que frequência procura fazer parte de um grupo em jogos?	

Fonte: Autora.

Explorando o Pensamento Computacional com Aprendizado de Máquina: Elaboração de um Material Didático para uma Oficina Introdutória

Laudeir Lopes¹, Seiji Isotani², Armando Toda³

Resumo

Aplicações de Inteligência Artificial (IA) usando Aprendizado de Máquina (AM) estão se tornando onipresentes no nosso cotidiano. Este fato despertou a necessidade de desenvolver conhecimento sobre IA na Educação Básica, dentro do arcabouço do Pensamento Computacional (PC). Neste sentido, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um material didático para ser aplicado numa oficina presencial, visando explorar o PC por meio da introdução do AM para alunos entre 12 e 15 anos de idade. Nós desenvolvemos o material didático embasados nos princípios e práticas construcionistas aplicados no ensino do PC e utilizamos algumas ferramentas educacionais de AM disponíveis para esse público. Além disso, nós submetemos o material didático a uma avaliação por especialistas, cujo resultado positivo nos permite seguir para a próxima etapa da pesquisa, onde ele será usado numa oficina.

1. Introdução

Desde que Jeannette Wing cunhou o termo “Pensamento Computacional” em 2006, argumentando se tratar de uma atitude e um conjunto de habilidades universalmente aplicáveis, que todos deveriam aprender e usar (não apenas cientistas da computação), uma crescente comunidade de pesquisadores, educadores e formuladores de políticas em vários países vêm se debruçando sobre o tema [Grover e Pea 2013].

De acordo com Wing (2011), a definição para o Pensamento Computacional (PC) consiste em processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e na expressão

¹ Laudeir Lopes, USP, laudeir.lopes@gmail.com.

² Seiji Isotani, USP, sisotani@icmc.usp.br

³ Armando Toda, USP, armando.toda@gmail.com

de sua(s) solução(ões) de forma que um computador, humano ou máquina, possa executar com eficácia.

A proliferação de novas tecnologias está mudando a maneira como vivemos, trabalhamos e aprendemos, moldando um mundo onde humanos e tecnologia trabalham juntos para descobrir e inovar [Garcia et al. 2019]. Neste contexto, é fundamental desenvolver o PC nos estudantes durante a educação básica (K-12) [Yadav et al. 2016].

Barr e Stephenson (2011) defendem que a introdução do PC na educação básica (K-12) requer uma abordagem prática, fundamentada numa definição operacional do termo. Neste sentido, a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) e a *International Society for Technology in Education* (ISTE) propuseram uma definição operacional do PC, delineando seu escopo e dimensões. Segundo estas entidades, o processo de resolução de problemas por meio do PC inclui, mas não está limitado a: (i) formular problemas de maneira que possamos usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; (ii) organizar e analisar dados de forma lógica; (iii) representar dados por meio de abstrações, como modelos e simulações; (iv) automatizar soluções usando o pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados); (v) identificar, analisar e implementar possíveis soluções para um problema, buscando a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos; e generalizar e reutilizar este processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas [CSTA/ISTE, 2011].

Para suportar estas habilidades, é necessário desenvolver qualidades e atitudes que são consideradas as dimensões do PC. São elas: (i) confiança para lidar com a complexidade; (ii) persistência para trabalhar com problemas difíceis; (iii) tolerância para ambiguidades; (iv) capacidade de lidar com problemas em aberto; (v) capacidade de se comunicar e trabalhar com outras pessoas [CSTA/ISTE, 2011].

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) propôs um currículo para o ensino de conteúdos de Computação na educação básica, onde o PC é um dos eixos a ser desenvolvido [Zorzo et al. 2017]. Para a SBC, o PC desenvolve as capacidades de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e de analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, contribuindo também para desenvolver habilidades como o pensamento crítico, comunicação, colaboração, criatividade, flexibilidade e adaptabilidade, entre outras [SBC 2019]. A SBC organiza o PC em três pilares: (i) abstração (compreender e utilizar modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, e técnicas para construir soluções algorítmicas); (ii) automação (ser capaz de descrever as soluções por meio de algoritmos de forma que máquinas possam executar partes ou todo o algoritmo proposto); e (iii) análise (avaliar a viabilidade de se encontrar uma solução computacional e ser capaz de avaliar a eficiência e a correção desta solução) [Zorzo et al. 2017].

Para tornar o ensino do PC atraente para uma grande variedade de perfis de alunos, Guzdiál (2008) argumenta sobre a necessidade de se buscar abordagens diferentes daquelas utilizadas nos cursos de computação, em que o público já possui um interesse específico pela área. Para Denning (2017), o aprendizado de uma habilidade se dá apenas quando as pessoas se envolvem com ela e a praticam. Neste sentido, dentro do contexto

dos ensinamentos fundamental e médio, ganha destaque a utilização da abordagem pedagógica construcionista [Werlich 2018][Ribeiro Silva 2018].

A teoria de aprendizagem construcionista de Papert (1980) defende que o conhecimento é ativamente construído na mente do aluno quando este está ativamente envolvido na construção de artefatos que tenham significado pessoal ou social, num processo que demande reflexão, que possibilite interações com outras pessoas e cujo resultado possa ser compartilhado com outros. [Papert 1980 apud Papavlasopoulou 2019]. Esta teoria vai ao encontro do desenvolvimento do PC, cuja essência está na criação de “artefatos lógicos”, que externalizam e tornam concretas as idéias humanas de uma forma que podem ser interpretadas e executadas pelo computador [Kong e Abelson 2019]

Brennan e Resnick (2012) criaram um framework para suporte pedagógico ao ensino do PC, fundamentado no construcionismo e direcionado para a construção de artefatos com a utilização do computador. O framework possui três dimensões: conceitos, práticas e perspectivas computacionais. Os conceitos se relacionam com o que os alunos aprendem e utilizam durante o ato de programar (sequências, loops, eventos, paralelismo, condicionais, operadores e dados). As práticas se relacionam com as estratégias de resolução de problemas inerentes do processo de programação (processo de criação iterativo e incremental, abstração e modularização, teste e depuração, reutilização e reformulação). Por fim, as perspectivas dizem respeito ao relacionamento do aluno com os outros e a compreensão sobre si mesmo e sobre o mundo que o cerca (capacidade de se expressar, conectar-se aos colegas, questionar).

A UNESCO promoveu em 2019 um encontro da “Agenda de Educação Global 2030”, para debater com pesquisadores, educadores e formuladores de política de vários países do mundo, os impactos da Inteligência Artificial (IA) na educação e seus desafios e oportunidades para um desenvolvimento sustentável. Foi debatido o rápido avanço da IA nas mais diversificadas áreas de negócio e a necessidade iminente de se desenvolver um novo currículo escolar, para educar cidadãos conscientes, com uma ideia correta sobre a IA e como ela nos afeta. O desenvolvimento do PC foi considerado essencial, para permitir que os alunos prosperem neste novo mundo digital movido pela IA [UNESCO 2019].

A IA é um ramo da Ciência da Computação que está cada vez mais onipresente nos bastidores da nossa vida diária [Wong et al. 2020]. Atualmente, a maioria das pessoas utiliza programas que possuem tecnologias de IA, mesmo sem ter a devida consciência disso, e as crianças e jovens não são exceção. Sistemas de recomendação, reconhecimento facial, conversão de fala em texto, tradução de idioma, assistentes de conversação virtuais, pesquisas na Internet, filtros de spam de e-mail e escrita preditiva são alguns exemplos de tarefas diárias relacionadas à IA, muitas vezes realizadas por meio dos telefones celulares. [Garcia et al. 2020]

O rápido crescimento de popularidade e poder da IA nos últimos anos é baseado, principalmente, em uma família de algoritmos e técnicas chamada Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*), que permite a criação de modelos de classificação e predição a partir de um conjunto de dados preexistente [Garcia 2019]. Recentemente, estão surgindo alguns produtos e ferramentas com o objetivo de tornar a IA acessível ao

público jovem, com destaque para ferramentas que implementam a tecnologia de aprendizado de máquina, abrindo caminho para viabilizar a introdução dos conceitos de IA na educação básica (K-12) por meio de projetos práticos [Touretzky et al. 2019].

Do ponto de vista pedagógico, Brummelen, Shen, e Patton (2019) apresentam uma proposta de extensão para o framework de PC elaborado por Brennan e Resnick (2012), com a inclusão de alguns princípios básicos de Aprendizado de Máquina. As autoras sugerem a inclusão de três novos conceitos (classificação, predição, geração), que significam diferentes formas como os resultados são apresentados pelos modelos de aprendizado de máquina; três novas práticas (treinamento, validação, teste), que representam as tarefas necessárias a serem realizadas para construir modelos de aprendizado de máquina; e uma nova perspectiva (avaliação), que requer avaliar o produto final que integra o modelo de aprendizado de máquina, visando descobrir e questionar em que medida tal produto atinge seu objetivo.

Avaliando alguns mapeamentos sistemáticos que pesquisaram o estado da arte no ensino do PC para alunos da educação básica [Bordini 2017][Ribeiro 2018],[Ortiz 2018][Werlich 2018], não foram identificadas abordagens que utilizam conceitos, práticas e ferramentas voltadas ao ensino da IA, mais especificamente do Aprendizado de Máquina. Motivado pela escassez de evidências do desenvolvimento do PC por meio do ensino da IA e Aprendizado de Máquina, e na importância que vem sendo dada para sua introdução aos alunos da educação básica (K-12), este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um material didático para ser aplicado em uma oficina introdutória sobre PC com Aprendizado de Máquina e apresentar o resultado da sua avaliação por especialistas, realizada para validar se o material didático está adequado antes de colocá-lo em prática.

O material didático foi criado para um público alvo de jovens entre 12 e 15 anos de idade, com o objetivo de viabilizar que os participantes da oficina consigam compreender o tema abordado sem a necessidade de experiências prévias com PC ou IA/Aprendizado de Máquina. A abordagem pedagógica utilizada na elaboração do material se baseou nos princípios e práticas construcionistas aplicadas no ensino do PC e na extensão proposta por Brummelen et al. (2019) ao framework de três dimensões de Brennan e Resnick (2012), para contemplar conceitos, práticas e perspectivas relacionadas ao aprendizado de máquina. O material faz uso de ferramentas educacionais de Aprendizado de Máquina destinadas ao público alvo.

Para realizar a avaliação do material por especialistas, usamos as dez “Heurísticas de Usabilidade de Nielsen” [Nielsen 1994b], que foram adaptadas para uma inspeção do material didático, visando identificar ajustes necessários antes da sua utilização prática.

Com base no que foi exposto, este trabalho visa responder a seguinte pergunta de pesquisa: o material didático elaborado para explorar o desenvolvimento do PC por meio da introdução do Aprendizado de Máquina, atende aos requisitos de usabilidade para ser aplicado em uma oficina?

O restante deste trabalho de conclusão de curso está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta um referencial teórico sobre as práticas construcionistas para o ensino do PC e uma breve introdução sobre Aprendizado de Máquina; a seção 3 apresenta alguns

trabalhos relacionados ao ensino da IA para jovens da educação básica (K-12) e ao ensino do PC por meio da IA / Aprendizado de Máquina para este mesmo público; a seção 4 descreve os materiais e métodos usados no desenvolvimento do material didático e na elaboração do questionário de avaliação da usabilidade; a seção 5 relata os resultados deste trabalho e a seção 6 apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Princípios e Práticas Construcionistas no Aprendizado do PC

Brennan (2015) argumenta que o *design* de ambientes de aprendizagem construcionistas deve considerar quatro aspectos: promover atividades de projetar, personalizar, compartilhar e refletir. Os projetos engajam os jovens no pensamento iterativo, nas práticas de solução de problemas e na criatividade crítica. A personalização se refere a criação de algo que é pessoalmente significativo e relevante. O compartilhamento se relaciona com a colaboração, trabalhando em conjunto com outras pessoas para criar e compartilhar suas ideias. Por fim, a reflexão demanda rever e repensar as práticas criativas aplicadas no projeto.

Lye e Koh (2014) fizeram uma análise de 27 pesquisas empíricas sobre o desenvolvimento do PC na educação básica (K-12) por meio de programação. A análise utilizou como base para avaliar e comparar os resultados das pesquisas, o framework proposto por Brennan e Resnick (2012). Foi constatado que 85% das pesquisas concentram-se em obter resultados da evolução dos alunos sobre os conceitos computacionais. Apenas 15% buscaram trabalhar também as práticas e perspectivas computacionais, que segundo as autoras, são mais pertinentes na introdução do PC na educação básica, considerando que estas duas dimensões permitem aos alunos desenvolverem habilidades de resolução de problemas que podem ser transferidos para outros domínios, além da programação. Segundo as autoras, a criação de um “ambiente de aprendizagem para solução de problemas baseado no construcionismo” requer quatro abordagens instrucionais: trabalhar com um problema autêntico, pertinente e relevante para os alunos, para gerar o engajamento destes; realizar atividades de apoio ao processamento de informações, visando ajudar os alunos na aquisição dos conceitos computacionais (metáforas, trabalhar com soluções parcialmente completas e criação de mapas mentais); prover *scaffolds* para os alunos (fazer demonstrações utilizando exemplos trabalhados e modelar o processo de solução de problemas); e por fim, realizar atividades que permitam aos alunos refletirem sobre sua experiência de aprendizagem e, também, refletirem a respeito das soluções apresentadas pelos outros alunos.

Papavlasopoulou et al. (2019) conduziu uma pesquisa com duração de dois anos com crianças entre 8 e 17 anos, onde foi explorado o ensino e aprendizagem de programação baseado na teoria construcionista, para o desenvolvimento do PC. Os pesquisadores apresentaram as descobertas e princípios que consideram reutilizáveis para se criar um ambiente de aprendizagem construcionista: promover o trabalho em equipes e motivar a interação social entre os alunos; apresentar temas significativos e relevantes para suportar o processo de criação do artefato; considerar uma duração adequada para as atividades, para que os alunos possam se manter pessoalmente, intelectualmente e emocionalmente

envolvidos na solução do problema; utilizar material de aprendizagem com exemplos e instruções adequadas para diminuir a carga cognitiva; considerar um processo adequado para a criação dos artefatos durante as aulas; considerar uma abordagem em que os professores/instrutores possam se envolver na dinâmica das atividades, interagindo com os alunos nas discussões e na criação dos artefatos, visando dar o suporte necessário aos alunos em tempo real.

Hunsaker (2018) descreve o ensino do PC para crianças e jovens como um empreendimento construcionista. Com base em evidências de pesquisas para integração do PC na educação básica, o autor apresenta alguns princípios e métodos instrucionais que foram identificados como práticas efetivas: os professores devem usar exemplos trabalhados e compartilhar o seu processo de PC com os estudantes, principalmente no estágio inicial de aprendizado; os professores devem delegar responsabilidade gradualmente, iniciando com instruções diretas, seguidas de atividades guiadas e, posteriormente, propor desafios/problemas abertos, mas sempre participando como um membro da equipe; os professores devem encorajar os alunos a persistirem na busca da solução, principalmente com questões que façam os alunos refletirem; os professores devem promover abordagens alternativas para modelar o problema, como esboçar soluções no papel, discussão de alternativas de solução em grupo, ou relacionar o desafio com circunstâncias mais familiares para os alunos; utilizar o vocabulário do PC em todo o currículo, para reforçar a compreensão dos alunos sobre os termos e ajudá-los a ver sua aplicabilidade, seja no currículo ou na vida diária.

Lee et al. (2011), apresenta o resultado de alguns projetos realizados para ensinar o PC a jovens da educação básica dentro e fora do contexto escolar. Os projetos abordaram o PC por meio de modelagem e simulação, de robótica e de codificação de jogos. Em comum aos projetos, foi utilizado um modelo de ensino com três estágios de progressão, visando gerar engajamento dos jovens no aprendizado do PC, que os autores descreveram como “usar-modificar-criar”. No primeiro estágio (“Usar”), os jovens usam e analisam uma solução pronta. No segundo estágio (“Modificar”), os jovens fazem alterações na solução e avaliam os resultados, além de incrementarem a mesma e torná-la mais sofisticada. No último estágio (“Criar”), os jovens criam uma solução própria, usando um processo iterativo e incremental: codificar, testar, analisar, refinar.

2.2. Aprendizado de Máquina

O Aprendizado de Máquina é um ramo da Inteligência Artificial que capacita os computadores para realizar tarefas específicas de maneira “inteligente”, aprendendo por meio de exemplos [British Academy 2017]. Os algoritmos utilizados para criar os modelos de Aprendizado de Máquina precisam receber uma grande quantidade de dados (os exemplos) para identificar padrões, que serão utilizados para classificar, prever e gerar informações novas [Brummelen et al. 2019].

Existem 3 tipos diferentes de paradigmas de Aprendizado de Máquina: supervisionado, não supervisionado e por reforço. Os algoritmos de aprendizado de máquina supervisionados requerem que um ser humano colete e classifique, manualmente, o conjunto de dados que será utilizado para a criação inicial do modelo de inferência. A acurácia deste modelo precisa ser validada e ajustada pelo ser humano, testando este

modelo com dados diferentes do conjunto inicial, para que o mesmo seja capaz de classificar adequadamente os novos dados que serão apresentados a ele quando estiver em uso. O aprendizado de máquina não supervisionado usa algoritmos que recebem um conjunto de dados sem classificação prévia e conseguem identificar padrões e fazer a classificação automática dos dados. Por fim, os algoritmos de aprendizado de máquina por reforço constroem seus modelos testando possíveis soluções dentro de um determinado contexto. Com o tempo e a repetição dos experimentos é esperado que o modelo consiga associar as ações que geram maior recompensa (reforço positivo) para cada situação que o ambiente apresenta, e passe a evitar as ações que geram punição ou recompensa menor (reforço negativo) [Garcia et al. 2020].

O material didático criado nesta pesquisa focou no paradigma de aprendizado de máquina supervisionado. Para se criar uma solução deste tipo, é necessário seguir um processo, cujos passos principais foram adaptados a partir de Brummelen et al. (2019) e Garcia et al. (2019, 2020):

- 1) Identificar o tipo de dado que o modelo precisará reconhecer para realizar uma tarefa específica: imagem, som, texto ou número;
- 2) Treinar o modelo: coletar os dados e classificá-los manualmente em categorias, para serem utilizados como exemplos no treinamento do modelo;
- 3) Criar o modelo: submeter os dados do treinamento para um algoritmo de aprendizado de máquina “aprender” por meio do reconhecimento de padrões e construir o modelo;
- 4) Validar/Testar o modelo: usar novos dados, diferentes dos dados de treino, para validar/testar a acurácia do modelo criado. Caso o resultado deste passo não seja satisfatório, será necessário voltar ao passo 2 e aprimorar o treinamento do modelo;
- 5) Usar o modelo: exportar o modelo para uma plataforma de programação e desenvolver um programa/aplicativo para utilizá-lo;
- 6) Avaliar a utilização do modelo pelo seu público alvo, dentro do contexto ao qual se destina, com a finalidade de verificar se ele atende ao seu propósito e se não possui algum viés indesejado. Caso seja identificada alguma necessidade de revisão do modelo, devemos voltar ao passo 2 e aprimorar o seu treinamento.

3. Trabalhos Relacionados

Touretzky et al. (2019) relata a formação de um grupo de trabalho entre a *Association for the Advancement of Artificial Intelligence* (AAAI) e a *Computer Science Teachers Association* (CSTA), para desenvolver as diretrizes para ensinar IA para alunos da educação básica (K-12) americana. Estas diretrizes estão sendo criadas com base no que os autores chamaram de “As Cinco Grandes Idéias em Inteligência Artificial”: #1. os computadores percebem o mundo usando sensores; #2. os agentes mantêm modelos / representações do mundo e os usam para raciocinar; #3. os computadores podem aprender com os dados; #4. fazer os agentes interagirem naturalmente com humanos é um grande desafio para os desenvolvedores de IA; #5. as aplicações de IA podem impactar a sociedade de maneiras positivas e negativas. Os autores destacam que muitos pesquisadores de IA estão assumindo o papel de educadores e criando recursos para

apoiar professores e estudantes no aprendizado e aplicação dos fundamentos da IA. Também é destacado o surgimento recente de ferramentas de software e hardware acessíveis aos professores e estudantes, permitindo explorarem suas ideias sobre IA.

Wong et al. (2020) avaliou algumas iniciativas de ensino da IA para a educação básica (K-12) ao redor do mundo, para propor uma grade curricular sobre IA para este público. Os autores relacionam as habilidades do PC com as habilidades de IA, considerando o último como um subconjunto do anterior. São apresentadas três dimensões para se alcançar a literacia em IA: Conceitos (entender os conceitos básicos de IA e suas origens, como aprendizado de máquina, redes neurais e aprendizado profundo); Aplicações (apreciar as aplicações do mundo real que implementam os conceitos de IA); Ética e Segurança (considerar as questões éticas e de segurança na aplicação das tecnologias de IA, para solucionar problemas do mundo real). Os autores sugerem que o projeto instrucional dos cursos de IA devem considerar as práticas já utilizadas no desenvolvimento do PC, buscando identificar e adequar aquelas que podem ser aplicadas para construir o conhecimento em IA.

Ali et al. (2019) realizou pesquisas envolvendo alunos da educação básica (K-12) dos Estados Unidos, para identificar as práticas de ensino mais adequadas para este público aprender IA. Segundo os autores, na educação do PC e da IA, os alunos estão constantemente resolvendo problemas e isto aumenta a importância de desenvolver a habilidade do pensamento criativo nas crianças e jovens. Para isso, eles recomendam a utilização da pedagogia construcionista, por meio da aprendizagem baseada em projetos e atividades práticas, dando aos alunos liberdade para explorar. Outro aspecto enfatizado é a importância de incluir o tema da ética no ensino da IA, para que os alunos tenham consciência de como soluções de IA podem incluir preconceitos humanos e prejudicar grupos de pessoas, por gênero, condição social, raça, etc.

Garcia et al. (2019) realizou uma pesquisa exploratória visando desenvolver o PC nos alunos da educação básica (K-12) espanhola por meio do Aprendizado de Máquina. Partindo do princípio que a introdução de conteúdo relacionado a IA dentro de um currículo de PC não pode ser feita sem o projeto instrucional de atividades significativas, que apresentem aos alunos as idéias fundamentais da IA e também apoiem os professores na aquisição das mesmas, os autores criaram uma atividade prática utilizando a plataforma *Machine Learning for Kids*⁴, visando a criação de uma solução simples para que os alunos possam praticar os conceitos de aprendizado de máquina. Para apoiar alunos e professores, eles criaram uma série de vídeos tutoriais, ensinando o passo a passo da atividade. A atividade prática e seus recursos instrucionais foram utilizados por três escolas espanholas, as quais consideraram válida a iniciativa, dando um retorno positivo de engajamento dos alunos.

Yu e Chen (2018) relatam a reforma do ensino médio (*High School*) chinês e a importância dada para a IA dentro do currículo do PC, onde ela deixará de ser uma disciplina seletiva e passará a ser compulsória. Os autores descrevem o processo de criação do novo livro texto sobre IA, que enfatiza a sua presença no cotidiano para

⁴<https://machinelearningforkids.co.uk/>

umentar o engajamento dos alunos e utiliza como proposta pedagógica o tripé “projeto-tarefa-atividade” (*project-task-activity*), que propõe atividades onde os alunos precisarão construir soluções simples de IA, para resolver os problemas propostos.

4. Materiais e Métodos

Este trabalho apresenta uma pesquisa de natureza aplicada, uma vez que gerou um material didático usando um processo sistemático, para ser utilizado em uma oficina. A abordagem da pesquisa é qualitativa e o seu objetivo é exploratório, porque visa ampliar as reflexões e aprofundar a compreensão sobre o desenvolvimento do PC com Aprendizado de Máquina por meio do material didático.

O material didático é composto por um Plano Instrucional; Slides para condução da Oficina, com notas de apoio ao Professor; um Documento de apoio ao Professor para conduzir uma atividade prática com um jogo que utiliza aprendizado de máquina; e um Guia para os alunos (que também atende aos professores), apresentando o passo a passo para se construir um modelo simples de aprendizado de máquina. Também foi implementado um modelo simples de aprendizado de máquina, para servir de exemplo para o professor e para os alunos.

Esta seção descreve o processo de criação do material didático, as ferramentas de aprendizado de máquina educacionais utilizadas e o processo de adaptação das “10 Heurísticas de Usabilidade de Nielsen” [Nielsen 1994b], para viabilizar a inspeção do material por especialistas.

4.1. Método para Elaboração do Material

Para criar o material didático, foi utilizado o método ADDIE, acrônimo em inglês de *Analyze* (Analisar), *Design* (Projetar), *Develop* (Desenvolver), *Implement* (Implementar) e *Evaluate* (Avaliar). Ele foi escolhido por ser um método genérico e o mais utilizado no Design Instrucional de cursos de educação, além de ser muito utilizado no desenvolvimento de materiais instrucionais [Braga 2015].

A seguir, será apresentado o processo de criação do material, no contexto das fases de Análise e Projeto do ADDIE. A seção 5 deste trabalho contempla o resultado da fase de Desenvolvimento do ADDIE, apresentando o material criado e o resultado da sua avaliação por especialistas.

4.1.1. Análise

Primeiro, foi definido que o **público alvo** da oficina seria composto por jovens de 12 a 15 anos de idade, sem a necessidade de experiência prévia em PC ou IA/Aprendizado de Máquina.

Na sequência, foi realizado um estudo sobre alguns conceitos básicos relacionados ao Aprendizado de Máquina e sobre o ensino de IA e Aprendizado de Máquina para estudantes da educação básica, para identificar os **objetivos instrucionais** do material/oficina, listados abaixo:

- [OI.1] Introduzir os conceitos de Inteligência Artificial e de Aprendizado de Máquina supervisionado;
- [OI.2] Despertar nos alunos a percepção do uso da Inteligência Artificial / Aprendizado de Máquina no nosso cotidiano;
- [OI.3] Apresentar um processo para criação de um modelo de aprendizado de máquina supervisionado;
- [OI.4] Proporcionar a oportunidade dos participantes criarem um modelo de aprendizado de máquina supervisionado simples;
- [OI.5] Despertar o senso crítico dos alunos sobre a importância da ética na criação dos modelos de aprendizado de máquina;
- [OI.6] Destacar diferentes áreas de conhecimento onde o aprendizado de máquina está sendo utilizado, visando despertar o interesse dos participantes pela área;
- [OI.7] Engajar os alunos na solução de problemas reais usando modelos de aprendizado de máquina supervisionado;

Por fim, foram identificados os **recursos** necessários para a criação do material didático e os recursos requeridos para aplicação da oficina.

Para elaboração dos slides e notas de apoio ao professor, foi utilizado o *Google Slides*⁵ e para os demais documentos do material, foi escolhido o *Google Docs*⁶. Estas ferramentas foram escolhidas pela disponibilidade de acesso e por viabilizarem o compartilhamento do material de forma simples. Também foram definidas as ferramentas de aprendizado de máquina educacionais, que serão detalhadas adiante nesta seção.

Para aplicar a oficina, foram especificados os requisitos necessários: quantidade alunos, quantidade de computadores, disponibilidade de câmeras nos computadores (desejável, mas não imprescindível), a necessidade de acesso à internet, o cadastro prévio das contas de acesso à Plataforma de Aprendizado de Máquina que será utilizada no projeto e a impressão de partes do material, para serem entregues aos alunos.

4.1.2. Projeto

O projeto do material didático foi iniciado com uma revisão bibliográfica sobre a utilização da abordagem construcionista no ensino do PC para alunos da educação básica. Como resultado, levantou-se os princípios e práticas mais citadas e que apresentaram evidências de sucesso, listadas abaixo:

- Engajar os alunos no aprendizado de um tema por meio de projetos;
- Trabalhar com problemas autênticos, pertinentes e relevantes para os alunos;
- Apoiar o processamento de informações, por exemplo, usando metáforas;

⁵ <https://slides.google.com>

⁶ <https://docs.google.com>

- Prover *scaffolds* para os alunos, por exemplo, modelando o processo de solução de um problema e/ou realizando demonstrações com exemplos trabalhados;
- Realizar atividades que permitam aos alunos refletirem sobre sua experiência de aprendizagem;
- Proporcionar interação social entre os alunos;
- Utilizar material de aprendizagem com exemplos e instruções adequadas, visando diminuir a carga cognitiva;

Estes princípios e práticas construcionistas nortearam as **estratégias instrucionais** usadas na elaboração do material didático.

Na sequência, foram definidas as seções da oficina e, conseqüentemente, dos slides criados para a sua condução. Para se definir as seções, buscou-se distribuir os objetivos instrucionais definidos na Análise, dentro de uma sequência que permitisse aos alunos construir seu conhecimento de forma incremental (Tabela 4.1).

Tabela 4.1. Rastreabilidade entre os Objetivos Instrucionais e as Seções da Oficina

Objetivos Instrucionais	Seções da Oficina
-	"Introdução" (boas vindas e diagnóstico inicial)
[OI.1] (O que?)	"O que é Aprendizado de Máquina?"
[OI.1] (Como?); [OI.2]	"Como as máquinas aprendem?"
[OI.3]; [OI.4]	"Construindo um modelo de Aprendizado de Máquina"
[OI.5]; [OI.6]; [OI.7]	"Resolvendo problemas reais com Aprendizado de Máquina e Ética"

Para cada seção e seus respectivos objetivos instrucionais, foram definidos os **objetivos de aprendizagem**, as **estratégias instrucionais**, conforme os princípios e práticas construcionistas listadas anteriormente, os **recursos** a serem utilizados (filme; documento de apoio, ferramenta, etc) e as **estratégias de avaliação**, para prover ao professor um retorno sobre o conhecimento adquirido, baseadas em observações durante as atividades práticas, as atividades de reflexão, no compartilhamento de idéias com a turma e durante a elaboração do projeto.

4.2. Ferramentas de Aprendizado de Máquina Educacionais

4.2.1. Machine Learning for Kids

Para viabilizar a criação de um modelo de aprendizado de máquina pelos alunos, foi escolhida a plataforma *Machine Learning for Kids* (ML4K), por ser uma plataforma educacional de livre acesso pela Internet, que permite ao usuário construir modelos de aprendizado de máquina com pouco conhecimento prévio [Lane 2018][Garcia 2019];

Esta plataforma permite criar modelos de aprendizado de máquina para reconhecimento dos seguintes tipos de dados: imagens, sons, texto e números [Lane 2018]. Ela concebe a criação dos modelos aplicando um processo que possui as fases de "treinar", "aprender", "testar" e "fazer". Na fase "treinar", devemos coletar exemplos do tipo de dado que queremos que o computador reconheça e classificá-los manualmente (Figura 4.1). Na fase "aprender", esses exemplos classificados são usados para construir um modelo capaz de

reconhecer esse tipo de dado. Na fase “testar”, devemos validar a confiabilidade do modelo criado. Caso o resultado não seja considerado aceitável, podemos voltar para a etapa inicial e coletar mais exemplos. Por último, na fase “fazer”, o modelo pode ser exportado para ser utilizado em três ambientes de programação diferentes: *Scratch*⁷, *MIT App Inventor*⁸ ou *Python*⁹. Após esta exportação para o ambiente escolhido, é possível codificar aplicativos para usar o modelo [Garcia 2020].



Figura 4.1. ML4K - Classificando imagens na fase de Treino

4.2.2. Scratch

Para criar o aplicativo que vai utilizar o modelo de aprendizado de máquina, foi escolhido o *Scratch*, linguagem de programação visual que apresenta seus comandos em formato de blocos de encaixe, de fácil aprendizado e amplamente utilizada no ensino do PC para crianças e jovens [Papavlasopoulou et al. 2019]. Ao exportar o modelo para este ambiente, novos blocos de comando são gerados, para serem usados na programação do aplicativo [Lane 2018].

4.2.3. “Rápido, Desenhe!”

Para reforçar o entendimento sobre o conceito de aprendizado de máquina e sobre como as máquinas aprendem, foi selecionado o jogo “Rápido, Desenhe!”¹⁰ do *Google*, que utiliza técnicas de aprendizado de máquina para adivinhar os desenhos feitos pelos participantes [Touretzky et al. 2019]. Esta ferramenta foi escolhida por ser de livre acesso pela Internet, intuitiva e divertida.

4.3. Processo de Avaliação da Usabilidade do Material

Para avaliar o material antes da sua utilização numa oficina presencial, foi utilizado um método de avaliação heurística. Trata-se de uma análise realizada por especialistas, que

⁷ <https://scratch.mit.edu/>

⁸ <https://appinventor.mit.edu/>

⁹ <https://www.python.org/>

¹⁰ https://quickdraw.withgoogle.com/?locale=pt_BR#

avaliam se determinado artefato computacional proporciona uma boa experiência para o usuário, guiados por uma lista de heurísticas. As “heurísticas” representam princípios gerais de bom design de interface, voltados para maximizar a usabilidade do artefato [Nielsen 1994a]. Este método foi escolhido por ser simples, rápido e de baixo custo para avaliar interfaces. A inspeção deve ser feita individualmente por 3 a 5 avaliadores, quantidade que pode variar de acordo com as necessidades do projeto [Nielsen 1994a].

Após definir o método, foram escolhidas as “10 Heurísticas de Usabilidade de Nielsen” [Nielsen 1994b] para guiar a inspeção do material. Estas heurísticas foram escolhidas por serem as mais conhecidas e amplamente utilizadas [Nielsen 1994a].

A próxima etapa foi adaptar as dez heurísticas de usabilidade de Nielsen para serem aplicadas na inspeção do material didático criado. Para cada uma das dez heurísticas, o autor estudou sua descrição detalhada, identificou suas diretrizes e elaborou perguntas direcionadas ao material, para orientar sua inspeção.

Em seguida, foi elaborado um formulário no *Google Forms*¹¹ com a seguinte estrutura: para cada heurística, foi apresentado o seu título e a sua descrição detalhada, conforme Nielsen (1994b); logo abaixo, foram listadas as perguntas orientadoras elaboradas pelo próprio autor e um questionamento para que o avaliador informasse se a heurística foi atendida pelo material, permitindo escolher entre três opções (Sim, Parcialmente ou Não); e ao final, foi solicitada uma sugestão de melhoria (Figura 4.2).

Por fim, o material didático foi submetido para inspeção de um grupo de estudantes do curso de Especialização em Computação Aplicada à Educação (USP). Este grupo de estudantes foi escolhido por ser composto de profissionais que atuam nas áreas de Educação e/ou Computação, por também estarem realizando pesquisas na área do PC e pela facilidade que o autor tinha de acesso aos mesmos, já que também pertencia ao grupo.

[Heurística 2 - Compatibilidade do sistema com o mundo real]
O sistema deve falar a língua dos usuários, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema. Siga as convenções do mundo real, fazendo com que as informações apareçam em uma ordem natural e lógica.

[Heurística 2] Perguntas: Os conceitos abordados pelo Workshop estão descritos numa linguagem acessível ao público alvo? As metáforas, exemplos trabalhados, atividades e reflexões propostas pelo Workshop são adequadas para o público alvo?

SIM Parcialmente NÃO

A Heurística 2 foi atendida?

[Heurística 2] - Deixe a sua sugestão de melhoria.

Your answer

¹¹ <https://forms.google.com>

Figura 4.2. Heurística #2 de Nielsen adaptada pelo autor para inspeção do material¹²

5. Resultados e Discussões

Esta seção apresenta o material didático criado e o resultado da avaliação heurística de usabilidade feita por especialistas. Visando despertar o interesse dos alunos para esta área de conhecimento e ressaltar a sua relevância e impacto no cotidiano de cada um, definimos o seguinte tema para o Material Didático / Oficina: “Pensamento Computacional com Aprendizado de Máquina - A Inteligência Artificial está entre nós”.

5.1. Apresentação do Material Didático

5.1.1. Seção “Introdução”

Na introdução, buscamos chamar a atenção dos alunos para a relevância do tema, apresentar os objetivos da oficina e as abordagens que serão aplicadas.

5.1.2. Seção “O que é Aprendizado de Máquina?”

Esta seção é iniciada com uma avaliação diagnóstica, para que o professor saiba o conhecimento atual dos alunos sobre o tema, seguida da apresentação de um pequeno filme, que introduz o conceito de uma forma ilustrativa. Logo após, é proposta uma breve comparação das respostas dadas no diagnóstico com o que foi apresentado no filme. Para encerrar, são introduzidos os conceitos de IA e Aprendizado de Máquina.

5.1.3. Seção “Como as Máquinas Aprendem?”

Antes de ensinar como as máquinas aprendem, o material apresenta uma metáfora sobre como as crianças aprendem, visando ressaltar a importância dos exemplos e da experiência adquirida com eles. Em seguida, é feita uma atividade prática utilizando o jogo “Rápido, Desenhe!”. Para esta atividade, foi criado um documento de apoio ao professor, para orientá-lo sobre a maneira adequada de abordar o jogo com os alunos. Ao término do jogo é realizada uma reflexão, onde os alunos são desafiados a explicar como ele consegue adivinhar os desenhos. Para reforçar o conceito de aprendizado de máquina introduzido na seção anterior, ele é apresentado novamente, relacionado com a sua aplicação pelo jogo “Rápido, Desenhe!” (Figura 5.1).

¹²O formulário completo da inspeção pode ser acessado aqui: <https://forms.gle/1Pxz12uTE11Wyr6K7>

3 - Como as Máquinas Aprendem?

Reflexão - “Rápido, Desenhe” - Relembrando o conceito

O Aprendizado de Máquina...

- Capacita os computadores para realizar tarefas específicas:
 - O jogo só “sabe” reconhecer desenhos.
- De maneira “inteligente”:
 - Tenta reconhecer os desenhos “como os seres humanos” fariam, comparando com o que já conhecem.
- Aprendendo com exemplos:
 - O jogo foi “ensinado” com diversos exemplos de desenhos sobre os temas.
- Os algoritmos utilizados para criar os modelos de Aprendizado de Máquina conseguem identificar padrões em grandes quantidades de dados.
 - O jogo tenta adivinhar o seu desenho, comparando com o padrão dos outros desenhos que possui sobre o mesmo tema.

18

Figura 5.1. Reforço do conceito aplicado ao jogo “Rápido, Desenhe!”

A partir daí, são apresentados os “tipos de dados” que as máquinas podem aprender (imagens, sons, textos e números), para então desafiar os alunos a refletirem sobre o uso do aprendizado de máquina no cotidiano. Após as reflexões e compartilhamento com o grupo, são apresentados aos alunos uma diversidade de aplicativos que eles conhecem e que usam aprendizado de máquina, bem como a finalidade do uso desta tecnologia por cada um deles, encerrando esta seção da oficina (as notas do slide da Figura 5.2 documentam a finalidade de uso do aprendizado de máquina em cada aplicativo inserido no slide, para apoiar o professor nesta atividade).

3 - Como as Máquinas Aprendem?

Reflexão - Aprendizado de Máquina no dia-a-dia

21

Figura 5.2. Aprendizado de máquina no dia-a-dia

5.1.4. Seção “Construindo um modelo de Aprendizado de Máquina”

Esta seção propõe aos alunos a criação de um modelo de aprendizado de máquina e a criação de um aplicativo simples para utilizar o modelo, mas antes, ela introduz um processo para organizar e orientar a execução deste desafio dentro de uma sequência lógica de etapas. Após a introdução conceitual das etapas do processo, é realizada uma atividade conjunta entre professor e alunos, com a proposta de resolver um problema para o *Instagram*¹³, relacionado à postagem de mensagens que representam práticas de *bullying*. Com base neste exemplo trabalhado, o professor e os alunos vão exercitar juntos

¹³ <https://www.instagram.com>

cada uma das etapas do processo e construir um “modelo de aprendizado de máquina anti-bullying” teórico para resolver o problema (Figura 5.3).



Figura 5.3. Exemplo Trabalhado do Processo - Etapas 2 à 5

Após reforçar o entendimento do processo, é apresentada aos alunos a plataforma *Machine Learning for Kids*, que será utilizada para construir um modelo de aprendizado de máquina simples, de reconhecimento de imagens. A ideia central é permitir a um Camaleão ser capaz de reconhecer três cores distintas e conseguir se camuflar na cor certa, conforme a imagem que será apresentada a ele pelos alunos, usando a câmera do computador (Figura 5.4).



Figura 5.4. Objetivo do projeto proposto aos alunos

Para este desafio, foi construído um modelo exemplo, para permitir àqueles que tenham dificuldade de iniciar o projeto “do zero”, a oportunidade de usá-lo e modificá-lo. Também foi elaborado um guia que detalha a construção da solução, seguindo as etapas do processo ensinado. Dentro de cada etapa do processo, o guia apresenta passo a passo as telas da plataforma e a descrição do que deve ser feito em cada tela, visando diminuir a carga cognitiva e permitir que os alunos consigam criar seus modelos.

5.1.5. Seção “Resolvendo problemas reais com Aprendizado de Máquina e Ética”

A última seção apresenta a diferença entre os três tipos de aprendizado de máquina (supervisionado, não supervisionado e por reforço) para ressaltar a responsabilidade do ser humano em escolher os exemplos e classificá-los nos modelos de aprendizado de máquina supervisionado. A partir daí, introduz a importância da ética na criação dos modelos e propõe reflexões em grupo, apresentando exemplos de modelos com vieses de raça, gênero, condição social, etc.

Na sequência, são apresentados exemplos de aplicação de aprendizado de máquina em diversas áreas do conhecimento, a fim de demonstrar a sua onipresença e chamar a atenção dos alunos para a área. Para encerrar a oficina, é proposta mais uma atividade prática, onde cada aluno deve identificar um problema que o preocupe (social, ecológico, econômico, de saúde, de lazer, de educação, etc), no seu bairro, no nosso País, ou qualquer parte do Mundo e propor um esboço de solução utilizando um modelo de aprendizado de máquina. O esboço deve apresentar: O Problema (o que queremos resolver?); Tipo de dado que o Modelo vai tratar (imagem, som, números, palavras); Classificação dos dados (quais dados precisam ser coletados e classificados para criar o modelo?); Considerações Éticas (quais cuidados precisam ser considerados para treinar o modelo?). Ao final, o

material propõe que todos compartilhem suas ideias. O material didático completo está disponível para todos os interessados.¹⁴

5.2. Resultado da Avaliação Heurística

A avaliação do material didático foi realizada por seis especialistas. Para cada heurística, os especialistas selecionaram a opção que consideraram mais adequada, com relação ao atendimento da mesma pelo material (S-sim, P-parcialmente ou N-não), guiados pelas perguntas orientadoras criadas pelo próprio autor. A tabela 5.1 apresenta o resultado da avaliação.

Tabela 5.1. Resultado da Avaliação Heurística

Heurística de Usabilidade de Nielsen	Opinião		
	S	P	N
[H1] Visibilidade do status do sistema	100%	-	-
[H2] Compatibilidade do sistema com o mundo real	100%	-	-
[H3] Controle do usuário e liberdade	100%	-	-
[H4] Consistência e padrões	67%	33%	-
[H5] Prevenção de erros	100%	-	-
[H6] Reconhecimento em vez de memorização	100%	-	-
[H7] Flexibilidade e eficiência de uso	67%	-	33%
[H8] Estética e projeto minimalista	83%	17%	-
[H9] Apoio ao reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros	67%	-	33%
[H10] Ajuda e documentação	67%	33%	-

Cinco heurísticas foram consideradas totalmente contempladas pelo material didático, na opinião de todos os especialistas (Tabela 5.1). O significado deste resultado positivo está descrito abaixo, dentro do contexto destas heurísticas.

A heurística 1 (Visibilidade do status do sistema) atesta que os slides da oficina apresentam o assunto numa sequência coerente, com seções bem delimitadas, o que contribui para orientar a condução da oficina pelo professor e para contextualizar o aluno ao longo da mesma. A heurística 2 (Compatibilidade do sistema com o mundo real) atesta que o material usou uma linguagem acessível e que as metáforas, exemplos trabalhados, atividades práticas e de reflexão estão adequadas ao público alvo. A heurística 3 (Controle do usuário e liberdade) atesta que o guia “passo a passo” para construção do modelo de aprendizado de máquina permite aos alunos executarem esta atividade com autonomia, e conforme a heurística 5 (Prevenção de erros), a apresentação das telas da ferramenta ML4K dentro de cada passo, contribui para a prevenção de erros, permitindo que os alunos consigam avaliar se alcançaram o resultado esperado ou se devem executar novamente o passo. Para concluir as heurísticas que alcançaram 100% de aprovação, a heurística 6 (Reconhecimento em vez de memorização) atesta que a abordagem e a diagramação utilizadas pelo material contribuem para minimizar a carga cognitiva dos alunos.

¹⁴ <https://drive.google.com/drive/folders/1RZBKE8YhWyDmpekOSu98YmtxF7kWqD07?usp=sharing>

Outras cinco heurísticas receberam avaliação de atendimento parcial, ou não atendimento por alguns especialistas, mas foram consideradas totalmente atendidas pela maioria (Tabela 5.1), conforme resultado discutido abaixo.

A heurística 4 (Consistência e padrões) abordou questões sobre a padronização utilizada no material didático e recebeu duas avaliações de atendimento parcial e quatro avaliações de atendimento total. Nenhuma consideração foi descrita no formulário de avaliação para apontar as inconsistências identificadas e orientar as correções.

A heurística 7 (Flexibilidade e eficiência de uso) buscou avaliar se o guia para construção do modelo de aprendizado de máquina apresenta diferentes maneiras/seqüências de execução. Esta heurística recebeu duas avaliações de não atendimento e quatro avaliações de atendimento total. Um dos especialistas descreveu a seguinte opinião no formulário: “Mesmo não atendendo a heurística, penso que para o público alvo, que não tem experiência anterior com o assunto, a forma de abordagem foi adequada.”. Esta opinião, em conjunto com a aprovação da maioria dos especialistas, reforça a abordagem usada para guiar o aluno durante o projeto, que flexibiliza, por exemplo, a escolha das cores e imagens que serão utilizadas para treinar o modelo de aprendizado de máquina, mas que determina os passos a serem seguidos para a construção do mesmo, assumindo como premissa a inexperiência do público alvo.

A heurística 8 (Estética e projeto minimalista) verificou se as informações apresentadas no material didático são objetivas e sem ambiguidades. Um especialista considerou que o atendimento foi parcial e cinco consideraram que o atendimento foi total. Nenhuma consideração foi descrita no formulário de avaliação para orientar a melhoria identificada pelo especialista.

A heurística 9 (Apoio ao reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros) avaliou se o guia para construção do modelo de aprendizado de máquina apresenta as mensagens de erro que podem ocorrer durante o percurso e se contempla as devidas orientações para que os alunos consigam se recuperar desses erros. Ela recebeu duas avaliações de não atendimento e quatro avaliações de atendimento total. Dois especialistas deixaram suas considerações: “[Sugiro] Apresentar os erros mais comuns, que podem ocorrer na seqüência do projeto e como se recuperar deles”, e “Seria interessante apresentar as telas de erro geradas pela plataforma”. Este ponto negativo é minimizado pela abordagem de prevenção de erros utilizada na elaboração do guia, avaliada por meio da heurística 5, já descrita anteriormente e que obteve aprovação total por todos os especialistas.

Por fim, a heurística 10 (Ajuda e documentação) avaliou se as notas documentadas nos slides contribuem com informações adicionais para apoiar o professor na condução da oficina e se o documento elaborado para orientar o professor sobre a dinâmica do jogo “Rápido, Desenhe!” atende a este objetivo. Esta heurística recebeu duas avaliações de atendimento parcial e quatro avaliações de atendimento total, sendo que um dos especialistas deixou a seguinte consideração: “Algumas notas [dos slides] podem ser mais detalhadas e também apresentar referências para o professor estudar sobre o assunto”. Esta opinião traz uma contribuição de melhoria que pode ser implementada de imediato.

Com base nos resultados apresentados, consideramos que os especialistas atestaram a utilização do material didático, tornando viável a continuidade desta pesquisa, cuja próxima etapa será a aplicação da oficina com o material.

Como limitação e ameaça à validade deste resultado, podemos destacar dois pontos: (i) O método de avaliação heurística é destinado para inspeção de Interfaces Humano Computador e a adaptação das heurísticas para inspecionar o material didático foi feita pelo próprio autor, que se baseou no seu entendimento sobre as diretrizes que permeiam cada heurística para elaborar perguntas que orientaram os especialistas na avaliação, sendo que esta adaptação não foi submetida a revisão por outros pesquisadores; (ii) Um dos objetivos desta avaliação, era obter de cada especialista pelo menos uma opinião sobre cada heurística avaliada. No entanto, isto não ocorreu. Como lição aprendida para uma próxima avaliação, entendemos que esta expectativa precisa ser alinhada previamente com os especialistas.

6. Conclusões

A proliferação de novas tecnologias está afetando completamente a maneira como vivemos e a IA tem potencializado ainda mais essa tendência. Conforme ressaltado pela UNESCO (2019), é essencial introduzir o ensino da IA para crianças e jovens, visando formar cidadãos conscientes sobre os seus impactos e uma maneira natural de fazer isso, é considerar a IA como outro recurso para o desenvolvimento de habilidades do PC. Touretzky et al. (2019) conclama profissionais da área de Computação e IA a criarem recursos ou atividades que possam apoiar professores e estudantes no aprendizado e aplicação dos fundamentos da IA.

Neste sentido, este trabalho contribui com a elaboração de um material didático para o desenvolvimento do PC por meio da introdução do Aprendizado de Máquina. O material se baseou na abordagem construcionista aplicada no ensino do PC e propôs a utilização de duas ferramentas de aprendizado de máquina educacionais de livre acesso pela Internet: o jogo "Rápido, Desenhe!" do *Google*, para reforçar o entendimento dos alunos sobre como as máquinas aprendem e a Plataforma *Machine Learning for Kids* (ML4K), considerada uma ferramenta pioneira no ensino deste assunto para crianças e jovens [Lane 2018][Garcia 2019], que será utilizada pelos alunos para a construção de um modelo de aprendizado de máquina, com base num processo sistemático descrito e exemplificado no material.

Cabe ressaltar que durante a elaboração do material, sempre pensamos em como apoiar o professor no entendimento do conteúdo e na condução da oficina, visando que o material também possa servir como introdução ao assunto para professores da educação básica e que a oficina possa ser aplicada pelos mesmos sem a necessidade de apoio de um profissional de Computação ou IA, conforme proposto por Touretzky et al. (2019) e Garcia et al. (2019).

Como trabalhos futuros, pretendemos realizar a oficina com o material didático para avaliar a sua efetividade junto aos alunos, além de submeter o material a professores da educação básica, para avaliar a compreensão do conteúdo didático pelos mesmos e a viabilidade de sua utilização por este público.

7. Referências

- Ali, S., Williams, R., Payne B., Park H., Breazeal C. (2019) "Constructionism, Ethics, and Creativity: Developing Primary and Middle School Artificial Intelligence Education". Presented in the International Workshop on Education in Artificial Intelligence K-12 (EDUAI '19). Palo Alto, CA, USA.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). "Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?". *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Bordini, A., Avila, C., Marques, M., Foss, L., e Cavalheiro, S. (2017). "Pensamento Computacional nos Ensinos Fundamental e Médio: uma revisão sistemática". *Anais Do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2017)*, 1(Cbie), 123. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.123>
- Braga, J. C. (2015). *Objetos de aprendizagem, volume 2 : metodologia de desenvolvimento / Juliana Cristina Braga* — Santo André : Editora da UFABC, 2015. 163 p. : il.
- Brennan, K. (2015). "Beyond technocentrism: Supporting constructionism in the classroom". *Constructivist Foundations*, 10(3), 289–296.
- Brennan, K.; Resnick, M. (2012) "New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking". American Educational Research Association meeting, 2012. Disponível em: <http://scratched.gse.harvard.edu/resources/new-frameworks-studying-and-assessing-development-computational-thinking>. Acesso em: 4 de jul. 2020.
- British Academy, Royal Society (2017). "Machine learning: the power and promise of computers that learn by example". In Report by the Royal Society (Vol. 66, Issue January). Disponível em: <royalsociety.org/machine-learning>. Acesso em: 11 de jul. 2020.
- Brummelen, J. Van, Shen, J. H., & Patton, E. W. (2019). "The Popstar , the Poet , and the Grinch : Relating Artificial Intelligence to the Computational Thinking Framework with Block-based Coding". *Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education 2019*. Hong Kong: The Education University of Hong Kong, p. 2.
- CSTA/ISTE (2011). Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education. Disponível em: <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf> Acesso em: 4 de jul. 2020.
- Denning, P. J. (2017). "Remaining trouble spots with computational thinking". *Communications of the ACM*, 60(6), 33–39. <https://doi.org/10.1145/2998438>
- Garcia, J. D. R., Leon, J. M., Gonzalez, M. R., & Robles, G. (2019). "Developing Computational Thinking at School with Machine Learning: An exploration". 2019 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2019. <https://doi.org/10.1109/SIIE48397.2019.8970124>
- Garcia, J. D. R, Leon, J.M., Gonzalez, M.R., & Robles, G. (2020). "LearningML: A Tool to Foster Computational Thinking Skills Through Practical Artificial Intelligence Projects". *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63). <https://doi.org/10.6018/red.410121>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). "Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field". *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Guzdial, M. (2008). "Education: Paving the way for computational thinking". *Communications of the ACM*, 51(8), 25–27. <https://doi.org/10.1145/1378704.1378713>
- Hunsaker, E. (2018). Computational Thinking. In A. Ottenbreit-Leftwich & R. Kimmons, *The K-12 Educational Technology Handbook*. EdTech Books. Disponível em: https://edtechbooks.org/k12handbook/computational_thinking Acesso em: 4 de jul. 2020.
- Kong, S., & Abelson, H. (2019). Computational Thinking Education. In *Computational Thinking Education*. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7>

- Lane, D. (2018). Explaining Artificial Intelligence. *Hello World*, 4, 44–45
- Lee, I., M. B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., & Werner, L. (2011). "Computational thinking for youth in practice". *ACM Inroads*, 2(1), 32. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929902>
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). "Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?" *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Nielsen, J. (1994a). "Enhancing the explanatory power of usability heuristics". *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 152–158. <https://doi.org/10.1145/191666.191729>
- Nielsen, J. (1994b). "10 Usability Heuristics for User Interface Design". Nielsen Norman Group.
Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 5 de set. 2020.
- Ortiz, J. D. S. B., & Pereira, R. (2018). "Um Mapeamento Sistemático Sobre as Iniciativas para Promover o Pensamento Computacional". *Anais Do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2018)*, 1(Cbie), 1093. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1093>
- Papavaslopoulou, S., Giannakos, M. N., & Jaccheri, L. (2019). "Exploring children's learning experience in constructionism-based coding activities through design-based research". *Computers in Human Behavior*, 99(7491), 415–427. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.008>
- Ribeiro Silva, L., Pedro Da Silva, A., Toda, A., & Isotani, S. (2018). "Impact of teaching approaches to computational thinking on high school students: A systematic mapping". *Proceedings - IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2018*, 285–289. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2018.00072>
- SBC. (2019). *Revista Computação Brasil - 41*. Computação Brasil - SBC, 41, 1–96.
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). "Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI?" *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33, 9795–9799. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>
- UNESCO. (2019). *Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development*. Working Papers on Education Policy, 7, 46. <https://en.unesco.org/themes/education-policy-planning/>
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). *Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms*. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>
- Yu, Y., & Chen, Y. (2018). "Design and Development of High School Artificial Intelligence Textbook Based on Computational Thinking". *Open Access Library Journal*, 05(09), 1–15. <https://doi.org/10.4236/oalib.1104898>
- Werlich, C.; Kemczinski, A.; Gasparini, I. (2018). "Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: Um mapeamento sistemático". *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 14, p. 375 - 384. Disponível em: <http://www.tise.cl/Volumen14/TISE2018/375.pdf>. Acesso em: 11 de jul. 2020.
- Wing, J. M. (2008). "Computational thinking and thinking about computing". *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, 366(1881):3717–3725.
- Wong, G. K. W., Ma, X., Dillenbourg, P., & Huen, J. (2020). "Broadening artificial intelligence education in K-12: Where to start?" *ACM Inroads*, 11(1), 20–29. <https://doi.org/10.1145/3381884>
- Zorzo, A. F., Frango, I., Ribeiro, L., Granville, L. Z., Salgado, L., Jochims, M., Bigolin, N., André, S., Cavalheiro, C., Fortes, S., Matos, E. D. S., Steinmacher, I. F., Leite, J. C., Araujo, R. M. De, Correia, R. C. M., & Martins, S. D. L. (2017). *Referenciais de Formação em Computação : Educação Básica*. 051, 1–9.

Cenários de Aprendizagem para Desenvolvimento do Pensamento Computacional, Utilizando o Jogo Educacional Lightbot

Leandro M. Carvalho¹, Rachel C. D. Reis², Kamila T. Lyra³

Resumo

Este artigo tem como objetivo verificar qual dos três cenários de aprendizagem (individual, colaborativo tradicional e colaborativo com *script*) é mais motivador para o aluno. Nos três cenários de aprendizagem, foi usado o jogo educativo Lightbot, como pilar para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Cada cenário foi avaliado por seis especialistas na área da Educação que responderam a um questionário, traduzido e adaptado do IMMS e que se baseia nos elementos do modelo ARCS (atenção, relevância, confiança, satisfação). Os resultados dos especialistas em educação mostraram que o cenário colaborativo com *script* foi o mais motivador, tendo relevância, confiança e atenção maior do que os outros dois cenários. Podemos concluir que os alunos trabalham melhor em grupo, havendo um modelo claro de como esse grupo agir e o papel de cada indivíduo dentro do grupo.

Abstract

This article aims to verify which of the three learning scenarios (individual, traditional collaborative and collaborative with script) is most motivating for the student. In the three learning scenarios, the educational game Lightbot was used, as a pillar for the development of Computational Thinking. Each scenario was evaluated by six experts in the field of Education who answered a questionnaire, translated and adapted from IMMS and which is based on the elements of the ARCS model (attention, supply, confidence, satisfaction). The results of the specialists in fundamental education that the collaborative scenario with the script was the most motivating, having considered, trust and attention greater than the other two scenarios. We can conclude that students work best in groups, having a clear model of how this group acts and the role of each individual within the group.

1 Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, leandromorato@usp.br

2 Universidade Federal de Viçosa, rachel.reis@ufv.br

3 Universidade de São Paulo, kalyra_03@usp.br

1. Introdução

A educação é um ponto chave para o desenvolvimento de um país e no processo civilizatório de um povo, mas o Brasil ainda tem índices que medem a qualidade da educação como muito baixa [Freitas 2020]. No PISA (Programa Internacional de Avaliação do Aluno), o Brasil ainda está na 57ª colocação no quesito leitura, desde 2015. Além disso, o PISA mostra que dois terços dos brasileiros na faixa etária de 15 anos sabem menos do que o básico de matemática [Gamba 2019]. Diante destes resultados, é necessário buscar uma maneira de melhorar a qualidade da educação brasileira.

Uma habilidade que pode contribuir para a melhoria no desempenho dos alunos é o Pensamento Computacional [Wing 2014]. Segundo Nunes (2011), o aluno que desenvolve o Pensamento Computacional possui os recursos mentais necessários para solucionar inúmeros tipos de problemas, pois esta habilidade perpassa todas as áreas do conhecimento. O Pensamento Computacional ajuda a desenvolver nos alunos habilidades como raciocínio lógico mais apurado, maior aptidão para aprender conteúdos novos e maior capacidade de planejamento e resolução de problemas [Lima 2019]. Portanto, tornam-se cidadãos com potencial para prosperar em um mundo cada vez mais tecnológico e globalizado, contribuindo, assim, com o desenvolvimento social e econômico do Brasil [Nunes 2011].

Para colaborar com a disseminação do Pensamento Computacional nas escolas de ensino básico, estudos mostram a sua aplicação em diferentes contextos. Por exemplo, Falcão et al. (2015) analisaram a interação de crianças com um jogo que instiga a exploração de sua jogabilidade para superar os desafios das fases. Essa jogabilidade possui mecânicas semelhantes à lógica de programação, assim desenvolvendo o Pensamento Computacional nas crianças. Além disso, Silva Júnior et al. (2019) apresentou um jogo educacional baseado em gramática de grafos para desenvolver o Pensamento Computacional. Concluiu que a versão digital do jogo consegue desenvolver melhor o Pensamento Computacional do que a versão de tabuleiro do jogo. No entanto, estes autores não investigaram a influência do fator motivacional do ponto de vista dos alunos, durante o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Assim, o fator motivação se torna um componente do objetivo de pesquisa deste trabalho.

Outro elemento que ensejou este trabalho, são os alunos desmotivados para estudar, uma pesquisa feita pelo Instituto Datafolha¹ mostrou que o percentual de alunos desmotivados chegou 54% em setembro de 2020.

Logo, este trabalho tem como objetivo descrever três cenários de aprendizagem para desenvolver o Pensamento Computacional. Os três cenários de aprendizagem são: “individual”, “colaborativo tradicional” e “colaborativo com *script*”. Para verificar qual dos três cenários é o mais motivador, do ponto de vista dos alunos, será aplicado um questionário de motivação, adaptado do *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS) [Keller 2016], para um grupo de especialistas na área da Educação.

Nos três cenários de aprendizagem, será usado o jogo educativo *Lightbot* como pilar de desenvolvimento do Pensamento Computacional. *Lightbot* é um jogo de solução de labirinto, que ensina conceitos de lógica de programação de forma lúdica e divertida [Souza et al. 2018]. O jogo *Lightbot* foi escolhido pela sua semelhança com jogos de plataforma 2D como Super MarioZ, por ser acessível a qualquer pessoa com celular com o sistema operacional Android ou iOS e por ter a sua eficácia comprovada no desenvolvimento do Pensamento Computacional. Os três cenários de

1 <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/11/09/percentual-de-alunos-desmotivados-em-estudar-na-pandemia-chega-a-54percent-em-setembro-diz-pesquisa.ghtml>

2 https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nintendo.zara&hl=pt_BR

aprendizagem serão baseados na pesquisa ““Aperte play!” Análise das interações Exploratória em um Jogo Baseado no Pensamento Computacional” de Falcão et al. (2015).

Este trabalho está estruturado em seis seções: A Seção 1, **Introdução**, aborda o contexto em que este TCC se insere, as motivações para fazê-lo e o seu objetivo. A Seção 2, **Fundamentação Teórica**, embasa os principais conceitos teóricos abordados nesta pesquisa. A Seção 3, **Trabalhos Relacionados**, aborda trabalhos acadêmicos que também pesquisaram o desenvolvimento do Pensamento Computacional em trabalhos colaborativos. A Seção 4, **Metodologia**, detalha os três cenários de aprendizagem que estão relacionados ao objetivo principal deste estudo. A Seção 5, **Resultados e Discussões**, exhibe os resultados do questionário de motivação e, por fim, na Seção 6, **Conclusão**, são feitas as considerações finais.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção serão explicados os principais conceitos utilizados neste trabalho: Pensamento computacional, Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL) e os tipos de cenários de aprendizagem.

2.1. Pensamento Computacional

Wing (2014) definiu o Pensamento Computacional como um processo de pensamentos inserido na formulação de um problema e de sua solução, de tal forma que um computador ou um ser humano possa realizá-lo. Segundo Wing (2006), “O Pensamento computacional deveria ser parte essencial da educação de crianças e jovens”. França et al. (2014) salientam que muitas iniciativas vêm sendo realizadas para estimular o desenvolvimento do Pensamento Computacional na educação básica. As iniciativas mais efetivas utilizam métodos como a robótica educacional [Souza et al 2018], oficinas de computação desplugada [Bell et al., 2011] e jogos digitais, sendo este último o método escolhido para ser usado como atividade nos cenários de aprendizagem apresentados neste artigo.

Jogos são uma importante ferramenta no desenvolvimento do Pensamento Computacional, podendo instigar os jogadores a tomar decisões com base no raciocínio lógico, elaborar estratégias para vencer, avaliar informações e sistematizar os elementos da tela, aprimorando assim a capacidade cognitiva de solucionar problemas complexos [Felicia 2012]. Utilizando os conceitos da lógica de programação e uma interface simples e intuitiva, o jogo *Lightbot* tem se mostrado um mecanismo eficiente no desenvolvimento do Pensamento Computacional nos estudantes [Falcão et al. 2015]. O objetivo do jogo é levar o robô até o final da fase, criando um código de programação que é “escrito” arrastando e soltando blocos de comandos.

Segundo Selby, Dorling e Woollard (2013), o Pensamento Computacional abrange a capacidade de decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos.

A **decomposição** consiste em pegar um problema complexo e dividi-lo em pequenas partes, para encontrar as soluções com mais facilidade. Por exemplo, no jogo *Lightbot* o objetivo é chegar ao quadrado azul do final da fase, mas primeiro é preciso pensar em como passar do primeiro quadrado verde.

No **reconhecimento de padrões**, um indivíduo deve identificar os padrões comuns ao processo de solução do problema. Por exemplo, no *Lightbot* o jogador deve reconhecer os padrões das fases e dos comandos, para solucionar os desafios do jogo.

A **abstração** refere-se a capacidade de ignorar os detalhes da dissolução de um problema, de modo que ela seja válida para uma gama maior de problemas. Por exemplo, no *Lightbot*, o jogador vai percebendo qual elemento do jogo é relevante e qual pode ser deixado em segundo plano na solução dos desafios da fase.

Os **algoritmos** compreendem um número limitado de ações que devem ser seguidas para solucionar um problema. Por exemplo, no *Lightbot* existe um número limitado de comandos que o jogador precisa escolher para conseguir chegar no final da fase.

2.2. Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL)

O termo CSCL (traduzido para o português como Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional) surgiu na década de 90, com o intuito de pesquisar como a aprendizagem em grupo com suporte tecnológico pode melhorar as interações e a organização das pessoas em uma atividade em grupo [Stahl et al. 2006]. Atualmente, a CSCL é definida como uma área multidisciplinar e recomendada a todos os níveis de escolaridade, desde o jardim de infância até a pós-graduação [Lipponen 2004].

Unindo a área de “aprendizagem colaborativa” com o “uso de tecnologias”, espera-se que os alunos potencializem a interação social para solucionar problemas, sendo capazes de argumentar, negociar, solucionar conflitos e compartilhar ideias [Lipponen 2004].

Para ajudar os alunos a trabalhar em grupo de forma mais produtiva, foram criados os “*scripts* de colaboração” que direcionam e conduzem as atividades em grupo. Os *scripts* consistem em um conjunto de instruções que guiam toda a dinâmica do trabalho em grupo. Para isso, os *scripts* fornecem instruções de qual é o papel de cada membro do grupo, como eles devem agir, como o grupo deve ser formado, como a tarefa deve ser feita, dentre outros [Dillenbourg 2002].

As teorias de aprendizagem colaborativa podem ser descritas e dar suporte na elaboração de *scripts* de colaboração que estabelecem condições essenciais para que os estudantes aprendam de forma efetiva. O aluno sabe o contexto para o desenvolvimento da atividade em grupo, os conhecimentos e habilidades que a atividade busca desenvolver, o papel do aluno no grupo e o que deve ser feito [Isotani 2009]. Existem diversas teorias de aprendizagem colaborativa, por exemplo, *Distributed Cognition* [Salamon 1993], *Anchored Instruction* [CTGV 1992] e *Peer Tutoring* [Endlsey 1980].

2.3. Cenários de Aprendizagem

Nesta seção será apresentada uma visão geral dos três Cenários de Aprendizagem que serão detalhados neste trabalho: Individual (Subseção 2.3.1), Colaborativo Tradicional (Subseção 2.3.2) e Colaborativo com Script (Subseção 2.3.3).

2.3.1. Individual

No cenário de aprendizagem Individual, o professor estabelece uma tarefa que deve ser executada pelo aluno individualmente, ou seja, sem a ajuda dos colegas e do próprio professor. Esse método de ensino é comumente usado no ensino tradicional.

2.3.2. Colaborativo Tradicional

No cenário Colaborativo Tradicional, o professor pede aos alunos que uma determinada tarefa seja

realizada em grupos, que em geral são formados de modo aleatório, ou seja, sem nenhum critério. Nesse tipo de cenário, não são passadas instruções específicas de como os alunos devem interagir entre si. Logo, espera-se que os estudantes definam sozinhos o que cada um deve fazer como membro do grupo, que eles interajam de forma produtiva, formulem questionamentos, debatam as soluções para os problemas que surgirem e cheguem a um resultado satisfatório para todos os membros [Dillenbourg, 2002].

2.3.3. Colaborativo com *Script*

Em um cenário Colaborativo com *Script*, toda a sessão colaborativa é guiada por um *script*, ou seja, são passadas uma série de instruções de como os alunos devem agir no trabalho em grupo. Além disso, o *script* pode especificar como os grupos devem ser formados, o papel de cada membro da equipe, quais serão as atividades desenvolvidas, entre outros. Podem existir até instruções de como as conversas entre os alunos devem ser conduzidas [Dillenbourg 2002].

A teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* é um *script* de colaboração que estabelece que os alunos de um grupo devem exercer o papel de “tutor” ou de “tutelado”. O “tutor” deve explicar o conteúdo para o “tutelado”, demonstrar como um problema pode ser resolvido e solucionar as dúvidas que surgirem. Por outro lado, o “tutelado” deve expor suas dúvidas de forma clara, prestar atenção nas explicações do “tutor” e expor se entendeu tudo que foi explicado [Endlsey, 1980].

3. Trabalhos Relacionados

A literatura acadêmica abordada nesta seção envolve pesquisas relevantes sobre a utilização de jogos para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em trabalhos colaborativos.

Reis et al. (2015) analisaram o uso de jogos educacionais da plataforma Educacross por meio de cenários colaborativos fundamentados na teoria de aprendizagem *Distributed Cognition* [Salomon 1993]. Para isso, foi realizado um estudo de caso com alunos de uma escola de ensino fundamental I. Os resultados mostraram que o *script* de colaboração auxilia no desenvolvimento de habilidades cognitivas ligadas à atenção e interpretação. Também foi concluído que jogos educacionais digitais podem ser usados em diferentes cenários, não existindo necessidade de adquirir uma tecnologia específica para desenvolver habilidades cognitivas.

No estudo de Reis et al. (2018) foi relatada uma experiência sobre o uso da técnica da Computação Desplugada [Bell et al. 2011] em um cenário colaborativo fundamentado na teoria de aprendizagem *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Este estudo de caso foi feito com alunos de uma escola de ensino fundamental II. Os resultados mostraram uma melhora expressiva no aprendizado imediato e retido dos alunos. Ou seja, aquele conhecimento que a pessoa aprendeu no momento, mas pode esquecer depois de alguns dias, e aquele conhecimento que a pessoa mantém por um longo tempo.

França et al. (2014) observaram que os alunos devem ser capazes de resolver problemas com o uso do Pensamento Computacional e realizar tais atividades em colaboração com seus pares. Para isso, apresentaram um modelo de aprendizagem do Pensamento Computacional no qual o estudante deve perceber seus próprios erros e acertos. França e colegas concluíram que a percepção do erro do estudante, dentro deste modelo, colabora com o processo de desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Apesar das contribuições para a área de CSCL, os trabalhos apresentados nesta seção não tinham o propósito de investigar a motivação dos alunos em diferentes tipos de cenários de aprendizagem (Individual, Colaborativo Tradicional e Colaborativo com Script), tornando-se o objetivo de pesquisa deste estudo.

4. Metodologia

A metodologia usada neste trabalho é baseada no experimento descrito em Falcão et al. (2015), que tem como objetivo geral contribuir para a difusão, no ensino básico, de jogos digitais educacionais, particularmente, com foco no desenvolvimento de pensamento computacional e alinhados ao paradigma da aprendizagem por descoberta por meio da interação exploratória. A partir deste estudo, este trabalho propõe três cenários de aprendizagem diferentes: individual (Subseção 3.1.1), colaborativo tradicional (Subseção 3.1.2) e colaborativo com script (Subseção 3.1.3).

Os cenários propostos serão avaliados por um grupo de especialistas na área de educação, dentre eles estão um professor universitário, uma editora de livros didáticos, uma professora da rede pública de ensino com 30 anos de experiência, a fundadora de uma escola e um pesquisador. Os cenários serão avaliados por meio de um questionário, traduzido e adaptado do *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS) [Keller 2016] e baseado no modelo ARCS (em português, Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação). O questionário de avaliação adaptado possui 36 questões, que devem ser respondidas numa escala de 1 a 5, dependendo do nível de concordância com a afirmação. Por exemplo, se o especialista não concorda com a afirmação, ele escolhe a resposta número 1 “Não concordo”; se concordar um pouco, escolhe a opção número 2 “Concordo ligeiramente”; e assim por diante, até 5 “Concordo plenamente”.

Os especialistas vão se colocar no lugar do aluno para avaliar os três cenários de aprendizagem. A partir das respostas obtidas, será possível verificar qual dos cenários de aprendizagem é mais motivador para os alunos, com base nos elementos do modelo ARCS.

O jogo *Lightbot*, apresentado no trabalho de Falcão et al. 2015, foi escolhido como atividade para os três cenários de aprendizagem, por trazer uma abordagem lúdica ao ensino da lógica de programação, ter uma interface simples e ser atrativo para pessoas de qualquer idade. O jogador tem como objetivo “programar” um robô para superar os obstáculos da fase, por meio de ícones que passam instruções para o robô. Ao término da Fase 1 do jogo *Lightbot*, o jogador terá visto os conceitos de sequenciamento, sobrecarga, procedimento, laços recursivos e estruturas condicionais, além de trabalhar diversas habilidades do Pensamento Computacional.

4.1. Criação de Cenários de Aprendizagem

Nesta seção, serão detalhados os três cenários de aprendizagem, individual (Subseção 3.1.1), colaborativo tradicional (Subseção 3.1.2) e colaborativo com *script* (Subseção 3.1.3). O jogo consiste em controlar os movimentos de um robô em um labirinto. O jogador deverá escolher alguns ícones de comando, no começo da fase, para que o robô siga as instruções formadas por esses ícones. Se os ícones forem escolhidos na ordem correta, o robô conseguirá atravessar o labirinto e acender a luz. Sem acender a luz, a fase não é finalizada, mesmo que o robô chegue ao final do

labirinto, ou seja, ao quadrado azul. O nível de dificuldade e número de ícones, necessários para chegar ao fim da fase, aumenta conforme o jogador avança no jogo.

A Figura 1 mostra um exemplo da Fase 1-4 (fase 1, subnível 4), para ilustrar como funcionam as fases do *Lightbot*, em que o robô segue os comandos pré determinados pelo jogador, para atravessar um subnível. Para isso, o jogador escolhe um dos ícones do canto inferior esquerdo da Figura 1. Esses ícones são os comandos que o jogador deve escolher para programar o robô. Se os ícones forem selecionados na ordem correta, o robô conseguirá chegar ao quadrado azul, finalizando a fase. Cada ícone faz o robô ter uma ação diferente como, por exemplo:

- A **seta vertical** faz o robô caminhar;
- O **ícone de lâmpada** finaliza a fase, mas apenas se este ícone for colocado no momento correto, ou seja, quando o robô estiver sobre o quadrado azul do final do labirinto. Nesse momento, o quadrado muda para a cor amarela, indicando que o jogador finalizou o subnível;
- As **setas curvadas** fazem o robô virar para a esquerda (seta curvada para esquerda) ou direita (seta curvada para direita);
- O **ícone de mola** faz o robô pular.



Figura 1. Fase 1-4 do jogo educacional *Lightbot*. Fonte: <https://www.lightbot.com>.

Os comandos seguidos pelo robô são semelhantes aos códigos de programação. Além disso, o jogo segue os quatro pilares que definem o Pensamento Computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Desta forma, o jogador vai desenvolvendo as habilidades do Pensamento Computacional para superar os desafios do jogo.

Cada fase do jogo tem cerca de 9 (nove) subníveis, conforme mostrado na Figura 2. O desafio do jogo nos três cenários de aprendizagem é o aluno alcançar o subnível 9 da Fase 1 (*Basics I*), ou seja, fase 1-9. Quem obtiver sucesso em finalizar o desafio, e chegar ao subnível 9, poderá receber um bônus (ex.: ponto extra) definido pelo professor da turma, como uma forma de motivar os alunos.



Figura 2. Tela para seleção de um subnível da Fase 1 (*Basics*). Fonte: <https://lightbot.com>.

Os três cenários foram projetados para serem realizados em escolas de ensino fundamental, devido à facilidade de encontrar crianças na faixa etária de 6 a 12, bem como por uma escola ser um lugar propício para aprender algo novo. O primeiro encontro, nos três cenários de aprendizagem, será usado para conversar com a escola sobre o estudo, explicar o que será feito em sala de aula, expor os objetivos e verificar se a escola está de acordo em realizá-lo. Com o consentimento da direção da escola, será solicitado que um professor selecione uma turma e defina uma data para a realização da atividade. Abaixo segue uma síntese do primeiro encontro com a descrição das atividades e tempo estimado.

- Primeiro encontro:

- Apresentar o estudo para a direção da escola. (Tempo estimado: 45 minutos)
- Selecionar uma classe para participar do estudo. (Tempo estimado: 30 minutos)

4.1.1. Cenário de Aprendizagem Individual

No cenário de aprendizagem individual, cada aluno deverá realizar a atividade no jogo *Lightbot* individualmente, em um *tablet*. No começo da aula, o estudante deve ser orientado a superar os desafios do jogo por si mesmo, sem ajuda de seus colegas ou professores; porém, caso o aluno solicite, o pesquisador ou o professor podem ajudar em dúvidas ou problemas pontuais, que não estejam relacionados à lógica do jogo. Abaixo segue a descrição do cenário de aprendizagem individual.

- **Objetivo:** Utilizar o jogo *Lightbot* individualmente, para desenvolver as habilidades do pensamento computacional nos alunos do ensino fundamental.

- **Público alvo:** Crianças de 6 a 12 anos
- **Materiais:** Um *Tablet* por aluno, lousa, giz e o aplicativo *Lightbot* instalado nos *tablets*.
- **Procedimento:**

- Segundo encontro:

- Apresentar o jogo aos alunos . (Tempo estimado: 10 minutos)
- Aplicar a atividade. (Tempo estimado: 30 minutos)
- Debater a experiência de jogar o *Lightbot* e entregar os certificados de participação. (Tempo estimado: 10 minutos)

Durante o segundo encontro, o pesquisador e professor devem se reunir com a turma escolhida, para passar as orientações do estudo e explicar aos alunos sobre o jogo educacional *Lightbot*. O pesquisador deve se apresentar para a turma e explicar, junto com o professor, a importância do pensamento computacional e dar uma visão geral do jogo *Lightbot*. Sobre o jogo, deve ser explicado o objetivo dos primeiros subníveis da Fase 1 (ex.: fase 1-1 e fase 1-2) que é fazer com que o robô chegue ao quadrado azul, e a função dos ícones básicos: seta vertical, ícone de lâmpada, setas curvadas e ícone de mola.

Para cada aluno será fornecido um *tablet*, para jogar o *Lightbot* individualmente. Também será explicado que o jogo estará sendo testado com a ajuda dos estudantes para identificar melhorias. A atividade de completar a fase 1 do jogo *Lightbot* deverá ser realizada individualmente pelos alunos que deverão sozinhos (sem ajuda do professor, pesquisador e colegas), definir os comandos para completar o desafio de chegar à fase 1-9. Para motivá-los, o professor da turma poderá oferecer um bônus (ex: ponto extra) para os alunos que completarem todos os subníveis da fase 1.

O pesquisador e o professor devem trabalhar em conjunto, ficando um responsável por explicar a atividade e o outro por ajudar na sessão de aprendizagem, por exemplo, entregando os *tablets*, resolvendo as dúvidas dos alunos e fazendo um relatório de como os alunos se comportaram durante o desenvolvimento da atividade.

O professor ou pesquisador deverá solucionar dúvidas pontuais dos alunos que não estejam relacionadas ao desenvolvimento da lógica do jogo apenas quando solicitado, tendo como prioridade incentivá-los a explorar o jogo sozinhos.

As sessões individuais terão um tempo médio entre 15 e 30 minutos, a depender do interesse do aluno na atividade. Ao final, o pesquisador e o professor devem perguntar a opinião das crianças sobre o jogo, quais foram as dificuldades encontradas e pontos positivos e negativos na atividade desenvolvida. Além disso, serão entregues certificados de participação como “avaliadores de jogos digitais”, em sinal de agradecimento e como motivador para a participação no estudo.

4.1.2. Cenário de Aprendizagem Colaborativa Tradicional

No cenário de aprendizagem colaborativa tradicional, os alunos devem jogar o *Lightbot* em duplas, dividindo um mesmo *tablet*. As duplas serão escolhidas de forma aleatória. Abaixo segue a descrição do cenário de aprendizagem.

- **Objetivo:** Utilizar o jogo *Lightbot* em duplas para desenvolver as habilidades do pensamento computacional em alunos do ensino fundamental.

- **Público Alvo:** Crianças de 6 a 12 anos
- **Materiais:** 1 (um) *tablet por dupla*, lousa, giz e o aplicativo *Lightbot* instalado nos *tablets*.
- **Procedimento:**

- Segundo encontro:

- Apresentar o jogo aos alunos. (Tempo estimado: 10 minutos)
- Formar as duplas. (Tempo estimado: 5 minutos)
- Aplicar a atividade. (Tempo estimado: 30 minutos)
- Debater a experiência de jogar o *Lightbot* e entrega de certificados de participação. (Tempo estimado: 10 minutos)

No segundo encontro, o pesquisador e professor devem se reunir com a turma escolhida para passar as orientações do estudo e explicar aos alunos sobre o jogo educacional *Lightbot*. O pesquisador deve se apresentar para a turma e explicar, junto com o professor, a importância do pensamento computacional e dar uma visão geral do jogo *Lightbot*. Sobre o jogo, deve ser explicado o objetivo dos primeiros subníveis da Fase 1 (ex.: fase 1-1 e fase 1-2) que é fazer com que o robô chegue ao quadrado azul, e a função dos ícones básicos: seta vertical, ícone de lâmpada, setas curvadas e ícone de mola.

Em seguida, o professor deve dividir a turma em duplas, de forma **aleatória**. Na sequência, deve ser feita a distribuição dos *tablets*, sendo um *tablet* para cada dupla, e mostrar aos grupos onde está o *Lightbot* no *tablet* e como iniciar o jogo.

Os estudantes terão cerca de 30 minutos para completar o desafio do jogo de chegar ao subnível 9 da fase 1 (fase 1-9). As duplas devem jogar juntas no *tablet*, ficando o grupo livre para decidir quem executará as jogadas no *tablet*. O professor deve orientar os grupos para que cada membro escolha um comando (ícone) por vez; por exemplo, estudante 1 escolhe o primeiro comando, o estudante 2 escolhe o segundo comando, seguindo desta forma até que todos os comandos estejam selecionados. Caso os grupos tenham alguma dúvida, que não consigam solucionar sozinhos, podem perguntar ao professor ou pesquisador; entretanto, a sequência de comandos para o robô passar de subnível não deve ser respondida pelos educadores.

Ao término do tempo definido, o professor guiará um debate com os alunos, questionando como foi a experiência de jogar o *Lightbot*, como poderiam ter encontrado soluções melhores para os problemas e como foi jogar em dupla. As duplas receberão um certificado de participação como “Avaliadores de Jogos Digitais”.

4.1.3. Cenário de Aprendizagem Colaborativa com *Script*

No cenário de aprendizagem colaborativa com *script*, os estudantes deverão desempenhar os papéis de “tutor” e “tutelado” previstos pela teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* [Endlsey 1980]. Assim, os estudantes que desempenharem o papel de “tutor” devem realizar as seguintes ações no grupo: explicar o conteúdo, demonstrar como resolver um problema, monitorar e checar a resolução do colega “tutelado” e também ouvir e entender as dúvidas do colega. Os estudantes que desempenharem o papel de “tutelado” devem expor suas dúvidas de forma clara, prestar atenção à explicação do colega “tutor” e demonstrar se entendeu ou não o que foi explicado. Desta forma, a teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring* busca atingir a “Construção do Conhecimento”.

Para superar a necessidade de um adulto orientando a criança sobre como aprender a jogar, a metodologia de tutoria entre iguais se mostra a melhor estratégia, porque estimula a colaboração e interação entre os estudantes [Beck, 2017]. Abaixo segue a descrição do cenário de aprendizagem:

- **Objetivo:** Utilizar o jogo *Lightbot* para desenvolver as habilidades do pensamento computacional em alunos do ensino fundamental, em um cenário de aprendizagem guiado pela teoria de aprendizagem colaborativa *Peer Tutoring*.

- **Público alvo:** Crianças de 6 a 12 anos.

- **Materiais:** 1 *tablet* para cada dupla, lousa, giz e o aplicativo *Lightbot* instalado no *tablet*.

- **Procedimento:**

- Segundo encontro:

- Apresentar o jogo para todos os alunos da classe. (Tempo estimado: 10 minutos) - Aplicar a prova de raciocínio lógico para selecionar os alunos que irão desempenhar os papéis de “tutor” e “tutelado”. (Tempo estimado: 15 minutos)

- Terceiro encontro

- Treinar os alunos que irão desempenhar o papel de “tutor” e “tutelado”.

(Tempo estimado: 15 minutos)

- Formar as duplas. (Tempo estimado 5 minutos)

- Aplicar a atividade. (Tempo estimado: 30 minutos)

- Debater a experiência de jogar o *Lightbot* e entrega de certificados de participação. (Tempo estimado: 10 minutos)

No segundo encontro, o pesquisador e o professor devem se reunir com a turma escolhida, para passar as orientações do estudo e explicar aos alunos sobre o jogo educacional *Lightbot*. O pesquisador deve se apresentar para a turma e explicar, junto com o professor, a importância do pensamento computacional e dar uma visão geral do jogo *Lightbot*. Sobre o jogo, deve ser explicado o objetivo dos primeiros subníveis da Fase 1 (ex.: fase 1-1 e fase 1-2) que é fazer com que o robô chegue ao quadrado azul, e a função dos ícones básicos: seta vertical, ícone de lâmpada, setas curvadas e ícone de mola.

Após a apresentação do jogo, o pesquisador e o professor devem selecionar os alunos que irão desempenhar o papel de “tutor” e o de “tutelado”. Essa seleção será realizada por meio de uma prova de raciocínio lógico, que deve ser formada por pelo menos seis questões e abordar conteúdos como: dedução, indução e abdução, sendo duas questões para cada conteúdo. Os estudantes que tirarem as melhores notas (superior a 60%) serão selecionados para desempenhar o papel de “tutor”.

Por outro lado, os alunos que tirarem as notas mais baixas (inferior a 60%) deverão desempenhar o papel de “tutelado”.

No terceiro encontro, os “tutores” devem ser colocados em uma sala de aula, separada dos tutelados, para um treinamento de 15 minutos que será ministrado pelo pesquisador. Neste treinamento, o pesquisador deverá explicar o objetivo do jogo e seus principais comandos, e orientar o “tutor” sobre seu papel no grupo. Por exemplo, responder às dúvidas do colega “tutelado” de forma simples e clara, explicar como passar dos três primeiros subníveis.

Os alunos selecionados para desempenhar o papel de “tutelado” deverão receber orientação do professor, em outra sala de aula, separados dos “tutores”, sobre as ações do “tutelado” no grupo. Por exemplo, expor suas dúvidas, prestar atenção na explicação do “tutor”, colaborar para encontrar as soluções junto com o colega e de forma harmônica.

Ao término do treinamento dos “tutores” e “tutelados”, os alunos devem ser reunidos em uma única sala de aula. Em seguida, as duplas devem ser formadas por um “tutor e um “tutelado”. Para o desenvolvimento da atividade, o “tutor” e o “tutelado” devem jogar o *Lightbot* utilizando um único *tablet*. No subnível 1 do jogo, o “tutor” deve mostrar ao “tutelado” como realizar uma jogada no *Lightbot* e explicar para que serve cada comando. Nos subníveis 2 e 3, o aluno “tutelado” deve assumir o comando do *tablet* e passar esses subníveis com a orientação do “tutor”. A partir do subnível 4, “tutor” e “tutelado” devem jogar juntos, alternando o *tablet* e debatendo quais os melhores comandos a escolher e como passar os obstáculos. Desta forma, a colaboração e as habilidades do pensamento computacional serão estimulados. As duplas terão 30 minutos para chegar até o subnível 9 da fase 1.

Após a conclusão da atividade no jogo, o professor deve guiar o debate entre os alunos, discutindo com os alunos como foi desempenhar o papel de “tutor” e “tutelado” e como foi a experiência de jogar o *Lightbot*. Para finalizar este cenário, os certificados de “Avaliadores de Jogos Digitais” serão entregues para os alunos.

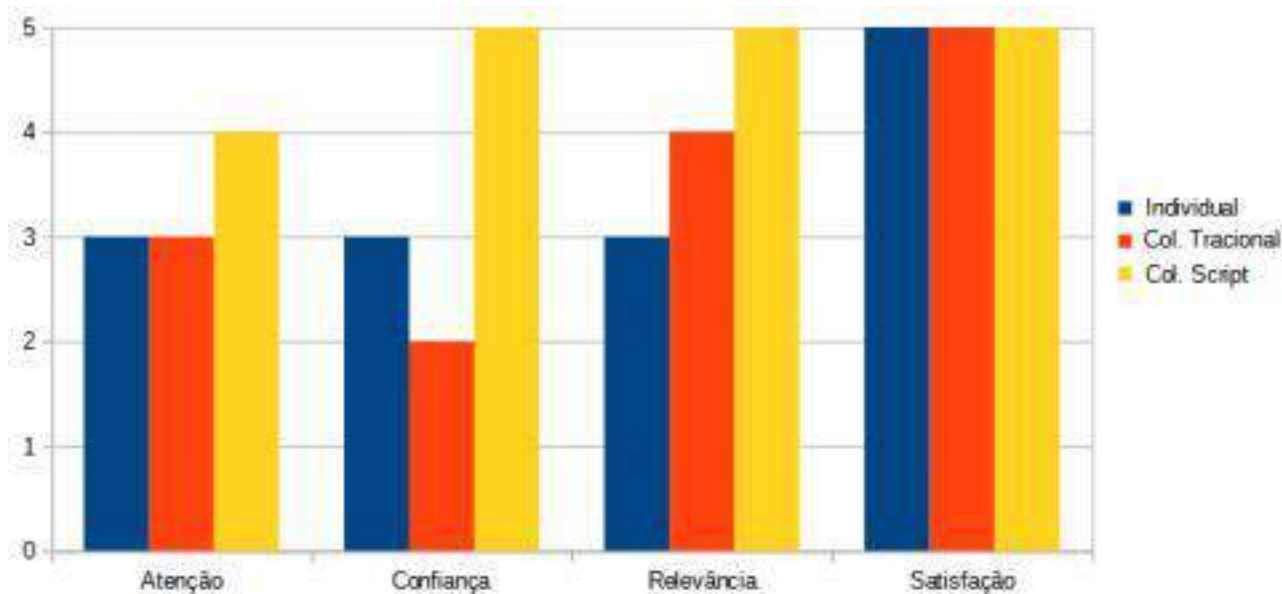
5. Resultados e Discussão

Para verificar qual dos três cenários de aprendizagem é mais motivador para o aluno, foram chamados seis especialistas da área da Educação. Dos seis especialistas, cinco já haviam trabalhado com alunos do ensino médio e quatro com o ensino fundamental II. Os especialistas utilizaram como instrumento de avaliação um questionário traduzido e adaptado do IMMS (*Instructional Materials Motivation Survey*) [Keller 2016] e com base nos elementos do modelo ARCS (em português, Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação). Os especialistas foram orientados a se colocarem no lugar do aluno para responder ao questionário.

O questionário de avaliação adaptado possui 36 questões, que foram respondidas numa escala de 1 a 5, dependendo do nível de concordância com a afirmação. Se o especialista não concorda com a afirmação, ele escolheu a resposta número 1 “Não concordo”; se concordar um pouco, escolhe a opção número 2 “Concordo ligeiramente”; e assim por diante, até 5 “Concordo plenamente”.

A partir das respostas dos especialistas foi gerado um gráfico mostrando qual dos três cenários é mais motivador para os alunos. A coluna azul representa o cenário Individual, a coluna laranja o colaborativo tradicional e o amarelo o colaborativo com Script. Este gráfico foi dividido nos quesitos de Atenção, Confiança, Relevância e Satisfação.

De acordo com o gráfico, o cenário colaborativo com *Script* se mostrou o mais motivador dentre os três, tendo um nível de relevância, confiança e atenção maior do que o cenário Colaborativo Tradicional e Individual.



Média das respostas dos especialistas em Educação de cada cenário, por categorias motivacionais.

Segundo Keller (2016), **Atenção** é um elemento motivacional que aumenta nossa curiosidade e excitação sobre uma determinada atividade. A atenção pode ser obtida estimulando a surpresa ou incerteza, para ganhar interesse do aluno. Também estimula a nossa curiosidade, propondo atividades desafiadoras para serem resolvidas [Keller 1987]. O elemento Atenção teve um resultado expressivamente maior no cenário Colaborativo com *Script*: 4, enquanto os cenários Individual e Colaborativo Tradicional ficaram empatados em 3. Mostra que o cenário colaborativo com *Script* foi o que mais poderia estimular elementos como curiosidade, surpresa e ser o mais desafiador para os alunos.

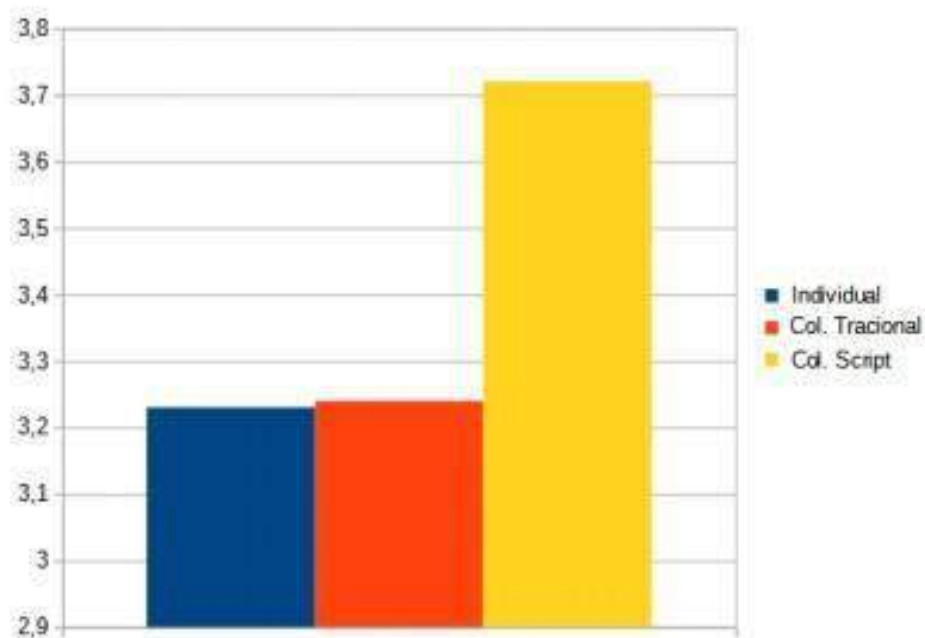
A **Confiança** está ligada às experiências positivas de sucesso, confiança nas habilidades e no esforço pessoal, em vez de tarefas baseadas na sorte ou que são fáceis demais (Keller 2016). Para estimular a confiança do estudante, ele deve entender suas possibilidades de sucesso na atividade proposta. Se o estudante sentir que não pode atingir o objetivo ou que o esforço é muito grande, a motivação deles vai cair [Keller 1987]. O cenário Colaborativo com *script* obteve resultado 5, enquanto o cenário Colaborativo Tradicional 2. Mostrando que o trabalho em grupo com regras claras e papéis bem definidos pode favorecer a confiança do aluno.

A **Relevância** é a percepção dos alunos de que os requisitos de ensino são consistentes com seus objetivos, compatíveis com a didática do professor e conectados a suas experiências anteriores [Keller 2016]. O professor deve estabelecer a relevância da atividade, para ampliar a motivação dos alunos. Para isso, podem ser usadas estratégias como construir um novo conhecimento, a partir de algo que o aluno já tinha aprendido previamente; expor para o aluno que tipo de vantagem ele pode

obter ao fazer aquela atividade; mostrar que no futuro esse conhecimento pode ter uma utilidade, etc [Keller 1984]. O cenário de aprendizagem Colaborativo com *script* foi o mais relevante, dentre os três cenários, mostrando que os alunos podem reconhecer a relevância e os benefícios para o futuro, no desenvolvimento desta atividade com o *Lightbot*.

Para o aluno atingir o sentimento de **Satisfação**, a aprendizagem precisa ser recompensadora, seja pela sensação de conquista ou por causa de um elogio obtido ao avançar na tarefa. Para isso, o professor deve desenvolver a atividade de modo que os alunos sintam que seu esforço é benéfico, dando oportunidade para o uso de um novo conhecimento adquirido em contextos reais. Para estimular a sensação de **Satisfação**, os alunos devem obter um *feedback* das atividades que fizeram; ao apreciar os resultados, os estudantes ficam mais motivados para aprender. Porém, o educador não deve propor atividades fáceis demais, porque isso desestimula o sentimento de satisfação no aluno [Keller 1983] Os três cenários de aprendizagem obtiveram uma média geral 5 no quesito de satisfação, mostrando que os alunos podem obter a sensação de satisfação ao completar qualquer dos três cenários de aprendizagem.

De acordo com o gráfico abaixo, o cenário tradicional ficou com uma nota média de 3,23, o cenário Colaborativo Tradicional com uma nota média de 3,24 e o cenário Colaborativo com *script* com uma nota média de 3,72. Portanto, o cenário Colaborativo com *script* é mais motivador para o aluno.



Média por cenário de aprendizagem

6. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo verificar qual dos três cenários de aprendizagem é mais motivador para o aluno. Os três cenários de aprendizagem foram: individual, colaborativo tradicional e colaborativo com *script*. Nos três cenários de aprendizagem foi usado o jogo educativo *Lightbot*, como pilar de desenvolvimento do Pensamento Computacional. O instrumento de avaliação foi um questionário traduzido e adaptado do IMMS e com base nos elementos do modelo ARCS, chegando ao resultado que o cenário colaborativo com *script* é mais motivador que o cenário Individual e o Colaborativo Tradicional. O cenário Colaborativo com *script* teve um nível de relevância, confiança e atenção maior do que o cenário Colaborativo Tradicional e Individual. Podemos concluir que os alunos trabalham melhor em grupo, havendo um modelo claro de como esse grupo deve ser feito e o papel de cada indivíduo dentro do grupo.

7. Referências

- Beck, C. (2017). Tutoria entre Iguais: Peer Tutoring. Andragogia Brasil. Disponível em: <<https://andragogiabrasil.com.br/tutoria-entre-iguais/>>. Acesso em: 1 out. 2020
- Dillenbourg P. (2002). Over-scripting cscl: The risks of blending collaborative learning with instruction aldesign. Three worlds of CSCL: Can we support CSCL?, Heerlen, Open Universiteit Nederland, p. 61–91
- Dorling, M.; selby, C.; woollard, J. Evidence of assessing computational thinking. ifip 2015, A new culture of learning: computing and next generations. Vilnius, Lituânia. Disponível em: <eprints.soton.ac.uk/377856>. Acesso em: 01 out. 2020.
- Endlsey, W. R. (1980). Peer tutorial instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Falcão et al. (2015). "Aperta o Play!" Análise da Interação Exploratória em um Jogo Baseado em Pensamento Computacional, Em: Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015), 419-427.
- França, RS de, WC da Silva, and HJC do Amaral. "Ensino de ciência da computação na educação básica: Experiências, desafios e possibilidades." XX Workshop sobre Educação em Computação 2012.
- Freitas, Eduardo de. "Educação, base do desenvolvimento"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/educacao-base-desenvolvimento.htm>. Acesso em 15 de setembro de 2020.
- Gamba et al. - Brasil é 57º do mundo em ranking de educação; veja evolução no Pisa desde 2000 – 2019. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2019/12/brasil-e-57o-do-mundo-em-ranking-de-educacao-veja-evolucao-no-pisa-desde-2000.shtml> > – Acesso em: 025/09/2020.
- Isotani,S.(2009). An Ontological Engineering Approach to Computer-Supported Collaborative Learning 14 From Theory to Practice. 204p. Tese (Phdin Engineering-Informationand Communication Technology)— Osaka University, Japan.

Keller, J. M. (2016). Motivation, Learning, and Technology: Applying the ARCS-V Motivation Model. *Participatory Educational Research*, v. 3, n. 2, p. 1–15.

Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional- design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Keller, J. M. (1984). The use of the ARCS model of motivation in teacher training. In K. Shaw & A. J. Trott (Eds.), *Aspects of Educational Technology Volume XVII: staff Development and Career Updating*. London: Kogan Page.

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.

Lima, – John – *Quatro habilidades que o pensamento computacional ajuda a desenvolver – 2019 – Disponível em: ≤ <http://fundacaotelefoncavivo.org.br/noticias/quatro-habilidades-que-o-pensamento-computacional-ajuda-a-desenvolver/> > – Acesso em: 04/10/2020.*

Lipponen L., Hakkarainen K., Paavola S (2004). Practices and orientations of cscl. In: Strijbos, J.-W.; Kirschner, P. A.; Martens, R. L (Ed.). *What WeK now About CSCL: And Implementing It In Higher Education*. Dordrecht: Springer Netherlands.

Nunes, D. J. (2011). “Ciência da Computação na Educação Básica”. *Jornal da Ciência*. 09 de setembro.

Stahl G., Koschmann T., Suthers D. (2006). Computer supported collaborative learning: An historical perspective. In: SAWYER, R. K. (Ed.). *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. p. 409–426.

Souza et al. (2018). Lightbot logicamente: Um game lúdico amparado pelo Pensamento Computacional e a Matemática. VII Congresso brasileiro de Informática na Educação (2018). p. 61-62.

Wing, J. Computational thinking. *Communications of the acm*, v. 49, n. 3, 2006, p. 33-35. Disponível em: <dl.acm.org/citation.cfm?id=1118215>. Acesso em: 04 out. 2020

Wing, Jeannette (2014). ≤ <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. ≥ *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing*

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Um Sistema Tutor Inteligente para o Ensino de Equilíbrio Rotacional no Ensino Médio

Leonardo Bordignon Sluzala¹, Seiji Isotani², Luiz Antonio Lima Rodrigues³

Resumo

O artigo aqui apresentado como requisito para a obtenção do título de Especialista em Computação Aplicada à Educação tem como objetivo descrever o desenvolvimento e avaliação de uma solução para o problema da falta de dicas e feedback em listas de exercícios de Equilíbrio Rotacional na disciplina de Física no Ensino Médio. Foi desenvolvido e avaliado por meio da abordagem de Design Science Research um Sistema Tutor Inteligente criado por meio da ferramenta Cognitive Tutoring Author Tools. Em seguida, o artefato foi avaliado por meio de questionário aberto respondido por três especialistas licenciados em Física, que o validaram como um instrumento útil para o ensino de procedimentos de Resolução de Problemas em Equilíbrio Rotacional em Física, mas com alguns pontos a serem melhorados.

1. Introdução

A Resolução de Problemas (RP), muito comum nas estratégias didáticas de ensino de matemática e ciências, é destaque principalmente no Ensino de Física. São inúmeros os trabalhos na literatura científica que têm como principal objeto de estudo a RP na aprendizagem de Física, com destaque para as revisões bibliográficas de Costa e Moreira (1997); Oliveira, Araújo e Veit (2017) e o artigo de Da Rosa e Ghiggi (2020). No entanto, na maioria dos casos, uma lista de exercícios sozinha submetida à exploração e ação do aluno não é capaz de auxiliar integralmente no aprendizado de um determinado tópico, sendo necessária a tutoria de um professor para intermediar, dar dicas e fornecer o *scaffolding* necessário à aprendizagem (ALFIERI, 2011).

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, <leonardosluzala@usp.br>.

² Professor Titular na área de Computação e Tecnologias Educacionais no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, USP, <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Doutorando do programa de Ciência da Computação e Matemática Computacional no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, USP, <lalrodrigues@usp.br>.

Uma alternativa para este problema, conforme aponta Vanlehn (2011), pode ser a utilização da aprendizagem adaptativa -- como na tutoria individual de um professor para um aluno, que, apesar de oferecer uma eficácia muito grande se comparado a outros métodos, não é prático em um sistema de educação em larga escala. Contudo, o mesmo autor sugere que a utilização da tecnologia e, em especial, dos Sistemas Tutores Inteligentes (STIs) pode ser tão efetiva quanto a tutoria humana e que estes poderiam substituir tarefas de casa e atividades de resolução de exercícios em sala de aula. As meta-análises e revisões de literatura publicadas nos últimos 6 anos também sugerem que os STIs são ferramentas eficientes para auxiliar no processo de aprendizagem de diferentes conteúdos no ensino básico e superior (KULIK; FLETCHER, 2016; MA et al., 2014).

Apesar das pesquisas serem muito positivas, não foram encontrados registros na literatura científica de STIs voltados ao ensino de equilíbrio rotacional e equilíbrio de corpos rígidos no Ensino Médio em língua portuguesa. Visando contornar a falta de recursos como *dicas* e *feedback* no uso de listas de exercício de lápis e papel para resolução de problemas de Equilíbrio Rotacional e Estática dos Corpos Rígidos no Ensino Médio, foi desenvolvido na pesquisa aqui apresentada um Sistema Tutor Inteligente rastreador de padrões. A produção deste artefato como produto de uma pesquisa científica é legitimada pela abordagem de *Design Science Research*, que une o desenvolvimento de um artefato para resolver um problema prático à geração de conhecimento científico (PIMENTEL; SANTORO, 2020).

2. Fundamentação Teórica

De acordo com Nwana (1990), Sistemas Tutores Inteligentes são definidos como programas de computador que são projetados para incorporar Inteligência Artificial de forma a fornecer um tutor que, semelhante a um tutor humano, realiza comportamento inteligente, tendo conhecimento do que se está ensinando, quem está aprendendo e como deve ensinar. Um STI é capaz de interagir com um aluno através de uma interface adaptando a aprendizagem, oferecendo ajuda no passo-a-passo e personalizando o aprendizado de acordo com as necessidades do estudante, o diferenciando de uma lista de exercícios comum, que, de modo geral, não é capaz de fornecer estes elementos. Dentre as principais características que compõem um STI estão os laços externo e interno, este último, sendo o foco deste trabalho, explicado em mais detalhes na subseção seguinte.

2.1. Laço Interno

Enquanto o laço externo (*outer loop*) de um STI é o responsável por selecionar os problemas que serão exibidos para o usuário e sua ordem (baseado nos conhecimentos anteriores do discente), o laço interno (*inner loop*), por sua vez, tem a função de gerenciar os passos dentro dos problemas. Dentre os tipos mais comuns de laços internos estão aqueles que oferecem *feedback* mínimo, *feedback* específico para um passo incorreto, dicas para o próximo passo, avaliação do conhecimento e revisão da solução (VANLEHN, 2006).

O primeiro tipo, denominado de *feedback* mínimo constitui de modo mais geral em um simples apontamento de que o passo realizado pelo aluno não está correto, sem dar muitos

detalhes sobre quais erros podem ter sido feitos. O *feedback* mínimo pode acontecer de forma imediata, assim que um aluno realiza um passo equivocado; de maneira tardia, onde o estudante resolve o problema e recebe uma devolutiva após o submetê-lo; ou sob demanda, de acordo com a solicitação do aluno. O segundo tipo, específico para o passo incorreto, é fornecido por STIs que são capazes de determinar o que está incorreto em um procedimento realizado pelo estudante e fornecer a descrição do erro e dicas para resolver o passo corretamente. O *feedback* no formato de dicas para o próximo passo pode indicar, dentre outras coisas, o próximo passo correto mais próximo dos já feitos pelo aluno. A avaliação do conhecimento pode ser dividida em aferição (*assessment*) das competências do aluno e avaliação (*evaluation*) das competências do Sistema Tutor Inteligente. Por fim, a revisão da solução completa é um tipo de estratégia dentro do laço interno que age, geralmente, após a submissão da tarefa completa para apontar os erros durante os procedimentos do aluno. Seu foco é que o próprio exerça a habilidade de verificar seus passos, preparando-o para situações em que onde um sistema tutor não esteja presente (VANLEHN, 2006).

2.2. Resolução de Problemas no Ensino de Física

São vários os artigos que versam sobre o papel da Resolução de Problemas (RP) no Ensino de Física, alguns deles destacando que, tradicionalmente, o papel do aluno é passivo e restrito, limitando-se a observar o professor e reforçando a memorização, cópia e sem potencializar o aprendizado de maneira ativa (SOUZA; BASTOS; ANGOTTI, 2020). Enquanto para alguns professores a RP é entendida como o único critério para definir se um aluno compreendeu ou não um certo conceito, em outras abordagens a resolução de problemas é sacrificada em função de uma compreensão profunda do conceito (WILLIAM; GERACE; DUFRESNE, 2002). Nenhum dos extremos é adequado quando se quer no discente desenvolver habilidades que permitam uma resolução de problemas baseada tanto em análise quanto em compreensão conceitual, conforme apontam William, Gerace e Dufresne (2002).

Em pesquisa realizada com 14 professores de Física do Ensino Médio da rede pública e provada do Distrito Federal, Souza e Fávero (2003) constataram que a maioria dos sujeitos da pesquisa têm a visão do professor como mediador e tutor no processo de resolução de problemas, mas destaca a iniciativa ativa do aluno nesta tarefa. Definida a importância da resolução de problemas no Ensino de Física no geral, e, conseqüentemente, na aprendizagem de Equilíbrio Rotacional, cita-se abaixo alguns protocolos de RP úteis para fundamentar a criação do Sistema Tutor Inteligente proposto por este artigo.

Uma das abordagens, sugerida por Peduzzi (1997), para a resolução de problemas em física básica - e úteis à construção da composição dos laços internos do STI aqui desenvolvido - é constituída pelos doze passos descritos a seguir:

1. Ler o enunciado do problema com atenção, buscando à sua compreensão;
2. Representar a situação-problema por desenhos, gráficos ou diagramas para melhor visualizá-la;
3. Listar os dados (expressando as grandezas envolvidas em notação simbólica);
4. Listar a(s) grandeza(s) incógnita(s) (expressando-a(s) em notação simbólica);

5. Verificar se as unidades das grandezas envolvidas fazem parte de um mesmo sistema de unidades; em caso negativo, estar atento para as transformações necessárias;
6. Analisar qualitativamente a situação problema, elaborando as hipóteses necessárias;
7. Quantificar a situação-problema, escrevendo uma equação de definição, lei ou princípio em que esteja envolvida a grandeza incógnita e que seja adequada ao problema;
8. Situar e orientar o sistema de referência de forma a facilitar a resolução do problema;
9. Desenvolver o problema literalmente, fazendo as substituições numéricas apenas ao seu final ou ao final de cada etapa;
10. Analisar criticamente o resultado encontrado;
11. Registrar, por escrito, as partes ou pontos chave no processo de resolução do problema;
12. Considerar o problema como ponto de partida para o estudo de novas situações-problema.

Outros autores, como Reif, Larking e Brackett (1976), construíram em suas pesquisas quatro pilares fundamentais para a resolução de problemas:

1. Descrição: Listar explicitamente a informação fornecida e desejada. Desenhar um diagrama da solução. (O resultado deste passo deve ser a formulação clara do problema).
2. Planejamento: Selecionar as relações básicas pertinentes à resolução de problemas e delimitar como elas serão utilizadas (O resultado deste passo deve ser um plano específico para encontrar a solução).
3. Implementação: Executar o plano anterior realizando todos os cálculos necessários. (O resultado deste passo deve ser a solução do problema).
4. Checagem: Checar se cada um dos passos anteriores é válido e se a resposta final faz sentido. (O resultado deste passo deve ser a solução fidedigna do problema).

Para a construção do artefato foram utilizadas as duas propostas de protocolos acima com algumas adaptações, por apresentarem vantagens e serem uma escolha adequada para a RP de Equilíbrio Rotacional em um STI.

3. Trabalhos Relacionados

Embora já existam vários Sistemas Tutores Inteligentes voltados ao ensino de matemática para crianças e adolescentes em fase escolar – como o brasileiro PAT2MATH⁴ (SEFFRIN; RUBI; JAQUES, 2006), o ActiveMath (MELIS; SIEKMANN, 2004) e o Cognitive Tutor (RITTER et al., 2007) – e também alguns STIs dedicados ao ensino de Física no Ensino Superior – como o Andes (GERTNER; VANLEHN, 2000) e os famosos STIs que operam em linguagem natural, AutoTutor (GRAESSER et al., 2004) e Why2-Atlas (VANLEHN et al., 2002) – são raros os projetos que tratam do desenvolvimento de STIs para o ensino de Física no Ensino Médio. Trataremos nesta seção em comparar os

⁴Acesso ao STI PAT2MATH: <http://pat2math.unisinos.br/>

domínios e abordagens de três STIs para o ensino de física, o DeepTutor, Virtual Physics System (ViPS) e o ANDES, os dois primeiros com foco no Ensino Médio e este último no ensino superior com possibilidade de aplicação no Ensino Médio.

O DeepTutor é um Sistema Tutor Inteligente que opera em linguagem natural através de diálogo para a tutoria de tópicos de ciência, mais especificamente em física newtoniana, apesar de ter sido projetado para poder ser adaptável a outros domínios. Este STI promove um diálogo com os estudantes no qual seu principal objetivo é prover dicas para que os próprios alunos consigam encontrar a solução para os problemas, inspirado nos princípios socráticos de instrução e em teorias construtivistas da aprendizagem. O DeepTutor foi feito pelo *Institute for Education Sciences* e desenvolvido com uma interface HTML5, testado com quase 1 000 alunos de Ensino Médio que o acessaram utilizando aparelhos celulares e *tablets* (RUS, NIRAULA e BANJADE, 2015).

Também chamado de ViPS, o *Virtual Physics System* apresenta ao estudante uma simulação interativa e um ambiente de tutoria envolvendo polias. Na simulação, o estudante é capaz de manipular e selecionar elementos em uma interface do tipo 'arrastar e soltar' enquanto um módulo tutor tem o papel de analisar o desenvolvimento do estudante e apresentar problemas apropriados ao seu nível. O ViPS foi feito para ser utilizado por alunos de Ensino Fundamental II e seu módulo tutor tem princípios de atuação baseados na Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky, com sua arquitetura implementada em Java, o módulo de Conhecimento do Estudante faz uso de Redes Bayesianas e sua usabilidade foi validada mediante avaliações realizados com estudantes de engenharia e professores em formação da educação básica (MYNENI et al., 2013).

O Andes Tutoring System⁵ foi desenvolvido pela Universidade Estadual do Arizona e pela Universidade de Pittsburgh para ser utilizado no ensino superior para o apoio na instrução de diversos tópicos de Física. Uma de suas premissas era ser minimamente invasivo, sem demandar mudanças drásticas nos currículos, e servir como apoio em atividades de tarefa de casa, como problemas de lápis e papel. O Andes contém mais de 300 problemas que cobrem os tópicos fundamentais de um curso introdutório de física. Algumas de suas características distintas são a solicitação de definição de variáveis, vetores e sistemas de coordenadas em um problema pelo próprio aluno. O *feedback* utilizado é mínimo e imediato, apontando em vermelho os erros, mas com dicas mais detalhadas fornecidas somente se o aluno assim as solicitarem. Avaliações feitas por alunos de universidade sobre o uso do Andes sugerem que entre 40 e 50% dos estudantes gostaram de o utilizar e que, nas turmas de 2001, 2002 e 2003, quase 70% dos alunos aprovaram o Andes como uma ferramenta mais efetiva que outros sistemas de aprendizagem e distribuição de tarefas (GERTNER; VANLEHN, 2000; VANLEHN et al., 2005).

4. Metodologia

⁵Acesso ao STI Andes: <http://www.andestutor.org/>

Para dar o suporte adequado à pesquisa científica produzida e ao desenvolvimento tecnológico apresentado no artigo, utilizou-se da abordagem de *Design Science Research* (DSR) que, conforme aponta Pimentel e Santoro (2020), é adequada para o campo de estudos de Informática na Educação como subárea de Sistemas de Informação, realizando pesquisas e produzindo artefatos tecnológicos para utilização por alunos e professores em contexto educacional.

Diferentemente de uma pesquisa tradicional, no *Design Science Research*, além de gerar novo conhecimento científico, também é objetivo do pesquisador “resolver um problema prático num contexto específico por meio de um artefato” (PIMENTEL; SANTORO, 2020). Este paradigma da pesquisa científica se mostra muito útil para o objetivo deste trabalho e para legitimar a criação de um artefato a fim de resolver um problema e produzir conhecimento científico.

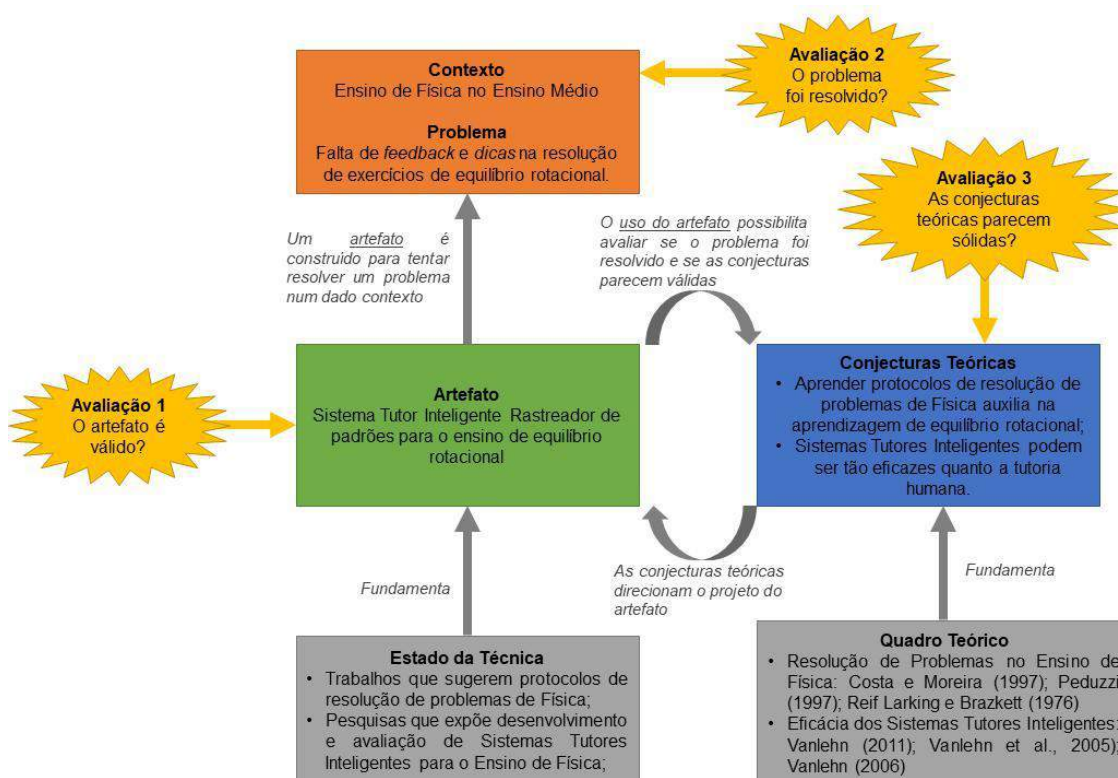


Figura 4.1 Mapeamento dos Elementos DSR desta pesquisa

Com o propósito de organizar a pesquisa, utilizou-se o mapa de Pimentel e Santoro (2020) para auxiliar a separar a pesquisa em abordagem teórica, artefato e contexto de aplicação, conforme a Figura 4.1. O principal problema de pesquisa, no retângulo laranja, se refere à falta ou demora no fornecimento de *feedback* e *dicas* em exercícios de “lápiz e papel” sobre Equilíbrio Rotacional - quando sem a presença de outra pessoa com conhecimento sobre o assunto, geralmente o professor.

De acordo com o INEP (2020), as classes de Ensino Médio no Brasil, incluindo escolas públicas e particulares, apresentam uma média de 29,6 alunos por turma. Diante do grande número de alunos e a impossibilidade de atendê-los durante os momentos de resolução de exercícios, uma das alternativas avaliadas para a tutoria eficiente foi a da

criação de um Sistema Tutor Inteligente rastreador de padrões para apoiar a aprendizagem de equilíbrio rotacional, exibida no retângulo verde da Figura 4.1. Essa escolha de artefato foi fundamentada por uma leitura e pesquisa de protocolos de RP em Física, em especial no Ensino Médio, e sobre projetos e publicações que traziam STIs no Ensino de Física, conforme exibido no quadro cinza Estado da Técnica, na Figura 4.1 e relatado na seção 3.

Duas conjecturas teóricas, em destaque no retângulo azul da Figura 4.1, foram classificadas como afirmações importantes para o direcionamento adequado no desenvolvimento do artefato da pesquisa: Aprender protocolos de resolução de problemas de Física auxilia na aprendizagem de Equilíbrio Rotacional e Estática do Corpo Extenso; e Sistemas Tutores Inteligentes podem ser tão eficazes quanto a tutoria humana. Através delas, e embasadas pelo quadro teórico cujos trabalhos são explicados na seção 2 deste artigo, foi dado o primeiro passo para assegurar que o desenvolvimento de um STI poderia ser válido para a resolução do problema de pesquisa.

5. Desenvolvimento⁶

Se, de certa forma, Sistemas Tutores Inteligentes podem ser tão eficientes quanto tutores humanos (VANLEHN, 2011), por outro lado, são raramente utilizados na prática devido à complexidade em sua produção e ao tempo necessário para seu desenvolvimento, conforme aponta Alevén et al. (2006a). Uma saída para uma produção mais rápida de STIs é o uso de ferramentas de autoria, como o *Cognitive Tutor Authoring Tools* (CTAT) que permite acelerar o processo de criação dos Sistemas Tutores pelo desenvolvimento fácil de Tutores Rastreadores de Padrão, onde o autor demonstra os comportamentos corretos e incorretos, que são registrados pelo CTAT e podem ser empregados para o desenvolvimento de um STI (ALEVEN et al., 2006a).

Uma das principais vantagens do uso do CTAT é o fato de que não é preciso conhecer uma linguagem de programação, facilitando a autoria de STIs por parte de pesquisadores de áreas não diretamente ligadas à computação. O primeiro passo é a utilização de um ambiente de aprendizado ou a criação de uma Interface Gráfica do Usuário totalmente nova e do zero, que pode ser feita utilizando o CTAT HTML Editor (um editor gráfico para a interface do estudante) que gera um ou por meio de qualquer ferramenta de preferência do desenvolvedor. Depois, o autor do STI deve mostrar exemplos de comportamentos corretos e incorretos para cada um dos problemas aos quais os estudantes serão tutorados, estes comportamentos são então gravados pelo CTAT em um Grafo de Comportamento, uma espécie de fluxograma com os passos e conexões. Uma das etapas mais importantes é a demonstração dos erros mais comuns no Grafo de Comportamento, que, depois, podem ser tutorados através de dicas específicas configuradas pelo autor. Os Sistemas Tutores Inteligentes rastreadores de padrão do

⁶Acesso aos arquivos completos do STI Equilíbrio Rotacional (interface HTML e grafo de comportamento):
<https://drive.google.com/drive/folders/16awt82hL0siRrq7yjpIQj5zfC2DEq1bV?usp=sharing>

CTAT são capazes de fornecer dicas quando solicitado pelo estudante, além de oferecer *feedback* (tanto negativo quanto positivo) para guiar o aluno (ALEVEN et al., 2006b).

5.1. Interface Gráfica do Usuário

Após as leituras dos trabalhos relacionados, que culminaram na decisão de desenvolver um Sistema Tutor Inteligente rastreador de padrões que abranja o domínio do ensino de equilíbrio rotacional, deu-se início ao desenvolvimento da interface gráfica do Sistema Tutor Inteligente utilizando o CTAT HTML Editor, uma ferramenta capaz de oferecer edição da interface HTML e inclusão dos componentes do CTAT sem necessidade de utilizar programação em código (CARNEGIE MELLON UNIVERSITY, c2015).

EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS

%(enunciadoproblema)%

Etapa 1 - Leia o enunciado, observe a imagem e obtenha os dados do problema e suas unidades.

m =

g =

dp =

dF =

Etapa 2 - Converta as unidades dos dados em unidades do Sistema Internacional.

m =

g =

dp =

dF =

Etapa 3 - Calcule a força-peso exercida pela massa m.

$P = m \cdot g$

P = ·

P =

Etapa 4 - Utilize a equação do Equilíbrio Rotacional (Torque Resultante) para determinar a Força F.

$0 = M_1 + M_2$ $M = F \cdot d$

Utilize a convenção:
tendência de rotação anti-horária → torque positivo;
tendência de rotação horária → torque negativo.

$0 = (\text{?} \cdot \text{?}) + (\text{?} \cdot F \cdot \text{?})$

$0 = (\text{?}) + (\text{?} \cdot F)$

F =

F =

F =

Tem dúvida em algum passo? Clique no botão '? - Hint' para receber dicas a qualquer momento.

? Hint

✓ Done

Previous Next

Figura 5.1 Interface Gráfica do Usuário feita no CTAT HTML Editor

A construção da interface gráfica, exposta por completo na Figura 5.1, levou em conta os 12 passos de Peduzzi (1997) e as orientações de Reif, Larking e Brackett (1976) para a resolução de um problema de física, mas com alguns passos omitidos ou sendo condensados em uma única etapa devido à própria adaptação dos protocolos para a interface de um STI.

Etapa 1 - Leia o enunciado, observe a imagem e obtenha os dados do problema e suas unidades.

m =

g =

dp =

dF =

Figura 5.2 Destaque da Etapa 1 do Sistema Tutor Inteligente proposto

Na etapa 1, como observado na Figura 5.2, o aluno é orientado a ler o enunciado com atenção e observar a imagem. Após essa ação, solicita-se que este obtenha os dados do problema, digitando-os nas caixas de texto, e suas unidades como exibido no enunciado, selecionando entre algumas unidades de medida listadas na caixa de seleção. Todos os

problemas desenvolvidos nesse STI são problemas de equilíbrio de corpos rígidos onde há a ação de duas forças sobre uma barra de massa desprezível, uma delas causada pela força peso de um corpo, e outra por uma força incógnita ao qual se deseja descobrir o valor. Convém notar que a utilização da mesma imagem na interface para todos os enunciados é feita por causa da similaridade entre os diferentes problemas. A etapa 1 aqui descrita está em consonância com os passos 1, 2 e 3 sugeridos por Peduzzi (1997) e ao pilar fundamental de RP denominado de Descrição por Reif, Larking e Brackett (1976).

Etapa 2 - Converta as unidades dos dados em unidades do Sistema Internacional.			
m =	<input type="text"/>		<input type="text"/>
g =	<input type="text"/>		<input type="text"/>
d _P =	<input type="text"/>		<input type="text"/>
d _F =	<input type="text"/>		<input type="text"/>

Figura 5.3 Destaque da Etapa 2 do Sistema Tutor Inteligente proposto

Na etapa 2, conforme apontado na Figura 5.3, é solicitado que o aluno converta os dados do enunciado de suas unidades para as unidades de medida do Sistema Internacional, novamente inserindo os números nas caixas e selecionando uma dentre as unidades listadas na caixa de combinação. O passo 5 sugerido por Peduzzi (1997), assim como a etapa 2 do STI apresentado, reforça a importância de se conferir se as grandezas estão no mesmo sistema de unidades e realizar as transformações adequadas.

Etapa 3 - Calcule a força-peso exercida pela massa m.	
$P = m g$	
P =	<input type="text"/> · <input type="text"/>
P =	<input type="text"/> <input type="text"/>

Figura 5.4 Destaque da Etapa 3 do Sistema Tutor Inteligente proposto

Em seguida, solicita-se ao aluno que calcule a força (peso) que o objeto de massa m aplica sobre o sistema utilizando a equação fornecida, de acordo com o exposto na Figura 5.4. Ao usuário, cabe listar as grandezas já no Sistema Internacional na ordem solicitada e, na linha posterior, multiplicá-las e inserir o resultado na caixa de texto. Também é requerido que escolha, dentre as opções disponíveis em uma caixa de combinação, a unidade de medida mais adequada.

Etapa 4 - Utilize a equação do Equilíbrio Rotacional (Torque Resultante) para determinar a Força F.	
$0 = M_1 + M_2$	$M = F d$
Utilize a convenção: tendência de rotação anti-horária → torque positivo; tendência de rotação horária → torque negativo.	
$0 = ($	<input type="text"/> <input type="text"/> $·$ <input type="text"/> $) + ($
$0 = ($	<input type="text"/> $) + ($
	<input type="text"/> F
	$F =$ <input type="text"/>
	$F =$ <input type="text"/>
	$F =$ <input type="text"/> <input type="text"/>

Figura 5.5 Destaque da Etapa 4 do Sistema Tutor Inteligente proposto

Por fim, na quarta etapa, é desenvolvido o resultado do problema a partir das equações de torque e equilíbrio rotacional. Na primeira linha com campos disponíveis para inserir a informação, o aluno encontra uma caixa de combinação onde deve selecionar o sinal do torque realizado pela força peso calculada no item anterior. O aluno deve selecionar entre positivo e negativo conforme a convenção exibida pela interface e inserir a força peso, já calculada na etapa anterior, e a distância do ponto de aplicação desta ao ponto de rotação do sistema. Na mesma linha deve novamente selecionar o sinal e, desta vez, digitar a distância do ponto de aplicação da força incógnita F ao ponto de rotação. Na linha de baixo, a resolução continua com a inserção dos resultados das multiplicações e incorporação dos sinais nas respostas. Os dois passos seguintes envolvem apenas álgebra básica e isolamento da incógnita na equação para que, no passo final, o aluno insira o resultado da divisão na caixa de texto e escolha a unidade adequada na caixa de combinação. Esta última etapa, mais complexa e demandando mais passos está consoante com a estratégia da Implementação (REIF; LARKING; BRACKETT, 1976) e com o passo 9 de Peduzzi (1997).

5.2. Feedback

Os estudos de STIs sugerem três tipos de abordagem baseadas no momento de se fornecer *feedback*: imediato, tardio ou sob demanda (VANLEHN, 2006). Para o STI Equilíbrio Rotacional, foi escolhido que esse seja fornecido de imediato para o estudante, evitando a propagação de erros dentro da resolução de um problema. Um aprendiz é capaz de identificar uma resposta incorreta quando o dado inserido pelo usuário muda a cor da sua fonte para vermelho ou quando a caixa de combinação recebe um contorno vermelho e o aprendiz recebe uma mensagem de erro conforme mostrado na Figura 5.6.

The screenshot shows the interface for 'Etapa 4'. At the top, it says 'Etapa 1 - Leia o enunciado, observe a imagem e obtenha os dados do problema e suas unidades.' Below this are input fields for $m =$ (unit dropdown), $d_p =$ (text input with '8'), $g =$ (unit dropdown), and $d_f =$ (text input). A progress bar on the left shows 'Coleta de Dados' as the current step. A yellow box contains the text: 'Tem dúvida em algum passo? Clique no botão '?' - Hint' para receber dicas a qualquer momento.' Below this is a feedback message: 'Este não é o valor da distância entre o ponto de aplicação da força peso e o ponto de apoio fornecida pelo enunciado. Leia-o novamente. Caso precise, clique no botão 'Hint' (Dica).' To the right of the message are buttons for '? Hint' and 'Done'. At the bottom are 'Previous' and 'Next' navigation buttons.

Figura 5.6 Destaque de um feedback imediato para uma entrada incorreta de d_f .

Com relação ao modo de fornecer *feedback*, optou-se pelo *feedback* mínimo nos passos onde não se conseguia identificar a razão clara do erro (Figura 5.6), onde então o aluno recebe uma mensagem genérica solicitando que refaça o passo com atenção e clique no botão '*Hint*' (Dica) caso precise de ajuda. Em alguns passos em que os erros mais comuns

eram claros e bem conhecidos utilizou-se o *feedback* específico de erro e o aprendiz receberia uma mensagem expondo claramente o porquê sua entrada não condiz com a resposta correta para um determinado passo (Figura 5.7).

Etapa 1 - Leia o enunciado, observe a imagem e obtenha os dados do problema e suas unidades.

m = % (ma) d_P = []

g = % (gr) m/s d_F = []

Conversão de Unidades
Monta Equações
Sistema Internacional
Coleta de Dados
Matemática básica

Tem dúvida em algum passo? Clique no botão '?' - Hint para receber dicas a qualquer momento.

Cuidado! Metros por segundo (m/s) é uma unidade de medida de velocidade, não de aceleração.

? Hint

✓ Done

Etapa 4 -

0 = ([

0 = ([

Previous Next

Figura 5.7 Destaque de um feedback específico de erro para uma entrada incorreta.

Além dos *feedbacks* de erro, também está presente no STI desenvolvido um feedback positivo, representado pela resposta inserida em cor verde ou quando a escolha na caixa de combinação recebe um contorno verde, estes acompanhados de mensagens positivas de reforço como “Ótimo”, “Perfeito” e “Isto mesmo!” exibidas no campo de texto do *widget* de dicas.

5.3. Dicas

Durante a resolução de uma lista de exercícios, os aprendizes frequentemente ficam presos em um problema e necessitam de auxílio de um tutor para prosseguir para o próximo passo. Em Sistemas Tutores Inteligentes, a ajuda é fornecida através do sistema de dicas. De acordo com Vanlehn (2006), há três questões importantes quando se pensa no desenvolvimento de dicas para os próximos passos: quando o tutor deve dar uma dica sobre o próximo passo; qual passo o tutor deve sugerir; e como o tutor pode dar dicas para maximizar o aprendizado.

Um consenso adotado por desenvolvedores no fornecimento de dicas para o próximo passo de tutores computacionais, é que estes devem interferir o mínimo possível na experiência do aprendiz, dado que uma interrupção contínua e desnecessária pode impedir o desenvolvimento de habilidades cognitivas de detecção e correção dos próprios erros dos alunos (BURTON; BROWN, 1979). Por este motivo, optou-se que o STI desenvolvido apresentasse as dicas para o próximo passo somente quando o aluno voluntariamente as solicitasse, através de um clique no botão “? – Hint”.

A maneira mais usual de mostrar dicas para um mesmo passo em um Sistema Tutor Inteligente é através de uma sequência, na qual dicas são exibidas em ordem crescente de granularidade conforme o aprendiz as necessita em sua resolução (VANLEHN, 2006). A

sequência de dicas utilizada no STI aqui desenvolvido segue a mesma ordem e categorização utilizada no tutor Andes (VANLEHN et al., 2005; VANLEHN, 2006):

- *Point*: menciona as condições do problema e chama a atenção do aluno para o componente de conhecimento necessário para a resolução do passo;
- *Teach*: descreve brevemente o componente de conhecimento e mostra ao estudante como aplicá-lo;
- *Bottom-Out*: exibe explicitamente o passo a ser realizado;

A tabela abaixo descreve a sequência de dicas do estado 12 para o estado 13 no STI Equilíbrio Rotacional para o passo de converter a distância de aplicação da força-peso para o Sistema Internacional de unidades, no que foi denominado de Etapa 2 na interface gráfica do usuário.

Tabela 5.1 Dicas do STI Equilíbrio Rotacional do estado 12 para o estado 13

Sequência	Granularidade	Dica	Categoria
1	Baixa	Converta a distância d_p do enunciado na unidade padrão do Sistema Internacional. Caso a distância do enunciado já esteja na unidade do SI, apenas digite o seu valor.	<i>Point</i>
2	Média	Um metro equivale a cem centímetros ou mil milímetros. Utilize esta informação para converter a distância, se necessário.	<i>Teach</i>
3	Alta	Por favor, insira o valor ' $\%(distanciapesosi)\%$ ' no campo em destaque.	<i>Bottom-out</i>

5.4. Habilidades

De acordo com Vanlehn (2006), um componente de conhecimento (*knowledge component*) pode ser definido como um “princípio, conceito, regra, procedimento, fato associação ou qualquer fragmento de informação específica para uma tarefa”. Um dos objetivos da construção de um STI é que aconteça na mente do aprendiz um evento de aprendizagem, que é a aplicação de um componente de conhecimento feita pelo estudante enquanto este tenta completar uma tarefa (VANLEHN, 2006).

Em uma tentativa de detectar os eventos de aprendizagem e a aplicação dos componentes de conhecimento, foi utilizada a ferramenta *skills* (habilidades) do CTAT. Para a resolução dos problemas no STI Equilíbrio Rotacional, definiu-se quatro habilidades principais que estariam presentes em diferentes passos:

- Coleta de dados: mede a capacidade do aprendiz de localizar e coletar um dado do enunciado, copiando-o no campo necessário;
- Conversão: estima a aptidão do estudante em converter dados de um sistema de unidades para o Sistema Internacional;
- Sistema Internacional: identifica se o estudante tem conhecimento sobre as unidades do Sistema Internacional e suas respectivas grandezas;
- Monta equações: avalia se o aprendiz identifica a equação necessária para resolver o problema e é capaz de substituir os dados nas variáveis da equação;

- Matemática Básica: estabelece se o estudante consegue utilizar a álgebra e a matemática básica para resolver problemas e encontrar respostas com uma equação.

5.5. Massificação de Problemas

Para facilitar a criação de problemas para Sistemas Tutor Inteligentes rastreadores de padrão, o CTAT disponibiliza a função de *mass production* (produção em massa ou massificação), no qual problemas e variáveis podem ser descritos em uma planilha e o programa do CTAT gera, para cada problema, um grafo de comportamento diferente (CARNEGIE MELON UNIVERSITY, c2015). Esta estratégia é útil quando se quer criar vários problemas com estrutura semelhante na mesma interface, o que está ao encontro do que se propõe no artefato descrito neste trabalho.

Durante a criação do problema-base que serviria de modelo para a produção em massa dos outros problemas, verificou-se a necessidade de utilizar 15 variáveis que assumiam valores diferentes para cada problema, dependendo do enunciado e de quais os valores os dados do problema e a solução final iriam assumir. Criando um problema-base e variáveis, é possível utilizar a massificação para produzir vários problemas diferentes que são baseados no mesmo tipo de estrutura de resolução, no caso desta pesquisa, sete problemas para a mesma interface.⁷

6. Avaliação

Apesar da pesquisa em DSR não pressupor um método de avaliação específico, já que é responsabilidade do pesquisador escolher a metodologia mais adequada, a existência da(s) avaliação(ões) é altamente recomendada como parte do ciclo de desenvolvimento do artefato (PIMENTEL; FILIPO; SANTORO, 2020). Com base na revisão de pesquisas em DSR expostas na seção Metodologia deste artigo, devido ao curto tempo de desenvolvimento e à pandemia de Covid-19 - que adiou calendários escolares do país e do mundo - optou-se pelo formato de avaliação de especialistas (três professores licenciados em Física) através de questionário eletrônico aberto, enviado por e-mail aos respondentes⁸. Este questionário foi cunhado partindo de questões mais gerais para mais específicas dentro de um mesmo bloco de avaliação, o que permitiria ao especialista discorrer sobre a pergunta e ao pesquisador obter uma quantidade relevante de informações, mesmo com poucos indivíduos envolvidos na pesquisa.

O quadro sugerido por Pimentel e Santoro (2020) para orientar a abordagem de uma pesquisa em DSR sugere três avaliações diferentes para o artefato com base em sua validade, resolução do problema e solidez das conjecturas. Para que o instrumento do questionário aberto fosse alinhado a estas três avaliações, propôs-se que houvesse perguntas divididas em três seções correspondentes às três avaliações sugeridas por Pimentel e Santoro (2020). Os especialistas selecionados tiveram a tarefa de acessar o

⁷Acesso à tabela de problemas do STI Equilíbrio Rotacional:
<https://drive.google.com/file/d/1eOfYbwgltpxJVus-p5dopZEGOf4Pszxc/view?usp=sharing>

⁸Acesso ao questionário da pesquisa:
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSff-PdA6inqODhDzaPrG6bWnXaED7RpWmbhf1SMYp-ZyURHg/viewform>

STI Equilíbrio Rotacional, explorando suas dicas, *feedbacks* de erro, passos e etapas da RP. Depois disso, os professores nomeados aqui como especialista 1 (E1), especialista 2 (E2) e especialista 3 (E3) foram convidados a responder ao questionário aberto contendo os seguintes itens:

Avaliação 1 - O artefato é válido?

1. Comente se os enunciados das questões estão claros e fáceis de compreender. Caso necessário, cite os problemas individualmente.
2. De que maneira todos os problemas apresentados e suas resoluções estão ou não no domínio (conteúdo) do equilíbrio rotacional e equilíbrio dos corpos rígidos?
3. Por quais razões os procedimentos e passos (etapas) de resolução do problema são ou não adequados e corretos?

Avaliação 2 – O problema foi resolvido?

4. De que forma você avalia o funcionamento do *feedback* do Sistema Tutor Inteligente Equilíbrio Rotacional e sua função de apontar erros e aprovar acertos?
5. Por quais motivos as dicas fornecidas pelo Sistema Tutor Inteligente Equilíbrio Rotacional são úteis ou não para a resolução de todos os problemas?
6. Elenque as razões pelas quais as dicas fornecidas pelo Sistema Tutor Inteligente Equilíbrio Rotacional são (ou não) claras e de fácil compreensão.

Avaliação 3 – As conjecturas teóricas parecem sólidas?

7. Por quais motivos o Sistema Tutor Inteligente Equilíbrio Rotacional seria ou não útil ao aprendizado do aluno?
8. De que maneira a aprendizagem dos protocolos de resolução de problemas de Física por meio do Sistema Tutor Inteligente auxilia ou não na aprendizagem de equilíbrio rotacional?
9. Por que você consideraria (ou não) que este Sistema Tutor Inteligente pode ser tão eficaz quanto a tutoria humana nos problemas em que ele foi construído?
10. Que tipo de aplicações você prevê como professor para o Sistema Tutor Inteligente Equilíbrio Rotacional em sala de aula ou fora dela (ex.: tarefa de casa, aula de resolução de problemas, introdução a um tópico, etc.)?

7. Resultados e Discussão

Em cada seção (avaliação), as respostas⁹ dos questionários foram analisadas segundo as orientações de análise temática proposta por Braun e Clarke (2006). Primeiramente, foi realizada uma extensa leitura e os extratos das respostas foram cuidadosamente categorizados em unidades chamadas de códigos, que sintetizavam algumas das visões expostas na fala dos respondentes, conforme as orientações de Braun e Clarke (2006). Depois, os códigos e os extratos foram listados e rearranjados em categorias maiores, denominadas de temas, e revisadas até que estivessem com coerência e homogeneidade dentro do mesmo tema e heterogeneidade e distinção entre extratos de temas diferentes

⁹Acesso à transcrição respostas do formulário sem identificação de respondentes:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AmwsXUu_u9OEbPr0jXFfVGN47FtnF21SMSuUTWz1qHU/e/dit?usp=sharing

(SOUZA, 2019). Para a Avaliação 1, foram elencados dois temas; para a Avaliação 2, três; e para a Avaliação 3, quatro temas de discussão e análise.

7.1. O artefato é válido? (Avaliação 1)

A proposta é adequada e os procedimentos são claros

A maioria dos especialistas, quando questionados da adequação dos enunciados e conteúdos ao que se propunha no STI, responderam positivamente, com algumas ressalvas. Em especial, quanto ao domínio (conteúdo) em que o STI foi construído, não houve dúvidas nas respostas: “*Os problemas apresentados estão incluídos no tema mencionado, certamente*” (E2) e “*Estão dentro do conteúdo.*” (E3). Além disso, os especialistas 1 e 2, em suas falas, ressaltaram que os passos de resolução são concisos, e sem muitos rodeios: “*A sequência de passos está em número adequado*” (E1) e “*Acredito que os passos são aqueles realmente necessários para a resolução dos problemas apresentados*” (E2). Também foi citado pelo especialista 2 o fato de que o STI permite que os estudantes reforcem e revisem conceitos relacionados: “*A questão do sinal do momento da força, trabalha com a troca de unidades e reforça a álgebra elementar, entre outras coisas.*” (E2).

Os procedimentos podem ser melhorados

Embora houvesse vários pontos positivos no STI em relação ao conteúdo, os especialistas apontaram erros de notação e várias sugestões de melhoria. Foi trazido como um problema a repetição excessiva da conversão de unidades no Sistema Internacional na etapa 2, quando não necessário: “*Em algumas situações torna-se repetitivo a inserção de dados cujas unidades não precisam ser colocadas no SI [...]*” (E2). Ainda sobre a etapa 2, foi sugerido uma mudança na ordem dos problemas, de modo que não se induza ao “[...] aluno a pensar que em todos os exercícios basta repetir na etapa 2 o que foi escrito na etapa 1” (E1). Também foi sugerido que a descrição da etapa 2 seja modificada de forma a não “*levar a crer que sempre será necessário fazer a troca de unidades*” (E1). Um ponto muito importante notado pelo especialista 2 é a falta de problemas que fazem uso, além das duas forças no sistema em equilíbrio, do peso da própria barra – o que é comum em algumas questões de livros didáticos de Física.

O especialista 1 apontou também que há um equívoco de notação na maneira como está apresentado o torque: “*Dizer que $0 = M_1 + M_2$ é um erro pois, segundo a expressão $M = F d$, entende-se que M é o módulo*” (E1) e que seria “[...] *problemático assumir que o torque seja uma grandeza escalar, quando não o é*” (E1). Como sugestões para contornar este problema, foi proposto que se escrevesse o torque com a notação vetorial na equação da etapa 4 ou que se escrevesse “[...] *$M = F d \sin \theta$ e colocar no desenho que $\theta = 90^\circ$* ” (E1). Na etapa 4, há um campo a ser completado com a força-peso e a distância em que ela é aplicada dentro da equação do equilíbrio rotacional, ponto que foi apontado como problemático por não favorecer a propriedade comutativa da multiplicação: “*Como saber se devo fazer P vezes d_P ou d_P vezes P ? A princípio ambos estariam certos*” (E1). Ainda, na etapa 4, foi sugerido que os “*sinais de cada um dos torques (ficassem) fora dos*

parênteses” (E1) para evitar a confusão no tipo de entrada que o aluno deve inserir nos campos.

7.2. O problema foi resolvido? (Avaliação 2)

As dicas e feedbacks fornecem devolutivas adequadas

Os especialistas respondentes foram unânimes em como as dicas e feedbacks, que não estão presentes em listas de exercícios tradicionais, são adequadas e úteis ao aluno no STI desenvolvido – fundamentando que o problema de pesquisa (falta de feedback e dicas) foi resolvido: “*Achei os feedbacks em número suficiente e úteis*” (E1); “[*as dicas*] *São claras porque são mostradas em cada etapa da resolução de problemas*” (E2); “*Linguagem objetiva e clara*” (E3); “[...] *a forma que o feedback é apresentado é bastante profícua*” (E2). Além disso, o especialista 2 reforçou que as dicas são elementos que oferecem o *scaffolding* necessário para que o aluno seja guiado na resolução correta dos problemas: “*As dicas são úteis porque direcionam o aluno no caminho certo para a resolução do problema*” (E2).

O feedback imediato dá suporte ao estudante

Um tópico bastante comentado pelos especialistas é como o feedback imediato oferece suporte para orientar o estudante em sua resolução através de uma devolutiva em tempo real: “*Acredito ser uma boa forma do discente já descobrir que o mesmo está errando nos passos iniciais ou não dos problemas que precisam ser resolvidos*” (E2); “*O feedback e o acompanhamento do passo-a-passo da resolução são interessantes, visto que os alunos terão retorno em tempo real do que fazem*” (E3). Entende-se então que, diferente de uma sala de aula, onde o aluno precisa aguardar que o professor verifique e corrija sua resposta, ao utilizar o STI, o usuário pode ter o *feedback* em tempo real e de forma automática, sem ser necessária a espera por um tutor, que tem que atender a uma classe inteira de vários alunos em um mesmo período.

Sobre as informações visuais no STI

Um apontamento recorrente dos especialistas foi de como o uso das cores no feedback foi uma escolha simples, útil e que chama a atenção necessário ao aluno nos erros e pontos de atenção: “*O funcionamento do feedback é bem simples, com a coloração vermelha quando errado e verde quando está certo*” (E2); “[...] *em particular o sistema de cores, vermelho para apontar erro, verde para acerto e amarelo para chamar a atenção para um ponto específico a ser observado*” (E1). Entretanto, um ponto a se melhorar, citado pelo especialista 1, é o excesso de informações na tela, que pode confundir um usuário menos atento ao invés de ajudar e fornecer um cansaço visual ao estudante: “*O que eu notei é que, tendo bastante coisas para observar na tela do STI, eu acredito que o estudante ficaria cansado rapidamente, não sei ao certo se ele conseguiria aguentar fazer sete exercícios destes em sequência*” (E1).

7.3. As conjecturas teóricas parecem sólidas? (Avaliação 3)

O STI apoia a aprendizagem de protocolos de RP

Dentre os pontos positivos que apoiam as conjecturas teóricas dessa pesquisa, está presente na fala dos respondentes o fato que o STI é capaz de apoiar a aprendizagem de resolução de problemas ao dividir em passos e direcionar o aluno para uma solução do problema: “[...] o passo-a-passo que o sistema tutor apresenta ao aluno acerca da maneira correta que ele deve resolver o problema é de suma importância para seu aprendizado” (E2); “Eu acho que é útil para aquele estudante que não sabe por onde começar a resolução de um problema” (E1); “Com o sistema tutor, o ato de ‘pular etapas’ é obstruído” (E2). Uma situação interessante é que, em uma das falas do especialista 2, é citado que o uso do STI é capaz ainda de acelerar o processo de resolução de problemas: “[...] com o auxílio do sistema tutor [...] consegui resolver os últimos problemas de forma célere. Isso mostra que os protocolos de resolução auxiliam a entender de que maneira o discente deve se portar para resolver cada problema” (E2).

Todos os especialistas afirmaram que o STI poderia ser utilizado para situações onde não há a presença do professor para apoiar a aprendizagem, como nas tarefas de casa que o aluno deve fazer após o horário escolar, mas sempre colocando em evidência que este não substituiria o professor em sala de aula: “Eu usaria [o STI] mais nas tarefas de casa, deixando as atividades realizadas em sala de aula como momentos para tentar entender as reais dificuldades dos estudantes através de uma interação mais humana” (E1); “[Prevejo uma aplicação do STI] Possivelmente, como tarefa complementar” (E3). “Esse sistema pode ser útil para uma aula de resolução de problemas sem a ajuda do docente.” (E2). Em uma das frases, o especialista 2 dá a entender que seu uso pode poupar tempo e melhorar a eficiência da ação docente em sala, mantendo as atividades de ensino e explicação em sala e passando as etapas de RP e fixação como atividades de casa: “O professor poderá ministrar seu conteúdo em sala de aula e pedir aos alunos para resolverem as atividades (preferencialmente em casa) com a ajuda do sistema tutor” (E2).

A aprendizagem é mecânica e repetitiva

A maior crítica dos especialistas quanto à maneira que o STI tutoria a resolução de problemas reside no fato de que apenas uma sequência bem definida de passos é permitida para os alunos, tornando a aprendizagem mecânica e repetitiva, conforme explícito na fala do especialista 3 “[o STI] É útil [para o aprendizado]. Porém, a estrutura didática pensada remete a uma aprendizagem por repetição, pedagogia mecânica. Vejo isso como problemático” (E3). O especialista 1 também sugeriu que a exposição dos alunos a somente uma única linha de pensamento poderiam ser menos interessantes que deixar os estudantes mais livres para explorar diferentes protocolos de RP em diferentes tipos de exercícios: “[...] o que me preocupa é que ele [o STI] inevitavelmente padroniza a linha de raciocínio dos alunos” (E1); “[...] meu receio é que estudantes com maior destreza na resolução de problemas possam se sentir tolhidos e excessivamente direcionados através de uma linha de raciocínio previamente estabelecida pelo professor” (E1).

Tutoria humana versus tutoria pela máquina

Em várias respostas repete-se entre os diferentes profissionais que, apesar do STI mostrar-se útil para alguns tipos de abordagem, a tutoria humana seria mais eficaz que o STI –

ficando implícito que, pela fala dos especialistas, os STIs, ou ao menos o STI Equilíbrio Rotacional, ainda não seriam tão efetivos quanto a tutoria humana, diferentemente do que sugeriu-se na segunda conjectura teórica: “*É difícil prever todas as linhas de raciocínio dos estudantes e pôr todas elas dentro de um sistema tutor inteligente*” (E1); “*A interação humana, [...] promovendo a criatividade e considerando o erro como parte da construção processual dos saberes é, para mim, bem mais eficaz [que o STI]*” (E3); “*Eu diria que o sistema tutor inteligente por si só não consegue detectar as necessidades individuais de cada aluno. A tutoria humana tem a capacidade de fazer isso [...]*” (E1). Embora, de forma alguma, pretende-se substituir o professor pela máquina (o Sistema Tutor Inteligente), como aponta Vanlehn (2011), a fala dos especialistas mostra que o STI Equilíbrio Rotacional ainda não personaliza suficientemente o aprendizado e não fornece dicas e feedbacks tão complexos e adaptáveis como a tutoria humana.

Sugestões para melhoria do STI

Nas frases dos respondentes, foi possível separar um material codificado que dava algumas sugestões para aperfeiçoar o STI Equilíbrio Rotacional, dentre elas, envolver os princípios físicos do problema, ao invés de somente dicas e tarefas relacionadas ao equacionamento do problema: “*Em vez de dar dicas sobre a álgebra elementar a ser observada, falar sobre os princípios envolvidos. [...] O STI poderia, através de dicas sucessivas, ajudar os estudantes a delimitar os princípios físicos necessários*” (E1). Uma melhoria sugerida pelo especialista 2 indica melhorar a diversidade de estilos de problemas no STI: “*Ponto negativo: existem diversos problemas distintos no âmbito da física do equilíbrio rotacional. Sendo assim, o ‘simulador’ [STI], precisaria fornecer formas diferentes para resolver outras situações [...]*” (E2). Ainda, em um raciocínio semelhante, a sugestão de fazer o STI ficar aberto a mais possibilidades de inserção de dados e à ação do aluno também compôs o corpus de respostas: “*Por que eu tenho que fazer $M_1 \times d_P$ e não posso fazer $d_P \times M_1$, por exemplo? O sistema pode induzir o estudante a pensar desta forma, única e exclusivamente pela maneira que o sistema foi montado*” (E1); “*Acho vantajoso pensar numa abordagem que dê espaço à criatividade do aluno, tornando-o mais protagonista de seu aprendizado*” (E3).

8. Conclusão

Se por um lado, o STI aqui desenvolvido não agradou totalmente os especialistas em alguns pontos -- como quanto à diversidade de problemas, soluções e excessivo foco na álgebra -- por outro, o STI Equilíbrio Rotacional ainda assim foi considerado como muito útil ao propósito que foi criado, fornecendo dicas e *feedbacks* que foram aprovados como instrumentos que providenciam o *scaffolding* necessário para a resolução de problemas em Equilíbrio Rotacional em Física pelos discentes de Ensino Médio, cumprindo o objetivo da pesquisa de criação de um artefato que solucionasse a ausência dos elementos acima citados.

Evidentemente, o protótipo relatado nessa pesquisa pode ser melhorado, conforme as sugestões das falas dos especialistas, e, inclusive, ser levado novamente à avaliação,

retornando ao ciclo de design do *Design Science Research*. Dentre as principais melhorias a serem implementadas em um trabalho futuro estão:

- A inclusão da determinação dos princípios físicos na resolução dos problemas através de questões abertas, o que também ajudaria a diminuir o aspecto mecânico e comportamentalista do STI;
- O adequado tratamento vetorial ao torque e força nos problemas e etapas de resolução;
- A implementação de problemas com características mais distintas, que, por exemplo façam o uso do peso da barra ou que solicitem ao aluno a determinação do ponto de aplicação da força, ao invés do módulo da força aplicada;
- A omissão de elementos desnecessários na resolução de uma determinada etapa e o uso de diferentes ilustrações de acordo com o problema solicitado pelo STI, tornando seu uso mais agradável e simples ao estudante.
- Avaliações qualitativas do artefato por uma amostra maior de professores e pesquisadores da área do Ensino de Física e a sistematização de uma avaliação quantitativa com alunos do Ensino Médio sobre a efetividade do STI desenvolvido em comparação com a instrução sem o uso da ferramenta;

Referências

ALEVEN, Vincent et al. The cognitive tutor authoring tools (CTAT): preliminary evaluation of efficiency gains. In: **International Conference on Intelligent Tutoring Systems**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006a. p. 61-70.

ALEVEN, Vincent et al. Rapid authoring of intelligent tutors for real-world and experimental use. In: **Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)**. IEEE, 2006b. p. 847-851.

ALFIERI, Louis et al. Does discovery-based instruction enhance learning?. **Journal of educational psychology**, v. 103, n. 1, p. 1, 2011.

ALKHATLAN, Ali; KALITA, Jugal. Intelligent tutoring systems: A comprehensive historical survey with recent developments. **arXiv preprint arXiv:1812.09628**, 2018.

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative research in psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006.

BURTON, Richard R.; BROWN, John Seely. An investigation of computer coaching for informal learning activities. **International journal of man-machine studies**, v. 11, n. 1, p. 5-24, 1979.

CARNEGIE MELLON UNIVERSITY. **Cognitive Tutor Authoring Tools**, c2015. Disponível em: <http://ctat.pact.cs.cmu.edu/>. Acesso em: jul. 2020.

COSTA, Sayonara Salvador Cabral da; MOREIRA, Marco Antonio. Resolução de problemas II: propostas de metodologias didáticas. **Investigações em ensino de ciências**. Porto Alegre. Vol. 2, n. 1 (jan./abr. 1997), p. 5-26, 1997.

CUSTÓDIO, José Francisco; CLEMENT, Luiz; FERREIRA, Gabriela Kaiana. Crenças de professores de física do ensino médio sobre atividades didáticas de resolução de problemas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, 2012.

DA ROSA, Cleci T. Werner; GHIGGI, Caroline Maria. Monitoramento e controle metacognitivo na resolução de problemas em física: análise de um estudo comparativo. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 105-125, nov. 2017. ISSN 1982-5153. Disponível

em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/45629>>. Acesso em: 26 set. 2020.

doi:<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n2p105>.

GERTNER, Abigail S.; VANLEHN, Kurt. Andes: A coached problem solving environment for physics. In: **International conference on intelligent tutoring systems**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2000. p. 133-142.

GRAESSER, Arthur C. et al. AutoTutor: A tutor with dialogue in natural language. **Behavior Research Methods, Instruments, & Computers**, v. 36, n. 2, p. 180-192, 2004.

HEVNER, Alan R. et al. Design science in information systems research. **MIS quarterly**, p. 75-105, 2004.

INEP. **Média de Alunos por Turma - Brasil, Regiões Geográficas e Unidades da Federação – 2019**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/indicadores-educacionais>. Acesso em: 19 jul. 2020.

JQUES, Patrícia A. et al. Computação afetiva aplicada à educação: Dotando sistemas tutores inteligentes de habilidades sociais. In: **Anais do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação**. 2012. p. 50-59.

KULIK, James A.; FLETCHER, J. D. Effectiveness of intelligent tutoring systems: a meta-analytic review. **Review of educational research**, v. 86, n. 1, p. 42-78, 2016.

MA, Wenting et al. Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. **Journal of educational psychology**, v. 106, n. 4, p. 901, 2014.

MELIS, Erica; SIEKMANN, Jörg. Activemath: An intelligent tutoring system for mathematics.

In: **International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004. p. 91-101.

MYNENI, Lakshman S. et al. An interactive and intelligent learning system for physics education. **IEEE Transactions on learning technologies**, v. 6, n. 3, p. 228-239, 2013.

NWANA, Hyacinth S. Intelligent tutoring systems: an overview. **Artificial Intelligence Review**, v. 4, n. 4, p. 251-277, 1990.

OLIVEIRA, Vagner; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Resolução de problemas abertos no ensino de física: uma revisão da literatura. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 39, n. 3, e3402, 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000300502&lng=en&nrm=iso>. access on 26 Sept. 2020. Epub Mar 06, 2017. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2016-0269>.

PEDUZZI, Luiz OQ. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 3, p. 229-253, 1997.

PEDUZZI, Luiz OQ; PEDUZZI, Sônia Silveira. Sobre o papel da resolução literal de problemas no ensino da Física: exemplos em Mecânica. Pietrocola (org.), **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa abordagem integradora**, INEP, Editora da UFSC, SC, 2001.

PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise; SANTORO, Flávia Maria. **Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação**. In: JQUES, Patrícia Augustin; PIMENTEL, Mariano; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig. (Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 1) Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>>.

REIF, Fredrick; LARKIN, Jill H.; BRACKETT, George C. Teaching general learning and problem-solving skills. **American Journal of Physics**, v. 44, n. 3, p. 212-217, 1976.

RITTER, Steven et al. Cognitive Tutor: Applied research in mathematics education. **Psychonomic bulletin & review**, v. 14, n. 2, p. 249-255, 2007.

RUS, Vasile; NIRLAULA, Nobal; BANJADE, Rajendra. DeepTutor: an effective, online intelligent tutoring system that promotes deep learning. In: **Twenty-Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence**. 2015.

SANTOS, Thiago Marcondes; PIMENTEL, Mariano; FILIPPO, Denise. Tapetes Musicais Inteligentes: Computação Ubíqua para apoiar a Educação Musical. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 02, p. 123, 2016.

SEFFRIN, Henrique; RUBI, Geiseane; JAQUES, Patrícia. O Modelo Cognitivo do Sistema Tutor Inteligente PAT2Math. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], out. 2012. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1571/1336>>. Acesso em: 13 jun. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2011.%p>.

SOUZA, C. M. S. G. DE; FÁVERO, M. H. Concepções de professores de física sobre resolução de problemas e o ensino da física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 27 nov. 2003.

SOUZA, Luciana Karine de. Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática. **Arq. bras. psicol.**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 2, p. 51-67, 2019. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672019000200005&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 04 out. 2020. <http://dx.doi.org/10.36482/1809-5267.ARBP2019v71i2p.51-67>.

SOUZA, Carlos Alberto; BASTOS, Fábio da Purificação de; ANGOTTI, João André Pérez. Resolução de problemas de física mediada por tecnologias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 310-339, ago. 2008. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n2p310/5637>>. Acesso em: 23 jul. 2020. doi:<https://doi.org/10.5007/2175-7941.2008v25n2p310>.

VANLEHN, Kurt. The behavior of tutoring systems. **International journal of artificial intelligence in education**, v. 16, n. 3, p. 227-265, 2006.

VANLEHN, Kurt. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. **Educational Psychologist**, v. 46, n. 4, p. 197-221, 2011.

VANLEHN, Kurt et al. The architecture of Why2-Atlas: A coach for qualitative physics essay writing. In: **International Conference on Intelligent Tutoring Systems**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2002. p. 158-167.

VANLEHN, Kurt et al. The Andes physics tutoring system: Lessons learned. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 15, n. 3, p. 147-204, 2005.

WILLIAM, J. Leonard; GERACE, William J.; DUFRESNE, Robert J. Resolución de problemas basada en el análisis. Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la enseñanza de la física. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 387-400, 2002.

Emoções na era computacional

Pós graduanda em Computação Aplicada a Educação: Luana Ferreira deSantana, USP, e-mail: luanasantana@usp.br

Orientadora 1: Prof^a. Dr^a. Patricia A. Jaques Maillard, ICMC São Carlos USP, e-mail: pjaques@unisinis.br

Orientadora 2: Prof^a. M^a. Laiza Ribeiro Silva, ICMC São Carlos, USP, e-mail: laizaribeiro@usp.br

Resumo

Este presente trabalho é uma pesquisa exploratória, onde por meio de chat de bate papo o professor simula ser um agente conversacional. A ideia é usar dessa metodologia para incentivar o interesse do aluno pela literatura ao mesmo tempo em que conversa sobre as emoções do personagem. Para tanto foi feito uma pesquisa com trabalhos relacionados ao tema, onde foi observado a necessidade do desenvolvimento das habilidades socioemocionais no âmbito escolar, para que a criança possa desde pequena trabalhar e lidar com suas emoções. Espero que no futuro, essas pesquisas possam ser mais aprofundadas, visando auxiliar o professor a mediar o desenvolvimento de tais habilidades em si e no próximo.

2. Introdução

Este trabalho tem como objetivo identificar como surgem as emoções no âmbito cognitivo, com base na teoria de appraisal, utilizando –se de um agente conversacional, nesse caso o professor, por meio de um chat (WhatsApp).

Esta é uma pesquisa exploratória inicial, para que no futuro possamos ter elementos suficientes para entender e trabalhar dentro da escola as habilidades socioemocionais, visto que hoje vemos a necessidade do acompanhamento desde a infância.

Entendemos que o indivíduo que consegue lidar com suas emoções, entendê-las e usar dentro de sua vida social, tem mais chances de sucesso em sua vida, seja ela pessoal e/ou profissional.

As emoções têm um impacto muito grande nas funções cognitivas, podendo transformar situações em algo complicado ou prazeroso. Quando a criança aprende essas habilidades cresce com senso mais crítico, busca sempre autonomia, sabe lidar com frustrações e conseguem solucionar problemas.

Portando, pensando sempre em uma sociedade crítica, autônoma, capaz de lidar com conflitos internos e externos, lidar com emoções não só suas como do outro, observou-se a necessidade e o ímpeto de entendermos nossas emoções.

Sabemos que cada um tem mais facilidade com certas habilidades, tendo como base a teoria das Múltiplas Inteligências de (Gadner & Hatch, 1989), também temos habilidades socioemocionais, as quais são imprescindíveis para uma boa convivência não só em sociedade, mas também uma convivência consigo mesmo.

Damásio (1996) sugere que as funções cognitivas estão diretamente relacionadas com as emoções, essas nos dão as respostas para as situações problemas que estamos vivendo no momento, levando em consideração nosso estado de espírito.

A BNCC (Base Nacional Curricular Comum) sugere que todas as escolas devem trabalhar habilidades socioemocionais, tendo em vista que somos movidos pela emoção.

A BNCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. (BNCC, 2018)

Para tanto é necessário professores preparados para este feito, visto que muitos ainda não sabem lidar com suas próprias emoções, como ajudar e trabalhar com crianças?

Portanto temos como objetivo preparar professores, dentro dessa era computacional a trabalhar e mediar esse conhecimento tão necessário e novo no mercado

3. Habilidades socioemocionais

Para falar de habilidades socioemocionais iniciaremos falando sobre competências socioemocionais.

A inteligência emocional, assim como a social, definem a capacidade do sujeito em saber lidar com suas emoções e as dos outros, usando-as a seu favor em todos os setores de sua vida. (Boyatzis, 2009)

Segundo Bisquerra (2000,2009), há 5 componentes da competência socioemocional, são elas: a consciência emocional de si e de outros, onde percebe-se o clima emocional de um certo momento; regulação emocional, onde se obtém o gerenciamento apropriado das emoções; autonomia emocional, onde destaca-se as atitudes positivas com relação a si; domínio das habilidades sociais, onde se destaca a capacidade do sujeito com relação ao outro, ao convívio social e por último, habilidade de vida, bem estar físico e mental, capacidade de soluções de problemas, preservando o bem estar pessoal e social.

Portanto, dentro dessa perspectiva podemos observar o quanto se faz necessário para sociedade um sujeito autônomo, crítico, capaz de lidar com suas emoções, trabalhar suas habilidades socioemocional desde a infância na escola, no convívio familiar, tornando-o capaz de lidar com quaisquer problemas futuro, tanto no âmbito pessoal, como no profissional.

3.1. Ensino de habilidades socioemocionais em escolas

As escolas antigamente levavam em consideração apenas o desenvolvimento cognitivo dos alunos, deixando outras habilidades fora da escola, com o decorrer dos anos, observou-se que a administração das próprias emoções podem impactar positivamente no aprendizado do aluno, visto que as emoções influenciam diretamente nas tomadas de decisões.

Pensando nisso, a BNCC incorporou em suas diretrizes a necessidade de trabalhar as habilidades socioemocionais, levando em consideração que estas influenciam na vida como um todo.

Algumas escolas trabalham com a prática da pedagogia afetiva, o que culminou com o ensino das habilidades, visto que está pregando o acolhimento, comunicação, afetividade no ambiente escolar, facilitando o aprendizado.

Oliver John, pesquisador da Universidade da Califórnia, em Berkeley, sugere uma divisão das competências em cinco eixos para facilitar o trabalho nas escolas, são eles: abertura ao novo (onde se enfatiza a curiosidade, o interesse pelo que se está aprendendo, criatividade, interesse artístico); consciência ou autogestão (engloba a persistência, foco, organização, determinação e responsabilidade). Extroversão ou engajamento com os outros (seria assertividade, iniciativa social e entusiasmo); amabilidade (empatia, respeito e confiança) e resiliência emocional (tolerância ao estresse, frustrações e autoconfiança).

Essas são habilidades realmente importantes para se trabalhar, dentro do contexto de sociedade que estamos idealizando, com sujeitos capazes de lidar com suas emoções, solucionar conflitos internos e externos.

3.2. Emoções

Para falar de habilidades socioemocionais, devemos iniciar falando sobre emoções, o que é emoção?

Emoção In.: Dicio, Dicionário Online de Português é 1. ato de deslocar, movimentar. 2. Agitação de sentimentos; abalo afetivo ou moral; turbacão; comoção.

Muitos estudiosos buscam respostas para o que nos move, de onde surgem as emoções, o que acontece em nosso corpo que as fazem surgir.

É difícil definir emoção sem falar em sentimentos. William James em 1884, tentou dar uma definição positiva, mas contudo surgiu outros questionamentos, como: É possível distinguir emoções de sentimentos? Como distinguir emoções de outros fenômenos afetivos, humores e atitudes? Sentimento sinônimo de emoção!

O autor K. Scherer(1987, 2001) promoveu um estudo em busca de respostas para essas perguntas, buscando uma definição, chegou à algumas conclusões definindo a emoção como “um episódio de mudanças sincronizadas e inter-relacionadas no estado de todos ou da maioria dos cinco subsistemas orgânicos em resposta a avaliação de um evento de estímulo interno ou externo como relevante para principais preocupações do organismo”.

Emoções são geralmente provocadas por evento de estímulo, ou seja, conforme o ambiente em que o sujeito está inserido, eventos externos que ocorrem no momento como fenômenos da natureza ou comportamentos de pessoas ou animais, ou internos como orgulho, culpa, vergonha, lembranças, imaginação também podem gerar emoções fortes.

K. Scherer (1987,2001) nos diz que existem diversos tipos de emoções, emoções primárias as quais podemos perceber diretamente na face, tais como: alegria, tristeza, raiva, medo, vergonha, nojo, essas emoções são base para tantas outras como: orgulho, êxtase, admiração etc.

Com esse trabalho vamos observar sentimentos comuns das crianças com relação ao personagem da história, esperamos observar sentimentos como:

Alegria, tristeza, raiva, medo.

Segundo site Psicologia do Brasil a palavra alegria significa etimologicamente, ânimo e ritmo. Significados que traduzem bem o que acontece quando nos sentimos alegres. Para a Psicologia, a alegria é afeto com forte caráter liberatório de entusiasmo e autoconfiança. É o estado de ânimo que produz regozijo e ousadia, sendo propício à criatividade.

A tristeza é um sentimento básico do ser humano, ela tem por característica a falta de ânimo para tarefas diversas.

Segundo a psicóloga Ana Martins a raiva define-se como um sentimento de insegurança, protesto, frustração contra algo ou alguém, que se exterioriza quando seu ego se sente ferido ou ameaçado.

A psicóloga Marisa de Abreu Alves define medo como um sentimento de insegurança frente a uma situação, pessoa ou objeto.

Para Freud (1898/1976) o medo é fundamental para qualquer tipo de espécie, é uma reação a uma situação de perigo, seja real ou imaginária.

3.3. Compreensão das emoções

Como citado acima, muitos estudiosos tentaram definir as emoções, todos entenderam a importância de desenvolver a inteligência emocional, visto que pessoas bem resolvidas com suas emoções possuem uma qualidade de vida em todas as áreas.

A emoção passou a ser vista como uma peça fundamental para a construção dos processos cognitivos. (Mayer e Caruso, 2008, Salovey e Mayer, 1990)

Charles Darwin notou a importância das emoções para a sobrevivência da espécie, chegando a conclusão que todos os sentimentos até mesmo os ruins são importantes.

Vygotsky em sua teoria do desenvolvimento, abraçou o desenvolvimento socioemocional, a interligação de um sistema de reações influenciado pelo meio social ao qual o sujeito está inserido.

Gardner, 1997 com a teoria das Inteligências múltiplas, sinalizou que a cognição humana era composta por diversas e independentes facetas entre as quais há uma relação. Veenema e Gardner 1996, defenderam que a inteligência está vinculada na capacidade de resolução de problemas, essa habilidade está completamente ligada às emoções.

3.4. Teoria de Appraisal

O modelo é baseado em uma teoria cognitiva das emoções, denominada Appraisal Theory. Um appraisal é uma avaliação da relação de significação de um estímulo; sua relevância para o bem-estar de uma pessoa (Frijda, 1986; Lazarus, 1991).

Saber lidar com as emoções eleva o ser humano a outro patamar, visto que ele verá com mais clareza suas ações e as do outro, podendo assim tomar decisões de maneira clara e concisa, sem que seu modo de espírito o afete. (Heckman, Stixrud & Urzua, 2006)

Pensando nisso Desmet (2002), introduziu dentro da psicologia o design de avaliações (teoria de appraisal) onde é possível entender as emoções decorrentes de uma situação ou evento.

Para Scherer - 1999 a teoria de appraisal trouxe uma luz para o que antes era nebuloso, encontrar uma forma de entender as emoções dos indivíduos, trazendo a possibilidade de usar cenários que foram manipulados com dimensões relevantes para a avaliação, promovendo o interesse do sujeito em indicar reações emocionais que ele pode experimentar nesta situação.

A teoria de appraisal não é uma avaliação exata, mas busca elucidar fenômenos afetivos. sem pretensões de ser um método absoluto, a teoria não possui nenhum concorrente sério, no que diz respeito a avaliar situações emocionais, mas há dois séculos de noções filosóficas que sempre insistiram na avaliação de significância como o processo central das reações emocionais. (Scherer, 1999).

4. Trabalhos relacionados.

Para o embasamento deste artigo, pesquisei alguns trabalhos relacionados ao desenvolvimento das habilidades socioemocionais, os quais farei um breve resumo abaixo.

4.1. Competências socioemocionais: análise da produção científica nacional e internacional.

Neste artigo Santos e col (2018) nos mostra a importância de se desenvolver habilidades socioemocionais em todas as áreas, viu-se a necessidade de buscar por pesquisas no âmbito emocional, buscando entender qual o impacto que tais habilidades tem na vida do ser humano, fazendo comparativos com grandes teóricos da pedagogia. Constatou-se que o desenvolvimento das habilidades socioemocionais tem grande sucesso dentro do ambiente escolar, promove a facilitação do processo ensino aprendizagem, sucesso escolar, produtividade do educando, previne distúrbios de aprendizagem, entre outros. (Abed, 2014)

4.2. Uso da inteligência coletiva para identificação de mensagens relevantes em um bate papo gamificado.

Neste artigo da Silva e col (2016) nos mostra que utilizando gamificação e inteligência coletiva em um bate papo, quando bem gamificado tem um impacto relevante na participação e engajamento dos indivíduos envolvidos, trazendo a motivação para envio de mensagens qualitativas e quantitativas. Por meio de pesquisas, observaram que em chats educacionais muitos participantes não interagem, apenas liam as mensagens. Nielsen 2006, afirma que em comunidades online apenas 1% dos participantes interagem ativamente. Os autores sugerem que novos estudos devem ser feitos buscando aprimorar os sistemas para que todos os participantes tenham motivação e interesse em participar dos bate papos.

4.3. O emocional e o social na Idade Escolar: uma abordagem dos preditores da aceitação pelos pares.

O presente estudo contou com 131 alunos que cursavam o 3º ano da escolaridade, com faixa etária entre oito e nove anos, distribuídas homogeneamente quanto ao gênero e ao nível escolar dos pais. Como instrumentos para esse estudo foram utilizados: Teste Sociométrico, Escalas de Avaliação de Competência Social e a Escala de Avaliação do Conhecimento Emocional. Os resultados informaram que a mãe foi uma variável discriminativa do aspecto socioemocional dos pesquisados, reverberando em problemas internalizados. Alves constatou ainda que, por meio do aspecto

acadêmico, as crianças fazem uso do seu aspecto emocional, culminando na aceitação entre os colegas de classe. Para trabalhos futuros, a autora sugere pesquisas que estudem o ajustamento social.

5. Estudo de caso

Para o presente artigo foi selecionada uma amostra de crianças por conveniência, caracterizando uma amostra não probabilística. Será aproveitada a proximidade com alunos do 1º e 3º ano do ensino fundamental 1. O livro utilizado para leitura foi “Camila e seu ursinho estranho” de Larousse Junior

Participantes: Aluno 1 – 8 anos – 3º ano do fundamental 1
Aluno 2 – 9 anos – 3º ano do fundamental 1
Aluno 3 – 8 anos – 3º ano do fundamental 1
Aluno 4 – 8 anos – 3º ano do fundamental 1
Aluno 5 – 9 anos – 3º ano fundamental 1
Aluno 6 – 6 anos – 1º ano fundamental 1

Por meio de um questionário a professora procurou entender qual tipo de emoção aquela história despertava na criança, observando também além das respostas, sua fisionomia e reações.

As seções em geral ocorreram de maneira descontraída e alegre, por meio de chamada de vídeo.

Livro – Camila e seu ursinho estranho

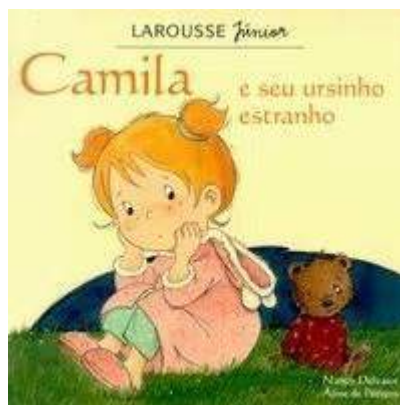


figura 1. livro utilizado para o questionário.

Camila é uma garotinha de aproximadamente 6 anos que tem o costume de dormir com um urso de pelúcia, após um acidente o urso perde um dos olhos e Camila acredita que o urso tenha ficado mal, e não quer mais dormir ou até mesmo ve-lo. Sua mãe notando sua chateação, pega o urso e o concerta deixando Camilla feliz em ter seu urso de volta.

5.1 Sessão com aluno 1

Prof. – Olá, tudo bem com você?
 Aluno 1 – Oi, tudo bem comigo e com você?
 Prof. – Está tudo bem comigo sim! Que bom poder falar com você.
 Hoje a professora vai te contar uma história e depois conversaremos sobre ela, pode ser?
 Aluno 1 – Sim.
 Prof. – (faz a leitura do livro "Camila e seu ursinho estranho")
 Aluno 1 ficou bem tímido e optamos por desligar a câmera para que ele se sentisse mais confortável para responder as questões.
 Prof. – (após finalizar a leitura) gostou da história?
 Aluno 1 – sim, gostei.
 Prof. – Qual foi sua sensação após o término da leitura?
 Aluno 1 – Normal
 Prof. – Você acha que Camila agiu certo?
 Aluno 1 – Não, mesmo sem olho o urso continua sendo ele Prof. – você se identificou com a personagem?
 Aluno 1 – Não
 Prof. – você imagina alguma música para essa história?
 Aluno 1 – Não
 Prof. – Por que você acha que Camila agiu assim?
 Aluno 1 – Porque ela é "bobona"
 Prof. – O que você teria feito de diferente?
 Aluno 1 – teria levado para concertar sem precisar minha mãe intervir.
 Prof. – Você acha que o urso estava com cara de mal ou de triste?
 Aluno 1 – Cara de triste.
 Prof. – Você acha que o urso tinha sentimentos?
 Aluno 1 – Sim
 Aluno 1 me pareceu bem comovido com a história do urso, por Camila ter optado por não querer mais o bichinho, me pareceu mais triste pelo o urso do que pela Camila.
 Teve sentimento de raiva por Camila.

5.2. Sessão Aluno 2

Prof. – Olá, tudo bem com você?
 Aluno 2 – sim, tudo bem
 Prof. – que bom! Hoje a professora vai contar uma história e depois conversaremos sobre ela, tudo bem?
 Aluno 2 – sim, tudo bem!
 Prof. – (faz a leitura do livro já mencionado acima)
 O aluno 2 ficou muito à vontade durante a leitura, prestando atenção a cada palavra.
 Prof. – (após o término) Gostou da história?
 Aluno 2 – sim, gostei muito, achei bem legal.
 Prof. – que bom que gostou. Qual foi a parte que mais gostou?

Aluno 2 – a parte do final, que ela abraça o urso e pede desculpas.
 Prof. – qual foi sua sensação após o término da história?
 Aluno 2 – normal, não senti nada
 Prof. – Você se identificou com o personagem?
 Aluno 2 – Não, ela é muito criança.
 Prof. – Quantos anos você acha que tem a “Camila” (personagem)?
 Aluno 2 – Acho que ela tem 5 anos por causa da maturidade dela.
 Prof. – O que você faria de diferente?
 Aluno 2 – Não me importaria por ele ter perdido o olho.
 Prof. – você imagina alguma música para essa história?
 Aluno 2 – não consigo pensar em uma música, mas tudo com música fica melhor.
 Prof. – Você acha que “Camila” agiu certo?
 Aluno 2 – não, pois ele só perdeu um olho.
 Aluno 2 demonstrou bastante interesse pela história e se compadeceu com o urso por ter sido rejeitado.
 Demonstrou sentimento de alegria quando a mãe arrumou o olho do urso.

5.3 – Sessão aluno 3

Prof.- Oi, tudo bem com você?
 Aluno 3 – Oi, tudo ótimo professora!
 Prof. – que maravilha! Olha só, hoje a professora vai te contar uma história e depois vamos conversar sobre, tudo bem?
 Aluno 3 – Sim, “to” ansiosa!
 Prof. – (faz a leitura da história)
 O aluno 3 ficou bem atento para não perder nenhum detalhe da história.
 Prof. - (após o término) Gostou da história?
 Aluno 3 – sim, muito!
 Prof. – Qual foi sua sensação após o término da história?
 Aluno 3 – Senti que o urso ficou largado. (sentimento de tristeza pelo urso)
 Prof. – Por que você acha que se sentiu assim?
 Aluno 3 – Porque ela (Camila) não estava dando bola pra ele (urso). Fiquei com pena.
 Prof. – você se identificou com a personagem?
 Aluno 3 – Não.
 Prof. – Você imagina alguma música para essa história?
 Aluno 3 – sim, a música “Fico assim sem você”
 Prof. – Por que você acha que Camila agiu assim?
 Aluno 3 – Não sei, acho que porque o urso estava “feinho”.
 Prof. – Você concorda com ela (Camila)?
 Aluno 3 – Não
 Prof. – Você acha que os bichinhos de pelúcia tem sentimento?
 Aluno 3 – Sim, todos os brinquedos tem sentimentos, às vezes pego minhas bonecas e falo pra elas: - Fala, fala, ou eu falo: - Pisca, pisca. (dá muitas risadas)
 Prof. – você acha que o urso está com cara de malvado ou triste?

Aluno 3 – Cara de triste.

Prof. – O que você faria de diferente?

Aluno 3 – Pegaria ele (urso), daria um banho, pediria para minha vó fazer uma roupinha pra ele e pedia para consertar o olho dele.

Prof. – Você acha que Camila agiu de forma correta?

Aluno 3 – Não agiu certo.

Aluno 3 agiu de maneira bem espontânea e alegre, foi uma sessão prazerosa onde demos muitas risadas juntas, mesmo o aluno 3 achando a história triste, não se deixou abater.

5.4. Sessão aluno 4

Prof. – Olá, tudo bem contigo?

Aluno 4 – tudo.

Prof. – Como foi seu dia?

Aluno 4 – tudo bem.

Prof. – está desanimado?

Aluno 4 – Não

Prof.- bom, vou contar uma história e conversaremos sobre ela depois, tudo bem?

Aluno 4 – Ta bom.

Prof. – (faz a leitura da história)

O aluno 4 não se mostrou interessado na história, mas ouviu até o fim.

Prof. – (após o término da leitura) Gostou da história?

Aluno 4 – mais ou menos, achei história de criança.

Prof. – É mesmo! Por que?

Aluno 4 – porque sim.

Prof. – qual foi sua sensação ao terminar de ouvir a história?

Aluno 4 – Normal.

Prof. – você se identificou com o personagem?

Aluno 4 – não.

Prof. O que você achou da atitude de Camila?

Aluno 4 – Atitude ruim.

Prof. – Você acha que o urso está com cara de malvado ou triste?

Aluno 4 – triste.

Prof. – o que você teria feito de diferente?

Aluno 4 – teria cuidado e pedido pra arrumar.

O aluno 4 não demonstrou interesse em continuar o questionário, tão pouco demonstrou algum tipo de emoção durante todo o bate papo.

5.5. Sessão aluno 5

Prof. - oi, como vai você ?

Aluno 5 - estou bem, muito feliz em falar com você!

Prof. - que bom, também estou muito feliz em falar contigo! Bom, vou te contar uma história e depois conversaremos sobre, tudo bem?

Aluno 5 - Oba, sim!
Prof. - (inicia a leitura)
O aluno 5 ouvi atentamente a história, demonstrando por meio de gestos e fisionomia o que está sentindo.
Prof. - (após o término da leitura) e aí, gostou da história?
Aluno 5 - eu adorei!
Prof. - que bom que gostou! Qual foi sua sensação ao ouvir toda a história?
Aluno 5 - senti alegria.
Prof. - por que você se sentiu assim?
Aluno 5 - porque eu sou feliz, eu sempre estou alegre.
Prof. - que bom! O que você achou da personagem?
Aluno 5 - feliz e medrosa.
Prof. - você se identificou com a personagem?
Aluno 5 - não (cara de espanto).
Prof. - você consegue imaginar alguma música para essa história?
Aluno 5 - não
Prof. - por que você acha que Camila agiu dessa forma?
Aluno 5 - Porque o urso olha com cara de assustado!
Prof. - você acha que o urso está com cara de assustado?
Aluno 5 - sim
Prof. - o que você teria feito de diferente?
Aluno 5 - eu pediria pra minha mãe arrumar, eu tenho alguns brinquedos que quebraram e minha mãe arrumou!
Prof.- que bom!
Aluno 5 demonstrou bastante interesse pela história e sentiu-se alegre ao ver que o urso teve um final feliz.

5.6. Sessão aluno 6

Prof. - olá, como você está?
Aluno 6 - eu estou bem!
Prof. - que bom! Agora a professora vai te contar uma história e depois podemos conversar sobre?
Aluno 6 - sim, podemos.
Prof. - (inicia a leitura da história)
O aluno 6 ficou atento durante toda a contação da história, demonstrou bastante interesse em ouvi-la.
Prof. - (após o término da leitura) fim da história! Gostou?
Aluno 6 - sim, eu gostei.
Prof. - qual foi sua sensação ao ouvir a história?
Aluno 6 - eu me senti animado.
Prof. - que bom! Por que se sentiu assim?
Aluno 6 - eu sempre sou muito animado. Eu não fico triste, sou uma criança alegre.
Prof. - que legal, fico feliz em saber. Você acha que Camila agiu certo com seu urso?

Aluno 6 - não, não agiu certo.

Prof. - como você agiria no lugar dela?

Aluno 6 - eu iria procurar o olho e não sei, levaria pra minha mãe!

Prof. - entendi. Por que você acha que a personagem agiu assim?

Aluno 6 - porque ela ficou triste.

Aluno 6 começou a demonstrar irritação e optamos por terminar a sessão.

6. Resultados e discussões

Todas as sessões em geral, ocorreram de maneira descontraída, com exceção ao aluno 4 que demonstrou estar desinteressado naquele momento.

Mas pude observar que todos se compadeceram com a história do urso que foi rejeitado por sua dona após um acidente, no qual perdeu um dos olhos, levando - os a pensar como agiriam se estivessem no lugar da personagem.

As crianças de um modo geral, demonstram emoções primárias facilmente constatadas quando algo não lhes agrada, me levando a crer que todos tiveram um sentimento de raiva pela personagem no decorrer da história e um sentimento de alegria ao final.

Nessa pesquisa inicial, onde o professor é o agente animado, causa um pouco de desconforto, como no caso do aluno 1, onde tivemos que desligar a câmera para que ele pudesse interagir de maneira mais segura no decorrer da pesquisa, com agentes animados acredito que não haveria esse tipo de problema, visto que seria algo virtual e ele encararia de maneira mais leve.

Portanto, fazer o uso da gamificação em um chat de bate papo, além de aumentar o engajamento dos participantes, os motivam a interagir de maneira qualitativa dentro do contexto em que se está trabalhando, aumentando assim o interesse pelo o que se está sendo falado.

7. Conclusão

Tendo chegado até aqui, pude observar a importância do desenvolvimento das habilidades socioemocionais em nossas crianças, para que elas possam crescer cidadãos conscientes e críticos, capazes de lidar com suas próprias frustrações e a do outro, sempre incentivando a busca por uma qualidade de vida emocional.

Muitos pesquisadores nacionais e internacionais como Santos e Primi (2014), Simões e Alarcão (2011) esses nacionais entre outros, buscam entender qual o melhor método para desenvolver tais habilidades no ser humano, pois viu-se a necessidade na sociedade.

A necessidade dessa implementação dentro do ambiente escolar fez com que a BNCC criasse diretrizes que auxiliassem o professor de modo geral a mediar esse conhecimento para crianças e adolescentes, mas como mediar esse conhecimento se muitos professores não conhecem e não desenvolveram em si tais habilidades?

Posto isto, faz-se necessária a reflexão, pensando num futuro onde todos saberemos lidar com suas emoções, podendo assim auxiliar e mediar esse conhecimento para o próximo.

Num cenário onde a tecnologia e o ambiente virtual virou rotina na vida das pessoas, as salas de bate papo aproximou as pessoas tanto no âmbito pessoal, como profissional e escolar, fazer uso de um agente animado para mediar conversas, auxiliar

em um determinado estudo, traz o engajamento principalmente entre crianças e adolescentes, visto que eles passam a interagir mais de forma qualitativa, promovendo o aprendizado de maneira significativa.

Espero que este presente trabalho possa auxiliar de alguma forma e incentivar as pesquisas mais aprofundadas em como trabalhar as emoções nessa era onde estamos tão perto, mas ao mesmo tempo longe.

Referências Bibliográficas

Abed, A. L. Z. (2016). O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica.

Construção Psicopedagógica, 24(25), 8–27.
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542016000100002

Brasil. (2015). Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base. Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015, 1, 1530–1555.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Rodrigues, H., & Rocha, F. L. (2015). Uma definição constitutiva de emoções. *Revista Húmus*, 5(15), 18–32.

Scherer, Klaus R. What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, v. 44, n. 4, p. 695–729, 29 dez. 2005

Scherer, Klaus R. Psychological models of emotion. In: Borod, J (Org.). *The neuropsychology of emotion*. The neuropsychology of emotion. New York: Oxford University Press, 2000. p. 137–162. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/>>

Ekman, P. *Emotions Revealed: Understanding Faces and Feelings*. Hachette, UK: Orion, 2012. Gazzaniga, M; Heatherton, T. *Ciência Psicológica*. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2005.

Scherer, Klaus R. Psychological models of emotion. In: Borod, J (Org.). *The neuropsychology of emotion*. The neuropsychology of emotion. New York: Oxford University Press, 2000. p. 137–162. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/>>
 Ledoux, J. *O cérebro emocional: Os mistérios da vida emocional*. [S.l.]: Objetiva, 1998.

Gazzaniga, M; Heatherton, T. *Ciência Psicológica*. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2005. <http://psycnet.apa.org/psycinfo/2000-08487-005>>

Scherer, Klaus R. What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, v. 44, n. 4, p. 695–729, 29 dez. 2005

Scherer, Klaus R. Psychological models of emotion. In: Borod, J (Org.). *The neuropsychology of emotion*. The neuropsychology of emotion. New York: Oxford University Press, 2000. p. 137–162. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/>>

Santos, Daniel; Primi, Ricardo. Desenvolvimento socioemocional e aprendizagem escolar: Uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas, 2014. Disponível em: http://educacaoe21.org.br/wp-content/uploads/2013/07/desenvolvimento-socioemocional-e-aprendizad_o-escolar.pdf

Primi, R., Santos, D., John, O. P., & Fruyt, F. De. (2016). Development of an Inventory Assessing Social and Emotional Skills in Brazilian Youth. *European Journal of Psychological Assessment*, 32(1), 5–16. <http://doi.org/10.1027/1015-5759/a000343>

“A família e a escola no desenvolvimento socioemocional na infância”. Disponível em: [Redalyc.A Família e a Escola no Desenvolvimento Socioemocional na Infância](#). acesso em: 30 de setembro de 2020

“O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica”. Disponível em: [O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica \(bvsalud.org\)](#). acesso em: 30 de setembro de 2020

“Habilidades socioemocionais e aprendizado escolar: evidências a partir de um estudo em larga escala”. Disponível em: [Habilidades Socioemocionais e Aprendizado Escolar: evidências a partir de um estudo em larga escala \(anpec.org.br\)](#). acesso em: 02 de outubro de 2020.

“O que são competências socioemocionais?” Disponível em: [O que são competências Socioemocionais? \(zoom.education\)](#), acesso em: 02 de outubro de 2020.

“Por que as crianças precisam aprender sobre as emoções?” Disponível em: [Por que as crianças precisam aprender sobre as emoções? – Psicologia Acessível \(psicologiaacessivel.net\)](#). acesso em: 10 de outubro de 2020.

“Habilidades socioemocionais e o papel da escola”. Disponível em: [Habilidades socioemocionais e o papel da escola - Mais Educação \(uai.com.br\)](#). acesso em: 10 de outubro de 2020.

“Emoções e linguagem na educação e na política”. Disponível em: [Humberto Maturana - Emoções e Linguagem na Educação e na P- \(pbworks.com\)](#). acesso em: 15 de outubro de 2020.

“A importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica”. Disponível em: [Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica \(bvsalud.org\)](#). acesso em: 20 de outubro de 2020.

“Existe distinção entre sentimentos e emoções?” Disponível em: [Existe distinção entre sentimentos e emoções? | Até o tálamo \(wordpress.com\)](#). acesso em: 25 de outubro de 2020.

NOVAS PERSPECTIVAS NAS PRODUÇÕES DE RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS ORIENTADOS PELO DESIGN ESTRATÉGICO

Lucas Osorio Alves da Silva¹, Ellen Francine Barbosa², William Simão de Deus³

Resumo

Algumas discussões na comunidade REA (Recursos Educacionais Abertos) vêm provocando reflexões acerca dos conceitos e das competências para a construção dos REAs no Brasil. A partir desse panorama, este trabalho apresenta aos produtores de conteúdo uma reflexão sobre como organizar, distribuir e gerar impacto social por meio do design estratégico. Para isso, foi realizado um levantamento qualitativo dos problemas encontrados nos REAs desenvolvidos por professores do ensino médio. Os resultados da pesquisa mostram que há grandes oportunidades de melhorias nos aspectos de interação, comunicação e disseminação dos REAs. Assim, este trabalho propõe que o design estratégico pode potencializar os REAs, a fim de gerar inovações, que impactarão concomitante docentes, técnicos e usuários.

Palavras-chave: REA, Design Thinking, Design Estratégico, Ensino Médio, Comunidade REA.

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, luhcas@usp.br.

² Ellen Francine Barbosa, Professora, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - Universidade de São Paulo (ICMC-USP), francine@icmc.usp.br .

³ William Simão de Deus, Doutorando, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - Universidade de São Paulo (ICMC-USP) ,williamsimao@usp.br .

1. Introdução

O design estratégico é uma abordagem que articula inúmeros tipos de saberes a fim de obter diversos caminhos para possíveis soluções, sendo um modelo de pensamento centrado nas pessoas (IDEO, 2012). Segundo Lasakowsitsck (2019) ainda é possível rever que “esse novo modelo de pensamento fundamenta-se em três pilares: a empatia, a colaboração e a experimentação”. É possível aproximar a caracterização do *design* estratégico à educação por meio da explanação de Gonsales (2018), em que o “o uso do *design* estratégico na educação remete, essencialmente, a uma ritualização de boas práticas educativas que podem ser valorizadas e sistematizadas com mais naturalidade.”. Estas perspectivas asseguram o uso do *design* Estratégico para potencializar não só o conteúdo dos REAs, mas também a forma de projeção dos recursos.

Por sua vez o Recurso Educacional Aberto é definido como “um pequeno componente instrucional que pode ser reutilizado em diferentes contextos de aprendizagem” (WILEY, 2000). Essa definição é complementada por Santos (2013), que ressalta a importância de considerar os tipos de licenças de um recurso educacional para que ele seja considerado, de fato, aberto. Os REAs podem ser correlacionados a alguns dos preceitos do design estratégico, como a colaboração entre a comunidade REA, a experimentação dos recursos educacionais abertos e o modelo de pensamento centrado nas pessoas, sejam elas outros produtores de conteúdos ou usuários.

É possível associar essa abordagem do design estratégico aos materiais dos REAs, a ponto de criar boas práticas educativas para ofertar aos professores e produtores de conteúdo. Por isso, este trabalho pretende apresentar algumas perspectivas para diversificar e enriquecer a produção de REAs no Brasil, a fim de consolidar este bem comum como uma fonte de informação, aprendizado e educação acessível ao maior número de usuários possíveis, tornando o REA uma ferramenta educacional expansível, e por consequência, de inovação e impacto social.

1.1. Justificativa

As premissas do design estratégico permitem a construção, as releituras e as remixagens a partir das demandas de seus usuários e essas proposições se assemelham às iniciativas dos REAs. As dificuldades em desenvolver recursos com impacto social, possibilita que o design estratégico seja uma abordagem que poderá evidenciar os aspectos imprescindíveis do REA, de modo a auxiliar sua construção, releitura e redistribuição.

Santos (2013) acrescenta que não bastam apenas os requisitos técnicos (4Rs) para a efetivação dos benefícios esperados, pois as questões relacionadas com o contexto cultural do estudante e contexto no qual o REA foi desenvolvido, também são responsáveis por grande impacto na qualidade desse recurso educacional. Outras pesquisas também vêm complementando os olhares conceituais dos REAs e provocando reflexões acerca das competências destes recursos educacionais.

A principal motivação para sustentar o presente estudo é associar duas áreas: o design estratégico e os REAs a tal ponto que ofereça, aos produtores de conteúdo (como professores e instituições), suporte pedagógico capaz de organizar, estimular e distribuir os conteúdos de forma mais ampla e assertiva.

Cabe ressaltar que há diferentes realidades em um país como o Brasil, tanto socioeconômicas, culturais e de acesso a tecnologias, o que tem impacto direto no uso de recursos. Segundo Amiel 2010 “Apesar da crescente facilidade para criação e reúso de recursos digitais, devemos reconhecer que todos carregam consigo elementos culturais, propositalmente ou não. Ignorar esses elementos pode diminuir consideravelmente o número de usuários de um recurso.”

1.2. Objetivos

Considerando a justificativa apresentada, o objetivo geral deste estudo foi analisar se os REAs, aplicados no contexto do ensino médio, alcancem o impacto social proposto pela abordagem do *design* estratégico. Após estabelecer esse ponto de partida, foram estabelecidos como objetivos específicos: i) caracterizar os problemas encontrados nos REAs desenvolvidos por professores do ensino médio; ii) minimizar equívocos cometidos na construção dos recursos educacionais abertos por estes professores; e iii) identificar as características necessárias para o sucesso projetual do REA. Para alcançar os objetivos previamente apresentados, foi estabelecido um protocolo de validação de REAs, sob a perspectiva do *Design* Estratégico. Assim foi possível mapear as frentes que poderão ser melhoradas, além de encontrar diferentes caminhos para possíveis soluções. O restante deste texto foi estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta uma revisão dos pontos principais abordados; a Seção 3 articula a ligação entre os papéis envolvidos; a Seção 4 apresenta os métodos e a Seção 5 os resultados; as discussões estão concentradas na Seção 6 e as conclusões na Seção 7.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Design

A palavra *design* já assumiu mais de uma tradução no português ao longo da consolidação desta área ao longo dos tempos. Em um primeiro momento, a palavra foi traduzida como “desenho” (MICHAELIS, 2018) e por muito tempo permaneceu com essa definição no inconsciente coletivo. Hoje, é possível assumir que a tradução contempla uma abrangência que assume os significados dos verbos planejar e projetar.

O *design* sempre esteve atrelado à criação de uma forma ou da sua estética e por isto, sempre que a palavra *design* surgia, adotava-se o significado de dimensionar um produto a tal ponto que fosse agradável visualmente. Essa ideia ajudou o *design* a se consolidar como uma abordagem tangível e material. Já no “alto” modernismo, que surgiu dentro da escola de *design* e arquitetura alemã Bauhaus⁴, se atrelou à forma ideal de um objeto, a sua funcionalidade, ganhando o nome de funcionalismo. Já não bastava a sua forma, ele deveria ser facilmente utilizado. Ao longo dos tempos o conceito de *design* foi ampliando os seus níveis de aplicação, preocupando-se além da forma e/ou função do produto. Uma concepção mais contemporânea do *design* passa a enfatizar o processo, ou seja, passa a

⁴ O modernismo da Bauhaus é considerado um movimento, um método e não um estilo. Este movimento apresentou casas simples e modestas para trabalhadores que seriam eficientes, acessíveis e bem projetadas. Para que isso fosse possível, os projetistas desenvolveram componentes padronizados, para que essa ideia fosse viável, além de atender à necessidade da construção em larga escala de casas.

se preocupar com toda a cadeia “sistema-produto” (UNEP, 2006), sob uma ótica do projeto e de seu planejamento. Assim é possível debater o sistema-produto, que é uma estratégia que analisa todas as etapas pelas quais os produtos ou serviço irão passar, já que o foco passa do projeto do produto físico em si, para a o processo de um “sistema de produtos e serviços que conjuntamente são capazes de cumprir demandas específicas do cliente. Acrescenta-se ainda a ‘satisfação’ como valor, em vez da propriedade física individual dos produtos.” (SHIRAKAWA, 2006).

“O *designer* hoje é visto como alguém que constrói o sentido dos objetos e serviços” (REYES; BORBA 2008). Ao se adotar tais procedimentos, adicionam-se mais valores a essa cadeia, já que o *designer* não tem sua preocupação reduzida a estética e funcionalidade do produto, mas tem sua atenção voltada a projetos de produtos ou serviços visando à inovação no próprio processo.

2.2. Design Estratégico

“O *Design* Estratégico é uma abordagem que conecta e articula diversos tipos de saberes sob o guarda chuva da estratégia, da ação projetual e das relações que constituem redes de design” (Instituto Educadigital, 2020). A maneira como os diferentes profissionais atuantes em um projeto pensam, é uma forma de dialogar e projetar coletivamente, sendo possível encontrar diferentes caminhos para possíveis soluções. As discussões acerca dessa abordagem se prolongam e podem ser encontradas em diversas bibliografias, porém neste trabalho será realizado um recorte metodológico visando as fases do design estratégico, a fim de ilustrar as contribuições que essa área do saber pode entregar a formatação dos recursos educacionais abertos. As fases aqui serão resumidas em 3:

- Primeira, a fase chamada de pesquisa, entrega ao designer informações úteis sobre o contexto para que ele possa reconhecer o ambiente em que ele projetará futuramente, como sinaliza Deserti (2007), “sugerir aquilo que seja possível fazer e aquilo seja oportuno não fazer (recursos disponíveis, empresa de referência, tipologia de produto/serviço”.
- Segunda, a fase de interpretação de dados, mostra direções de inovação, evidenciando oportunidades de projeto que “busca exemplos e estímulos (nos mais variados formatos) a fim de obter indicativos do que poderão ser cenários para a construção de respostas a um problema de design.” (SCALETSKY, 2008). Assim, é possível, nessa fase, restituir um “sistema de informações úteis para disparar faíscas criativas ou para controlar e direcionar a criatividade em modo que resulte uma coerência dos objetivos”. (DESERTI, 2007).
- Terceira, a fase de construção de cenários, é baseada nas duas etapas anteriores, Deserti (2007) argumenta que esta fase é “constituída de mapas de inovação, que poderemos definir ‘design de cenários’, construídos através da interpretação de sinais fortes e fracos, que derivam da observação da evolução das mercadorias, dos comportamentos, dos mercados, das tecnologias etc”.

Com todo esse procedimento é visível a ampla estrutura que o designer tem para inovar e é também explícita a abertura de um grande campo de atuação desse profissional. “O objetivo do designer é traçar um percurso que consiste em compreender os limites para transcender-lhes”. (DESERTI, 2000). Assim, é possível compreender que o designer evolui de seu posto de executante técnico que atribui valor estético e funcional ao produto

e passa também a ser um consultor de algo mais complexo e amplo: o sistema produto. Esse profissional pode se deslocar ao longo do processo de construção do produto/serviço, coordenando as etapas projetuais do bem/serviço de consumo. A nova função desse profissional faz com o que o design seja a competência capaz de articular os saberes das outras áreas, a fim de gerar uma integração que em outrora era quase inexistente. A partir dos conceitos e etapas básicas do design estratégico, é possível entender a relação direta que esta modalidade pode ter com os REAs. Em resumo, as etapas do design estratégico propõem releituras e *remixagens* a partir das demandas dos seus usuários e por na próxima seção será possível analisar esse funcionamento.

2.3. Recursos Educacionais abertos

Os REAs podem ser denominados objetos de aprendizagem ou conteúdo aberto. Na obra Recursos Educacionais Abertos no Brasil, Andreia Inamorato dos Santos discorre com precisão sobre o estado da arte do REA:

“Seguindo os princípios do movimento do *software livre* e de código aberto (Free and Open Source Software – FOSS), Wiley criou o termo ‘conteúdo aberto’ em 1998 para promover a ideia do uso de conteúdos educacionais abertos em diferentes contextos por diferentes professores e alunos e migrando por vários contextos.” (SANTOS, 2013)

Além disso, os REAs contam com uma relação bastante próxima a um conjunto de prerrogativas legais conferidas por lei, para proteção dos criadores de obras intelectuais - os direitos autorais. A definição da UNESCO estabelece que para se distinguir um REA de qualquer recurso educacional existente, é observar sua licença. A entidade simplifica estabelecendo que “um recurso educacional aberto é um objeto de aprendizagem com uma licença que facilita seu reuso e adaptação, sem solicitar a permissão do detentor dos direitos autorais.” (UNESCO, 2011). Esse contexto auxilia na ideia de que os REAs surgiram para serem uma ampliação do conteúdo aberto, pois com a licença de uso aberto, facilitaria as técnicas de reuso e adaptações de seus conteúdos (SANTANA *apud* AMIEL, 2018). Outro fator técnico amplamente disseminado é atribuído a David Wiley, que idealizou o conceito de 4Rs de um REA: revisar, reusar, remixar e redistribuir. Entretanto, um REA contemplará ou não esses 4Rs a partir do aumento no nível de sua abertura. Segundo Hilton e Wiley (2007), o nível de abertura do REA está relacionado a licença concedida.

A comunidade REA tem levado em consideração a inclusão de um quinto R (*Retain/reter*), entretanto esse item não foi amplamente analisado neste trabalho, como os demais, pois a plataforma Anísio Teixeira possui limitações para esse trabalho observar a perspectiva desse R. A proposta do presente trabalho é analisar REAs, sugerindo novas proposta por meio do olhar do *design* estratégico, considerando a maior abertura no uso do REA, ou seja, levando em consideração os 4Rs, estabelecidos por Wiley em 2007.

Finalmente, é preciso ampliar o olhar sob os REAs, salientando que eles também devem contemplar os contextos a serem utilizados “[...] os REAs devem ir além: precisam ser pensados como recursos que podem ser recombinaados, mas também reutilizados em contextos diferentes e modificados por outros usuários.” (AMIEL, 2020).

3. O designer, os professores e os REAs

Se por um lado o *designer* pode ser responsável pela inovação social, os REAs podem ser ferramentas capazes de potencializar a inovação na educação, disseminando conteúdo e conhecimentos para a população, se bem utilizadas por todos os profissionais que formam a comunidade REA. Segundo descrito por Manzini *apud* Freire (2015), as inovações sociais promovidas pelo *design* estratégico por meio dos seus projetistas, compreendem as pessoas (usuários) como possuidoras de necessidades, mas também de capacidades, estimulando-as a usá-las para promover o bem-estar ativo e reforçar o tecido social. O projetista na educação, seja ele professor ou algumas vezes o *designer* educacional/instrucional, pode analisar o contexto projetual, levantando em conta as necessidades e capacidades dos atores envolvidos (usuários), de forma a reforçar o tecido social por meio da elaboração de REAs capazes de serem cada vez mais passíveis de reuso, revisão, remixagem e redistribuição. Para construir um pensamento acerca disso é preciso reforçar a função do *designer* educacional, profissional que está na fronteira do *design* e da educação.

O *designer* educacional, é um profissional multidisciplinar, colaborativo, capaz de planejar, coordenar e avaliar processos educacionais com o uso de novas tecnologias, que muitas vezes não estão perceptíveis aos professores que atuam diretamente em sala de aula. O próprio projetista passa a perceber que não se trata de meramente projetar coisas, e que sua atuação também está relacionada à construção de práticas sociais, símbolos e preferências. Esses conceitos sobre o design centrado no usuário⁵ vão ao encontro de tantos outros que permeiam as novas percepções de se fazer educação. Por hora, o papel do profissional de design educacional, orientado pelo design estratégico, é de suma importância para que seja exercitado esse olhar projetual sob o REA.

Se o designer educacional tem a possibilidade de ofertar um enriquecimento nos conteúdos educacionais, seria possível adotar o caminho inverso e ofertar aos professores ou produtores de conteúdo, uma visão mais projetista? De fato, o professor já tem, em suas atividades diárias, o ato de planejar, o que facilita o caminho para chegar-se em uma visão mais sistêmica de projeção. Assim é possível que o designer educacional ofereça um suporte pedagógico para a construção de REAs aos produtores de conteúdo, dando-lhes a possibilidade de atuarem também como projetistas. Isso impactaria sob a visão desse produtor de conteúdo tem sobre os REA, podendo ser ampliada da produção do conteúdo para um caminho de expansão do conhecimento - ou seja, o professor deixa de ter uma visão limitada de conteúdo produzido por si e passa enxergar o REA como uma ferramenta educacional expansível, e por consequência de inovação e impacto social. Se o professor entender esse conceito, além de receber um suporte rápido e simples, que lhe permita construir um REA capaz de ser cada vez mais expandido, ele terá alcançado uma visão projetista do recurso, ou seja, alcançaria a visão que os designers educacionais possuem hoje.

Somado a isso, é importante entender que as dinâmicas dos REAs se dão a partir dos 4R's, que contemplam o remix e reuso: isto quer dizer que o professor não precisa ser o único produtor de conteúdo de seu recurso educacional aberto, pois ele pode ser um curador dos

⁵ Design centrado no usuário ou UCD é o processo em que o foco está nas necessidades, desejos e limitações dos usuários durante todo o projeto.

conteúdos ali dispostos. Com essa perspectiva, é fácil perceber que o professor deve buscar uma visão de projetista, escolhendo, complementando ou direcionando conteúdos para construir os seus REAs conforme seus objetivos.

Todas as discussões apresentadas traçam um caminho que poderá ser percorrido por quem irá utilizá-las, para alcançar uma possível inovação social educacional. A proposta é que o professor e produtores de conteúdos assumam uma visão mais projetual, guiado pelo design estratégico. Para aprofundar e sedimentar essa discussão, a próxima seção apresenta trabalhos acadêmicos relacionados sobre os temas contemplados nesta monografia.

3.1. Trabalhos relacionados

Para resumir os trabalhos relacionados, foi desenvolvida uma tabela que destaca as limitações encontradas nas investigações com propósito sinérgico ao desta pesquisa. Devido ao limite de páginas, a análise completa dos trabalhos relacionados é encontrada neste [link](#)⁶

Tabela 3.1. Comparação entre trabalhos relacionados.

	SANTANA (2010)	AMIEL (2010)	FRATIN (2016)	MELLO (2014)	FRANZATO (2015)
Não aborda processos de D.E.	X				
Diversidade do contexto	X	X	X	X	
Não contempla o ambiente digital			X	X	
Não cita REAs			X	X	X
Não aplica a teoria em casos reais					X

4. Métodos

Para a condução deste estudo foi realizada uma abordagem híbrida de investigação. Inicialmente, foi levado em consideração pontos baseados na literatura discutida sobre os REAs (Seção 2.3), sobre o design estratégico (Seção 2.2) e sobre o como o design se relaciona com os professores e com os REAs (Seção 3). Logo em seguida, uma investigação na literatura foi desenvolvida com o objetivo de compreender como é possível mensurar o impacto de design estratégico nos REAs. Por fim, foi elaborada uma

⁶ Link para o anexo que apresenta o texto completo de análise dos trabalhos relacionados: https://drive.google.com/file/d/1QA1XycqxSlcXu_jtzfB48e9haKRFh-vh/view?usp=sharing

lista de checagem e uma avaliação empírica para verificar a sua eficiência. A seguir, cada etapa é resumida.

4.1 Análises por aspectos dos REAs.

Inicialmente, foi realizada uma busca na literatura para identificar estudos que caracterizam fragmentos do design estratégico e que podem ser aferidos nos REAs. Para tanto, a análises macro foi dividida em três grandes esferas:

1) Análise pelo aspecto de aprendizagem: *Auxiliar o professor na construção de um REA.*

Conteúdo objetivo: O conteúdo é enxuto e atende o objetivo estabelecido pelo recurso educacional aberto. Baseado em FURNIEL (2020) **Objetivos de aprendizagem:** estão descritos e são facilmente identificáveis. Conforme ressaltada importância no BNCC. **Informações atualizadas:** Foram efetuadas mudanças em alguma informação que compõe o conteúdo do REA ao longo de sua disponibilização (caso necessário).

Conforme SILVA (2015). **Fontes referenciadas:** As fontes utilizadas para a construção do conteúdo do REA são

apresentadas conforme as regras da ABNT. **Feedback:** O REA expõe alguma instrução do professor(a) após o usuário executar alguma tarefa ofertada a ele.

Segundo Schwartz & White (2000) **Interatividade usuário REA:** O recurso educacional oferece algum tipo de interatividade responsiva ao aluno: o aluno é convidado a executar uma tarefa, seja ela mecânica na plataforma ou mentalmente em sua reflexão. Baseado em DIAS (2007) **Exercícios:** A estrutura apresenta questões ou questionamentos, que podem se apresentar como questões objetivas, questão descritivas ou convites à reflexão do aluno ao longo da

explanção do conteúdo do REA. Segundo FURNIEL (2020) **Saiba Mais:** Apresenta e instiga o usuário a buscar mais informações fora do conteúdo apresentado no REA, de preferência em outros REAs. Fatores levantados por FRANZATO (2015)

2) Análise pelo aspecto estrutural do REA: *identificar pontos fortes ou incertezas presentes nos REAs, potencializando alguns pontos fracos que os tornarão recursos educacionais abertos mais otimizados.*

Tipo de licença: O REA não só especifica o seu tipo de licença, como também sinaliza o tipo de licença dos REAs utilizados por ele. Conforme Creative Commons.

Estimula o reuso e o remix: O usuário acessa instruções ou estímulos para reutilizar aquele material ou até mesmo ajustar parte dele e redistribuir. Segundo AMIEL (2011)

Qualidade técnica: O REA dispõe de sons, imagens, diagramação e design gráfico atrativos. Conforme sugere SANTOS (2013) **Estrutura de conteúdo:** apresenta uma estrutura de conteúdo bem definida, explorando a

jornada do aluno. Fatores levantados por FRATIN (2016) **Localização de conteúdo:** oferece facilidade em localizar o conteúdo no REA, seja por índices, sumários, títulos, etc. Tais aspectos são destacados por FURNIEL (2020) **Acessibilidade:** o REA oferece acessibilidade sem a necessidade de login, acessível em vários gadgets e acessibilidade para PCDs. Fomentado por SANTOS (2013)

Diversidade: Utiliza mais de uma mídia (texto, vídeo, infográfico, música, podcast (áudio), sites, planilhas, jogos, apresentações, livros, etc). Segundo FURNIEL (2020) **Reuso:** Disposições de instruções para reuso do material ou parte dele. Conforme SANTOS (2013)

Destina-se a ensino médio: sinaliza em algum momento (dentro ou na plataforma que o REA está hospedado) para qual público se destina. SANTOS (2013)

Abertura técnica: nível de abertura técnica que permite fácil remixagem por ferramentas gratuitas na internet. Fatores levantados por AMIEL (2011)

3) Análise pelo fundamento do Design estratégico: *auxiliar o produtor de conteúdo a projetar um REA.*

O intuito desse item é propor uma estrutura capaz de tornar os REAs mais projetuais, fazendo com que haja mais fomento para que os professores, produtores de conteúdo ou até mesmo para que os usuários possam reutilizar ou redistribuir o material base.

Considerando o terceiro objetivo específico deste trabalho, identificar as características necessárias para o sucesso projetual do REA, essas etapas buscam a construção de uma rede de trocas de conteúdo e conhecimento. Isso contribuirá, ao passo em que um usuário - ao acessar o conteúdo de um REA estruturado pelas etapas do Design Estratégico, também acessará fomento suficiente para construir novos materiais a partir das investigações apresentadas neste material. Assim é possível obter então o sucesso projetual do recurso educacional aberto, atingindo os propósitos do design para a inovação social “a participação da multiplicidade de atores sociais na construção das soluções e o interesse comum pela busca por novas formas de bem-estar são características das coalizões de design para a inovação social”. (FREIRE, 2015 *apud* BIGNETTI, 2011; MANZINI, 2008). Algumas fases do design estratégico estimulam a construção de novos conteúdos a partir de *insights* e por isso essas fases foram adequadas a este trabalho, para que o usuário tenha inspiração para construir novos conteúdos a partir do acesso a um REA:

Fase descoberta: Apresentação do tema e assunto que o REA irá abordar. Esse desafio será apresentado e contextualizado dentro da disciplina que faz parte. Nesta fase é importante deixar claro todos os problemas que o conteúdo pretende abordar, para que seja instigante ao usuário quais desafios serão abordados e solucionados com esse material. Também será possível ao usuário perceber se os desafios propostos nesta fase se assemelham aos seus, criando uma empatia e aproximação com o conteúdo.

Fase interpretação: Neste momento é importante resgatar o contexto no qual o problema identificado na fase anterior se encontra. Nessa fase é possível estabelecer outros caminhos para resolver o problema ou ilustrar quais os assuntos relacionados com o tema fazem parte do seu escopo. É importante deixar claro o caminho que será trilhado e quais os caminhos que não serão aprofundados no REA, pois com essa estrutura, o usuário se sentirá convidado a explorar um cenário não profundamente explorado neste recurso educacional. Caso o usuário for um produtor de conteúdo, essa fase irá estimulá-lo a citar o conteúdo previamente lido em seu futuro trabalho, potencializando a rede de conhecimento exponencial.

Fase ideação: Originalmente no design estratégico essa etapa se destina a identificar oportunidades e adotar abordagens para potencializá-las. No contexto de construção do

REA, essa fase irá auxiliar o produtor de conteúdo a tornar o recurso diversificado. Como um processo de planejamento do produtor de conteúdo, essa fase reconheceria quais mídias deveriam ser adotadas para cada etapa do conteúdo do REA. O produtor de conteúdo já selecionou o seu desafio (fase descoberta), já interpretou o problema (fase interpretação) e agora deve escolher quais oportunidades disponíveis existem para criar o seu material de forma diversificada. Essas oportunidades poderão ser mídias, conteúdo integral ou parte de REAs existentes ou novos conteúdos a serem construídos pelo próprio produtor de conteúdo.

Fase experimentação: A fase de experimentação no design estratégico é um passo adiante da ideação, pois para o design, essa fase é o momento de concretizar a ideia anteriormente escolhida. Na dinâmica de elaboração de conteúdo para o recurso educacional aberto, esta etapa será de análise da atratividade do material como um todo, permitindo que o produtor de conteúdo analise, de forma técnica, todo o seu material (visão de projetista). Assim, caso ele perceba que a dinâmica não atende o seu desejo, poderá ajustar uma mídia, adaptando a dinâmica ao seu objetivo.

Fase evolução: Nesta fase é importante deixar claro qual o resultado obtido a partir do desafio estabelecido na fase descoberta. Será indicado o resgate do problema identificado e qual solução foi apresentada - é uma conclusão do trabalho. Porém é imprescindível entender que o design estratégico oferece um ciclo de aprimoramento, que é chamado de evolução, oferecendo ao usuário a possibilidade de refinamento. Assim, nesta etapa da construção do REA, o produtor de conteúdo não deverá apenas concluir o conteúdo, mas indicar novos saberes, outras possibilidades de solução ou indicações de bibliografia a serem exploradas. Essa fase pode ser encarada como uma conclusão da fase descoberta e resgate da fase evolução, em que o produtor de conteúdo indica novos conteúdos a serem explorados para elevar a discussão sobre o assunto.

Fase comunicação: A fase de comunicação não é uma etapa linear como as demais. Ela pode ser realizada em todo o momento na construção do conteúdo, pois é uma fase transversal. O produtor de conteúdo deve adotar um modelo mental de que o recurso educacional aberto, para obter sucesso, deve ser utilizado pelos usuários. Por isso, além de estruturá-lo de forma mais projetual, também é importante estabelecer algum nível de comunicação.

4.1 Criação da lista de checagem

O protocolo de validação foi realizado por meio de uma lista de checagem dos itens estabelecidos na Subseção anterior. Esta lista de checagem foi construída a partir de leituras e pesquisas de trabalhos acadêmicos, publicações científicas e manuais sobre os assuntos que compõem o protocolo de validação. A saber:

Os aspectos de aprendizagem e os aspectos estruturais foram inspirados na Avaliação da Qualidade de Recursos Educacionais Abertos, guia publicado pela Fiocruz, por FURNIEL et al (2020), oferecendo uma tabela para análise de elementos dos REAs que foram remixados no presente trabalho, entretanto diversas outras publicações foram fundamentais para definir quais seriam os itens que representam cada um dos aspectos: uma larga pesquisa na literatura garantiu que os itens escolhidos fossem capazes de estruturar a lista de checagem. Para compor essa análise, foi possível buscar em

publicações já consolidadas, como por exemplo, a obra de Schwartz & White (2002), que destaca a importância de *feedbacks* ou até mesmo interpretar a relevância na formação de redes de inovação, proposta por Franzato (2015), para compor o item Saiba Mais (estímulo ao aluno buscar outros conhecimentos por meio da rede de REAs).

Obedecendo a diretriz do trabalho, que sugere uma nova perspectiva na produção de REAs orientado pelo design estratégico, foi desenvolvido um trecho do protocolo de validação baseado nas etapas desta abordagem do design. As seis fases que compõem os aspectos projetuais de design estratégico foram extraídas e adaptadas do *toolkit* "Design Thinking para educadores" (IDEO, 2012) acrescida de uma fase contemplada pela metodologia do design estratégico: descoberta, interpretação, ideação, experimentação e evolução. A fase comunicação é uma etapa transversal a todo o processo, sem necessariamente, um momento temporal de aplicação.

4.2 Preenchimento da lista de checagem

A partir destas reflexões que foram levantadas, foi possível estabelecer uma lista de checagem para guiar a análise dos REAs da plataforma escolhida. Os itens que compõem a lista auxiliarão na interpretação da qualidade do REA, mas também servirão como base para um futuro guia de construção de um recurso educacional aberto. Para mensurar os aspectos analisados foi utilizada a Escala Likert ⁷, sendo eles:

5 - Totalmente satisfatório: Apresenta o item analisado de forma plena e explícita, potencializando o REA. **4 - Satisfatório:** O item é contemplado, mas não está totalmente claro ou é apenas tangenciado, sendo que as suas instruções apresentam deficiências. **3 - Neutro:** Apresenta o item, mas não obtém sucesso ao promovê-lo e/ou não foi possível obter uma análise do item por parte do avaliador. **2 - Insatisfatório:** Não apresenta o item, porém não acarreta perda de qualidade do material.

1 - Totalmente Insatisfatório: Não apresenta o item e o REA é prejudicado pela falta do item analisado.

Estruturado isto, foi possível analisar todos os itens dos aspectos propostos (aprendizagem, estrutural e aspecto fundamentado pelo design estratégico) por meio da Escala Likert. Assim, foi possível apresentar quais itens conquistaram os melhores e piores desempenhos, segmentando até o aspecto que obteve maior e menor qualidade.

O método foi estruturado, testado e aplicado nos prazos conforme a Figura 2. Devido ao limite de páginas, a análise completa dos REAs é encontrada neste [link](#)⁸.

⁷ É um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários

⁸ Link análise completa dos REAs:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yhFDxcJinhjip640yF2IJP9vU9_IG121Zw3dt2FQU/edit?usp=sharing



Figura 2: Linha do tempo.

5. Resultados

A fonte de REAs escolhida para validar esta pesquisa integra a plataforma Anísio Teixeira⁹. Na Plataforma, os REAs são constituídos de sequências didáticas, animações, simulações, jogos, vídeos, áudios, imagens e textos das mais variadas disciplinas e níveis de ensino, acompanhados de documentação e de orientação pedagógica, que podem ser pesquisados por nível de ensino, áreas do conhecimento, disciplinas, temas transversais, formatos, entre outras opções de busca. Para que o viés de pesquisa exercesse o menor impacto possível, foi realizado um recorte nas áreas de conhecimentos, sendo escolhidas as áreas de ciências humanas disponíveis na plataforma Anísio Teixeira. Além disso, foi estabelecido que os REAs a serem analisados deveriam ter no máximo 6 meses da data de publicação, para que não houvesse discrepância no item “informações atualizadas” do aspecto de aprendizagem.

Acompanhando a ideia de criar o maior equilíbrio nos conteúdos, mídias, linguagem e processos pedagógicos analisados, foi definido que o conteúdo dos REAs seriam aqueles destinados ao ensino médio (1^o, 2^o e 3^o séries) e seu formato em vídeo. A partir deste escopo, foi possível encontrar o panorama conforme Tabela 5.1:

Tabela 5.1. Resultados.

Total de REAs analisados:	20 REAs.
Área do conhecimento:	Ciências sociais, ciências humanas, linguística, letras e artes.
Nível do conhecimento:	Ensino médio.
Tipos de mídia:	Vídeos.
Tempo médio do REA:	10min38s.

A tabela continua na próxima página.

⁹Plataforma Anísio Teixeira: <http://pat.educacao.ba.gov.br/>

Total de horas de conteúdo:	3,53 horas.
Horas totais de análise:	6,5 horas.
Tipos predominantes de licenças:	CC BY-SA.
Meses de publicação:	Maio a agosto de 2020.
Aspectos analisados:	Aspectos: de aprendizagem, estrutural e design estratégico.

5.1 Aspectos de aprendizagem

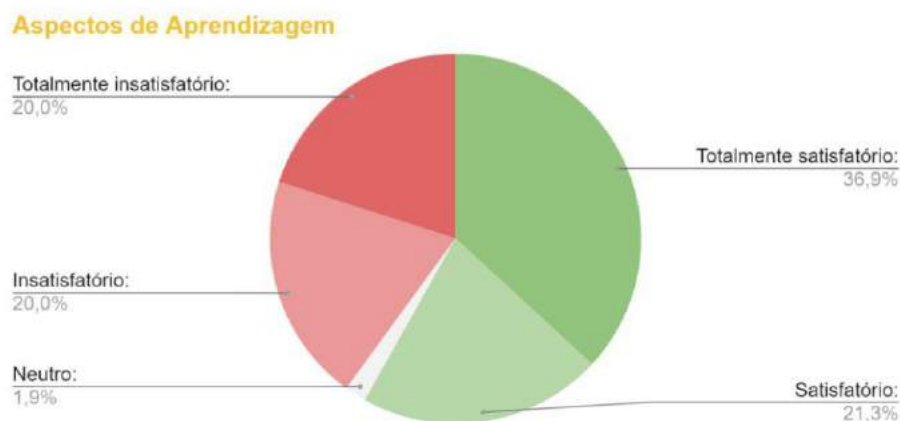


Figura 3: Aspectos de aprendizagem.

A Figura 3 mostra um percentual de aprovação elevado, em que aproximadamente 60% dos itens analisados estão entre Totalmente Satisfatório e Satisfatório. Os itens com melhor desempenho foram: Informações atualizadas (90% totalmente satisfatório), objetivos de aprendizagem (70% totalmente satisfatório) e conteúdos objetivos (60% totalmente satisfatório). Os itens com piores desempenho foram: Exercícios (70% totalmente insatisfatório), Interatividade usuário REA (45% totalmente insatisfatório), *Feedback* (35% totalmente insatisfatório).

5.2 Aspectos estruturais

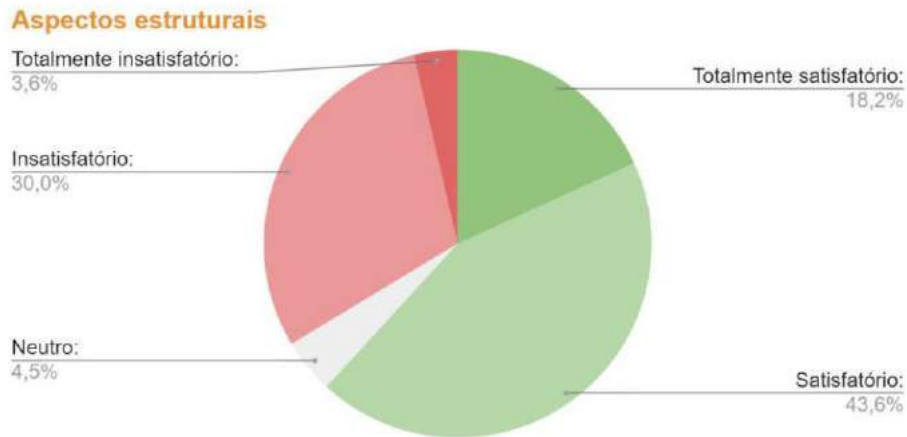


Figura 4: Aspectos estruturais.

A Figura 4 mostra dados referentes a maior aprovação do checklist, em que 62% dos itens analisados estão entre Totalmente Satisfatório e Satisfatório. Os itens com melhor desempenho foram: Qualidade técnica (50% totalmente satisfatório e 50% satisfatório), Estrutura (65% totalmente satisfatório) e Tipos de licenças (25% totalmente satisfatório e 75% satisfatório). Os itens com piores desempenho foram: Acessibilidade (15% totalmente insatisfatório e 65% insatisfatório), Instruções para reuso (5% totalmente insatisfatório, 75% insatisfatório), Estímulo para reuso e remix (10% totalmente insatisfatório e 60% insatisfatório).

5.3 Aspectos *design* estratégico

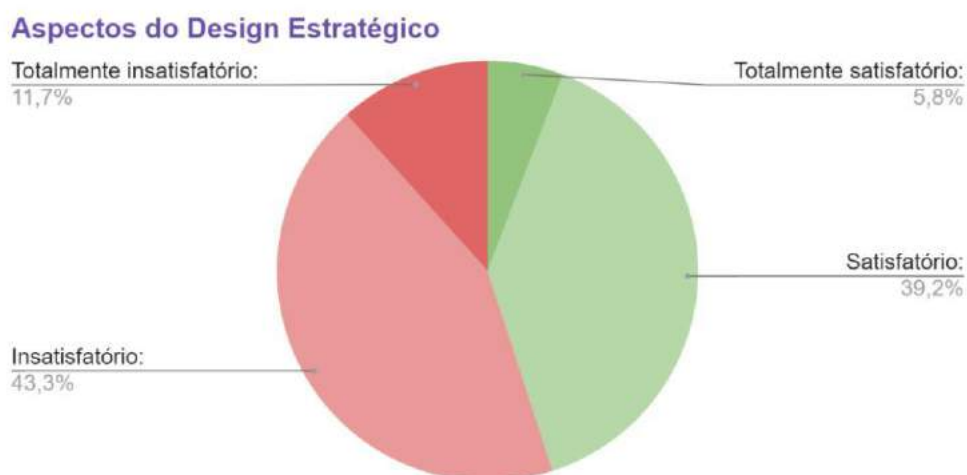


Figura 5: Aspectos do *design* estratégico.

O último aspecto de itens analisados obteve 45% entre Totalmente satisfatório e satisfatório, o que é compreensível sob o ponto de vista de que a abordagem do *design*

estratégico atualmente não faz parte do processo de elaboração de um REA. Os itens com melhor desempenho foram: Fase descoberta (15% totalmente satisfatório e 65% satisfatório), Fase Interpretação (5% totalmente satisfatório e 45% satisfatório). Os demais itens compõem as piores avaliações: Fase comunicação (30,8% totalmente insatisfatório e 38,5% insatisfatório), Fase experimentação (10% totalmente insatisfatório e 60% insatisfatório), Fase Evolução (7,5% totalmente insatisfatório e 53,8 insatisfatório) e Fase Ideação (6,3% totalmente insatisfatório e 43,8 insatisfatório).

5.4 Análises dos resultados obtidos

A validação efetuada foi capaz de identificar os itens com melhores e piores desempenhos, apresentando um panorama da qualidade dos REAs da mesma forma que explicita quais pontos podem ser potencializados para melhor aproveitamento do REA.

Melhores desempenhos:

Sob o aspecto estrutural, os itens que obtiveram melhor classificação foram “qualidade técnica”, “estrutura” e “tipos de licenças”. O bom desempenho do primeiro item é um fator puxado pelos REAs que foram produzidos originalmente para outras funções, como reportagens para televisão produzidas por emissoras ou produtoras de vídeos. Ainda assim, todos os REAs foram muito bem classificados, porque a preocupação estética nos vídeos parece mostrar maior relevância que em outras mídias. O bom desempenho do item “estrutura” é uma consequência do bom desempenho dos itens do aspecto de aprendizado “objetivos de aprendizagem” e “conteúdo objetivo”. A estrutura dos REAs estava bem estabelecida por já apresentar um conteúdo mais objetivo, que atendia os objetivos do recurso educacional aberto. O item “tipo de licenças” obteve boa pontuação pois grande parte das licenças eram CC BY-SA, e estavam sinalizadas como tal e dispunham, nas fichas de créditos, de marcação de outras licenças.

Por último, os itens mais bem avaliados sob o aspecto do *design* estratégico foram a fase descoberta e a fase interpretação. Ambos fazem parte do inícios dos trabalhos, ou seja, na fase de pesquisa do conteúdo. Naturalmente esses itens foram melhores avaliados por analisarem a ideia por trás da execução e ainda estar mais atrelados ao conteúdo propriamente dito do que a uma visão mais projetual.

Desempenhos inferiores: Analisando os desempenhos inferiores nos itens, foi possível observar os problemas encontrados nos REAs desenvolvidos por professores do ensino médio. Assim, sob o aspecto de aprendizagem, é possível destacar que os exercícios, a interatividade do usuário com REA e o *feedback* oferecido ao aluno foram os piores itens analisados na pesquisa.

Exercícios: Nenhum dos REAs apresentou exercícios em sua formatação clássica (perguntas e respostas na tela), entretanto este item considerava questionamentos ou convites à reflexão do aluno ao longo da explanação do conteúdo do REA. Alguns REAs estimularam o aluno a refletir a partir de perguntas em sua estrutura, ainda assim, esse número de REAs foi muito baixo, provocando reflexões muito tímidas ou pouco atrativas.

Interatividade usuário REA: Este item também contemplava a ideia de que a interatividade não seria restrita a execução de uma tarefa em tela, mas também a uma reflexão mental por parte do usuário. Ainda assim, poucos REAs apresentaram uma

interação maior com os alunos, e que os recursos direcionados à pré-vestibular, que usavam uma linguagem muito mais descontraída, se destacaram na interatividade, provocando no aluno desde reações de espanto até risadas.

Feedback: Como houve poucos questionamentos e poucas ações de interatividade, outro desempenho com desempenho baixo foi o item “feedback”. Sem a provocação dos itens anteriores, ficou difícil criar situações em que fossem possíveis dar um posicionamento sobre o comportamento do usuário.

Os três itens que foram analisados com baixo desempenho são muito próximos e têm consequências muito parecidas: tornam o aluno um receptor passivo de informações. O possível fator que influenciou o baixo desempenho destes itens é a ideia de entregar apenas um conteúdo, um conhecimento por meio de uma mídia (vídeo), com a percepção de que o usuário é apenas um espectador deste material.

Sob a ótica dos aspectos estruturais foi possível observar que a acessibilidade, as instruções para reuso e o estímulo para reuso e remix obtiveram a pior avaliação.

Acessibilidade: Poucos REAs apresentaram dispositivos acessíveis aos alunos, como por exemplo, legenda dos vídeos. É bastante impactante observar que mesmo com grande debates sobre acessibilidade vigentes, os REAs não contemplavam dispositivos para cegos e surdos, por exemplo. Alguns REAs apresentaram textos e imagens pequenas, dificultando a visualização em outros *gadgets* que não computadores. Um trabalho divulgado em 2020 pela Undime e Consed aponta que 46% dos alunos estudam apenas por celular (FERREIRA, 2020). Apresentar informações na tela, de forma reduzida, dificulta o acesso dos usuários ao conteúdo.

Instruções para o reuso: Poucos REAs apresentaram instruções para o reuso, sendo que a sua maioria apenas apresentou sua forma de registro.

Estímulo para reuso e remix: Poucos vídeos estimularam os usuários a compartilhar nas redes a videoaula ou baixar os vídeos no computador, e nenhum convidou outros produtores de conteúdo a utilizar em outros contextos.

Os dados encontrados na análise pelo aspecto estrutural mostram que os materiais examinados não disponibilizam uma atenção a estrutura do conteúdo, sua comunicação, disseminação (4Rs) e itens técnicos. A preocupação do produtor de conteúdo não é adotar uma visão projetual, restringindo-se a uma visão sob o aspecto do conteúdo e da aprendizagem do usuário. Além disso, o conteúdo mais fechado, sem convites a opinião ou estímulos ao debate, limita as possibilidades de reuso ou remix em contextos diferentes, pois assumem uma narrativa de afirmações irretocáveis. Não há participação da multiplicidade de atores sociais na construção destas soluções, tampouco há troca entre eles posteriormente, causando um grande embaraço para uma coalização de inovação social.

Para a adoção de uma visão mais projetual, propõem-se novas perspectivas na produção de REAs orientados pelo *design* estratégico. Os resultados também mostraram que os itens com mais baixa avaliação foram a fase de comunicação, experimentação, evolução e ideação, justamente as fases que são mais próximas de uma visão projetual. **Fase comunicação:** Raros REAs trabalharam a fase comunicação, deixando de lado a preocupação em comunicar melhor o recurso como um instrumento de aprendizagem. Os

poucos que abordaram a comunicação se restringiram a solicitar o compartilhamento do conteúdo em redes sociais, subjugando a comunidade de aprendizagem. Esse tipo de comportamento acaba limitando o espaço de divulgação dos REAs, estimulando cada vez menos o seu uso em qualquer espaço na *web*.

Fase experimentação: Esta fase pode auxiliar ao produtor de conteúdo a entrega de um material mais diversificado, pois disponibiliza a ideia de tentar novos caminhos para apresentar o conteúdo. Como consequência, grande parte dos conteúdos analisados são muito parecidos em sua estrutura, deixando claro que os produtores de conteúdo apenas replicam a dinâmica já estabelecida pela mídia (vídeo) e entregam o seu conteúdo de forma bastante convencional. Há uma preocupação quase exclusiva no conteúdo e não na forma que ele é disponibilizado aos alunos: isso causa frustração em um usuário, pois ele acessa diferentes materiais, de diferentes produtores, mas que possuem a mesma dinâmica, podendo causar fadiga e desmotivação.

Fase evolução: Todos os REAs foram estruturados como se fossem aulas presenciais e que não pudessem ser linkados com outros conteúdos disponibilizados, seja por esse produtor, ou por outros produtores de REAs. Essa falta de pesquisa para oferecer um amplo aprendizado ao aluno, reforça a ideia de que os produtores de conteúdo elaboram aulas que começam e acabam em si, uma visão conflitante ao conceito dos recursos educacionais abertos e colaboração.

Fase ideação: Esta ideia não pareceu ser utilizada para novas inspirações para os produtores de conteúdo tornar o REA mais diversificado. Em uma parcela de REAs analisados, foi possível identificar o uso de outros recursos educacionais abertos, porém na maioria não foi possível esta visualização. A diversificação de mídias ou de estrutura dos REAs se mantiveram muito abaixo do esperado, mostrando mais uma vez que os produtores de conteúdo não exploraram novas alternativas de apresentação de conteúdos. A consequência esperada é que os usuários não sintam atratividade em materiais que soam iguais e pouco inovadores. É natural que este aspecto tenha apresentado os mais baixos índices de satisfação que os anteriores, pois é um aspecto que atualmente não é oferecido como material auxiliar para confecção de um REA. A falta de uma visão projetista transforma os recursos educacionais abertos muito parecidos em seus formatos, mudando apenas o conteúdo e sua disposição.

6. Discussões

A análise de REAs divididos em três aspectos proporcionou implicações práticas capazes de apresentar novas perspectivas na construção de REAs expansíveis de impacto social. No aspecto de aprendizagem, a constatação que o aluno é um espectador passivo do conteúdo, pode atrapalhar a criação de ambientes imersivos na educação online, tornando o aluno mero receptor e, então, aumentando as chances de baixo engajamento. O panorama encontrado na análise pelo aspecto estrutural mostra que os materiais examinados não contam com uma atenção a estrutura do REA. Assim os produtores de conteúdo não possuem uma visão projetista enquanto elaboraram esses materiais.

Em teoria, caso os produtores de conteúdos sejam apresentados as etapas aqui detalhadas para a produção de um REA, sua visão de produtor de conteúdo poderá ser expandida para a visão de um projetista, capaz de entender os aspectos mais estruturais do REA. Um

olhar mais apurado sobre o recurso em si, pode resultar REAs capazes de atender melhor às necessidades dos usuários e também da comunidade. Submeter um produtor de conteúdo ao entendimento da fase de descoberta (formulação do problema a ser resolvido) e de experimentação (exploração na formas de resolver o problema), por exemplo, potencializaria a criação de REAs mais criativos, bem estruturados, com maior tração em sua disseminação, além de fortalecer a diversidade nos repositórios. Outro exemplo, é a importância de explicar a fase evolução para o produtor de conteúdo, garantindo a hiperligação de conteúdos similares, capazes de ampliar o conhecimento dos usuários de REAs. Além disso, a visão projetista do produtor de conteúdo poderia atingir os aspectos já debatidos por Amiel (2020) de que “os REAs devem ir além: precisam ser pensados como recursos que podem ser recombinados, mas também reutilizados em contextos diferentes e modificados por outros usuários”. Isso porque os produtores de conteúdo levariam em conta os conceitos de revisão, reutilização, remix e redistribuição enquanto estivessem estruturando o seu conteúdo, não apenas no final (se assim o fazem hoje).

Por fim, a proposta da análise por aspectos de aprendizado, estrutural e pelo *design* estratégico mostrou-se eficiente para se chegar até o terceiro e último objetivo do trabalho, tornando possível identificar as características necessárias para o sucesso projetual do REA. A preocupação de um produtor de conteúdo que elabora um material que se tornará um REA, deve levar em consideração tais características: a interatividade dos usuários, os aspectos estruturais (principalmente a acessibilidade, instruções e estímulos para reuso/remix) de um recurso, tornando-o ainda mais aberto à revisão, a reutilização, ao remix e não apenas a sua redistribuição..

6.1 Contribuições da pesquisa

Com o atual panorama analisado, é possível oferecer uma nova perspectiva na produção à comunidade REA. O presente trabalho estimula o uso do *design* estratégico para aperfeiçoar a construção dos materiais, assunto emergente para a comunidade. Sendo assim, o designer educacional pode entrar como grande articulador dos recursos, a fim de gerar inovações, que serão concomitantes entre docentes, técnicos e usuários. Ademais, é possível afirmar que a proposta do trabalho é consolidar os REAs como objetos de aprendizagem expansíveis inovadores, sendo capazes de gerar impacto social.

7. Conclusões

Este trabalho trouxe a abordagem do *design* estratégico, além de realizar um levantamento das deficiências dos REAs a tal ponto que ofereceu, aos professores e produtores de conteúdo, suporte pedagógico capazes de organizar, estimular e distribuir os conteúdos de forma mais ampla e mais assertiva, gerando impacto social. Foi possível levantar os principais equívocos cometidos na construção dos recursos e resumi-los na falta de interatividade entre os usuários e o REA e baixa preocupação com os aspectos de comunicação e distribuição dos recursos educacionais abertos. Além disso, para minimizar esses equívocos cometidos na construção dos recursos, foram sugeridas condutas para solucionar estes pontos, garantindo o sucesso projetual do REA. Após esta análise, é possível crer que esse trabalho de conclusão de curso ofereceu um suporte pedagógico, por meio do *design* estratégico, para a construção de modelos de REA's, revelando o produtor de conteúdo como um projetista (*designer*).

O estudo se limitou a apresentar a tese de que o *design* estratégico é um abordagem eficaz para auxiliar na elaboração dos recursos educacionais abertos, aumentando o seu impacto social, o uso para a aprendizagem digital, além de solidificar a comunidade REA. Por limitações, o estudo não apresenta maneiras pontuais para executar um REA totalmente satisfatório, justamente porque o *design* estratégico não é uma abordagem hermética, mas uma perspectiva que deve ser exercida de maneira aberta por quem irá adotá-la.

Referências Bibliográficas:

- AMIEL, T., Orey, M., & West, R. (2010). **Recursos Educacionais Abertos (REA): modelos para localização e adaptação.** *ETD - Educação Temática Digital*, 12, 112-125. Acessado em 15/05/2020. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/1206/pdf_69
- BASSO, Coral, Carlos Franzato, Karine Freire, & Gustavo Severo de Borba. **Organizações colaborativas como sistemas abertos: contribuições do metaprojeto para fomentar ações de inovação social.** *MIX Sustentável* [Online], 2015: 10-18. Acessado em: 14/05/2020. Disponível em: <http://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1162/527>
- BORBA, Gustavo; REYES, Paulo. In: SCALETSKY, Celso C. et al. Sander. **Tradição e Inovação Projeto em Design Estratégico.** Porto Alegre: Escola de Design Unisinos, 2008.
- BUTCHER, N. **A Basic Guide to Open Educational Resources.** British Columbia/Paris: COL e UNESCO, 2011. Acessado em: 19/05/2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215804>.
- CREATIVE COMMONS. **Tipo de licença creative commons.** 2020 Acesso em 10/09/2020. Disponível em: <https://br.creativecommons.org/licencas/>
- DESERTI, Alessandro. **Em torno do projeto: concretizar a inovação.** In: CELASCHI, Flaviano. São Paulo 2010.
- DIAS, R.; Leite L. **Um estudo sobre interação e interatividade em cursos online.** Universidade Católica de Petrópolis. Rio de Janeiro 2007. Acesso em 20/05/2020. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/52200733404PM.pdf?fbclid=IwAR2yJhx9NVQOxrCaDQfjITkRcTKT231KduWBM6oXaEmI7RISo0-FAX2Vc>
- FERREIRA, Paula. **Estudo mostra que 46% dos alunos que fazem aulas online usam o celular para estudar.** JORNAL EXTRA, São Paulo, 04/08/2020. Acesso em: 10/09/2020. Disponível em: <https://extra.globo.com/noticias/brasil/estudo-mostra-que-46-dos-alunos-que-fazem-aulas-online-usam-celular-para-estudar-24565478.html>
- FRANZATO, C. et al. **Inovação Cultural e Social: design estratégico e ecossistemas criativos.** In: FREIRE, K. (Org.). *Design Estratégico para a Inovação Cultural e Social.* São Paulo, Kazuá, 2015. Acessado em: 13/05/2020. Disponível em:

https://www.academia.edu/18654990/Inova%C3%A7%C3%A3o_Cultural_e_Social_design_estrat%C3%A9gico_e_ecossistemas_criativos

FRATIN, Rogério Lindo. **Design Thinking aplicado à educação**. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016. Acessado em: 14/05/2020. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/2946>

FRASCARA, Jorge. **Communication design: principles, methods and practice**. Allworth Press. New York, 2004. Tradução: Autor.

FURNIEL, Ana C.; MENDONÇA, A.; SILVA, R. **Como criar e avaliar a qualidade de Recursos Educacionais Abertos (REA)** in Avaliação da Qualidade de Recursos Educacionais Abertos. São Paulo, 2020. Acesso em: 05/06/2020. Disponível em: <https://campusvirtual.fiocruz.br/portal/guiarea/index.html>

FREIRE, Karine de Mello; "Inovação social dirigida pelo design", p. 111 -124. In: Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil. São Paulo: Blucher, 2017. Acessado em 13/05/2020. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-details/10-20545>

GONSALES, Priscila. **Design Thinking e a ritualização de boas práticas educativas**. São Paulo: Instituto Educa Digital, 2017. 88p. Acesso em 30/09/2020. Disponível em: https://www.amazon.com.br/Design-Thinking-ritualiza%C3%A7%C3%A3o-pr%C3%A1ticas-educativas-ebook/dp/B07BSP9KDH/ref=tmm_kin_swatch_0?encoding=UTF8&qid=1530309933&sr=8-8

HILTON, J. e WILEY, D. **The creation and use of Open Educational Resources** in Christian higher education, 2010, Christian Higher Education, v. 9, n. 1, p. 49-59. Acessado em 19/05/2020. Disponível em: encurtador.com.br/jrxQT

IDEO. **Design thinking para Educadores**. "Versão em Português: Instituto Educadigital", Palo Alto, 2012. Acessado em: 02/06/2020. Disponível em: https://www.designthinkingforeducators.com/DT_Livro_COMPLETO_001a090.pdf

LASAKOSWITSCK, Ronaldo. (2019). **Design Thinking e a ritualização de boas práticas educativas**. Dialogia. 333-337. 10.5585/dialogia.N32.13573. Acesso em 30/09/2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/335561547_Design_Thinking_e_a_ritualizacao_de_boas_praticas_educativas/citation/download

MELLO, Daniele. **Contribuições do Design thinking para a educação: um estudo em escolas privadas de Porto Alegre/RS**. 156 f. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em design, 2014. Acessado em 14/05/2020. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3628>

MICHAELIS, **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Acesso em: 02/06/2020. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/design>

SANTANA, Edie Correia; SILVEIRA, Ismar Frango. **Design de Recursos Educacionais Abertos Multiculturais: sobre oportunidades, desafios e possibilidades**. In: WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO (DESAFIE!), 7. , 2018, Natal. Anais do VII Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. Acesso em: 14/05/2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/desafie/article/view/3103/3065>

SANTOS, Andreia Inamorato dos. **Recursos Educacionais Abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013. Acessado em: 14/05/2020. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/8/rea-andreia-inamorato.pdf>

_____. **Inovação na educação básica e tecnologias educacionais: aplicando os 4 rs dos recursos educacionais abertos**. Coleção Agrinho, p. 239-254, 2013. Acesso em: 19/05/2020.

Disponível em: https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/2_11_Inovacao-na-educacao-basica.pdf

SCHWARTZ, F.; WHITE, K. **Making sense of it al: giving and getting on-line course feedback.** In WHITE, K. W.; WEIGHT, B. H. *The on-line teaching guide*. Boston, London: Allyn & Bacon, 2000.p.167-182

SHIRAKAWA, Itiro. Versão brasileira do **Defense Style Questionnaire (DSQ)** de Michael Bond: problemas e soluções. *Rev. psiquiatr. Rio Gd. Sul, Porto Alegre* , v. 28, n. 2, p. 144-160, Acesso em: 19/05/2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81082006000200007&lng=en&nrm=iso

SILVA, Daniela. (2015). **Recursos Educacionais Abertos como fontes de informação.** *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*. 20. 59. 10.5007/1518-2924.2015v20n44p59. Acesso em 20/06/2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285638002_Recursos_Educacionais_Abertos_como_fontes_de_informacao

UNESCO (2012). **Declaração REA de Paris.** Acesso em 22/05/2020. Disponível em: http://www.unesco.org/new/leadadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Portuguese_Paris_OER_Declaration.pdf

UNESCO. (2015). **Diretrizes para os Recursos Educacionais Abertos no Ensino Superior.** Acesso em 22/05/2020. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002328/232852por.pdf>

Habilidades Socioemocionais na Educação: Um curso EAD para formação de professores

Luciana de Freitas Borrelli¹, Seiji Isotani², Laiza Ribeiro Silva³

Resumo

Os cursos para atualização de educadores são utilizados para capacitá-los diante das reformas curriculares e da mudança do perfil do corpo discente da escola. No entanto, alguns problemas como disponibilidade de tempo e de locomoção ao espaço do curso podem dificultar a adesão do corpo docente, impactando diretamente no processo ensino aprendizagem. Este artigo traz uma avaliação sobre a viabilidade dos cursos on-line, em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para atualização dos educadores e a necessidade de uso do recurso do design instrucional para criá-los. Para subsidiar esta avaliação foi elaborado e implantado um curso numa plataforma digital, seguindo o design instrucional pautado no modelo ADDIE e a avaliação dos professores foi positiva para esta nova modalidade de cursos de atualização.

Palavra-chave: ADDIE, Design Instrucional, Habilidade Socioemocional; EAD; Inteligência Emocional

Abstract

The courses for updating educators are used to train them in the face of curricular reforms and the changing profile of the school's student body. However, some problems such as availability of time and transportation to the course space can make it difficult for the teaching staff to adhere, directly impacting the teaching-learning process. This article provides an assessment of the feasibility of online courses, in a Virtual Learning Environment (VLE) for updating educators and the need to use the instructional design resource to create them. To support this assessment, a course on a digital platform was designed and implemented, following the instructional design based on the ADDIE model, and the teachers' assessment was positive for this new modality of refresher courses.

Keywords: ADDIE, Instructional Design, Socioemotional Ability, emotional intelligence, EAD*

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, lucianafborrelli@usp.br.

² Orientador, USP, sisotani@icmc.usp.br.

³ Orientadora, USP, laizaribeiro@usp.br.

* Distance learning

Cite as: Borelli, L. & Isotani, S. & Silva, L. (2020). Habilidades Socioemocionais na Educação: Um curso EAD para formação de professores. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação.

1 Introdução

No contexto atual, as informações fluem em tempo real de um continente ao outro e as ocorrências econômicas e políticas de países tão distantes influenciam decisões e ações que interferem em nossa vida. A agilidade dos dias, semanas, meses e anos está veloz, a sociedade sofre de ansiedade e da síndrome do pensamento acelerado, mas a educação ainda caminha a passos lentos [Cury, 2015]. A rede mundial, a Internet, tão explorada pelos indivíduos, derrubou os muros da escola, as informações estão aos olhos dos alunos e os nossos currículos permanecem conteudistas [Morin 2000].

As necessidades de transformações na educação, como uma base nacional comum, são discutidas há décadas e, somente em 1996 é promulgada as Leis de Diretrizes e Base (LDB). Entre 1997 a 2000 os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) reestruturaram as disciplinas estáticas para temas transversais que dialogam entre si, são as áreas do conhecimento e inicia um movimento para formação integral dos alunos [Sampaio 2013].

Com a implantação dos PCNs, o professor precisa sair da sua zona de conforto para se atualizar. Engajar-se em cursos de atualização nem sempre é possível, porque a jornada de trabalho não permite ou, quem vive numa metrópole, esbarra no problema da locomoção. As atualizações começam a ocorrer com mais agilidade no ensino presencial, enquanto que no ensino à distância, as atualizações são vagarosas e sem muito crédito [Ricardo 2002].

As propostas dos PCNs não têm a força necessária para estimular os professores e as disciplinas continuam estáticas e a preocupação com a educação do aluno permanece no aspecto cognitivo. Por isso, os estudos e discussões entre especialistas e equipe técnica permanecem a fim de buscarem um aprimoramento para melhorar a qualidade do ensino brasileiro. No dia 20 de dezembro de 2017, foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com uma proposta que vai muito além de um ensino conteudista. Ela propõe a formação do aluno integral e considera que o aprender envolve não só os aspectos cognitivos, mas também os emocionais e os sociais, ou seja, a necessidade de desenvolver as habilidades socioemocionais e perceber a sua inter-relação com o processo de ensino e de aprendizagem [ABED 2014].

As escolas tiveram até o final de 2019 e início de 2020 para se adequarem à nova base, o que mobilizou professores a saírem novamente de suas zonas de conforto para se prepararem, repensarem e reorganizarem o currículo. O primeiro ponto para refletir é conhecer e compreender as habilidades e competências propostas pela BNCC. No documento fica explícito que a função do professor é continuar cuidando do aspecto cognitivo, mas propiciar o aprendizado das habilidades socioemocionais como criticidade, respeito, autonomia e criatividade [Bacich 2019].

Esta nova situação apresentou dois problemas a serem resolvidos: a compreensão do corpo docente quanto à importância de conhecer o que é habilidade socioemocional, proposta na BNCC, trabalhar e desenvolver essa habilidade com os alunos e a dificuldade de acesso do professor a cursos de atualização presencial [Rego e Rocha 2009, Silva 2020, Fettermann e Folmer 2020].

As escolas necessitaram gerar um plano de ação para se adequarem à nova realidade educacional, qual estratégia utilizar para capacitar o corpo docente da instituição quando os horários e a disponibilidade são diversificados entre os professores,

porque está atrelada à sua carga horária de aulas. Nesse contexto, este trabalho propôs o desenvolvimento de um curso de ensino à distância, em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que viabilizasse o acesso do corpo docente ao curso sobre as Habilidades Socioemocionais na Educação. A escolha desse ambiente justificou-se pela flexibilidade de horários e possibilidade dos professores assistirem às aulas de forma assíncrona.

O próximo passo foi definir o AVA a ser usado como suporte do curso na modalidade de Ensino à Distância (EAD) e delinear o curso com um *design* bem elaborado para alcançar um resultado eficiente. O indicado foi utilizar como base uma tecnologia ou um recurso de *design Instrucional* que orientasse as etapas desde a análise até a avaliação do mesmo. A inserção do curso numa plataforma AVA despertou outro questionamento para se pesquisar: o Ambiente Virtual de Aprendizagem seria indicado para capacitar o docente no desenvolvimento das habilidades socioemocionais? A resposta dessa questão foi encadeada após satisfazer o objetivo inicial deste estudo de avaliar a importância do AVA para viabilizar o acesso do corpo docente das escolas ao curso sobre as habilidades socioemocionais na educação [Barbosa 2005].

Para contextualizar o processo e os resultados encontrados, o artigo foi organizado em 7 seções. Na primeira seção se encontra a Introdução que apresenta ao leitor o contexto, a motivação e o objetivo do artigo. A segunda seção traz a Fundamentação Teórica que define os principais conceitos utilizados neste trabalho. Na terceira seção encontra-se a síntese dos trabalhos relacionados. A quarta seção apresenta a metodologia aplicada no desenvolvimento da pesquisa. A quinta seção descreve os resultados obtidos, os dados coletados e uma discussão sobre os problemas constatados nesta pesquisa. A seção final apresenta as conclusões do estudo, as limitações da pesquisa e as melhorias para um trabalho futuro.

2 Fundamentação Teórica

2.1. Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

O AVA é um sistema ou um *software* desenvolvido para agrupar recursos tecnológicos disponíveis na Internet e propiciar o acesso a diversos conteúdos e a execução de atividades on-line. É um ambiente voltado à educação à distância com a possibilidade do professor gerenciar a participação dos alunos, disponibilizar materiais complementares e interagir com a turma ou individualmente, mas pode ser usado como um recurso tecnológico em momentos presenciais [Haguenauer 2010].

No AVA, o professor disponibiliza vários recursos para os alunos como texto, vídeos, *chat* e grupo de discussão para estimular o diálogo. Esta comunicação pode ocorrer de modo síncrono, ou seja, em tempo real onde todos estão conectados em uma sala de aula virtual, ou assíncrono, onde cada um explora no seu tempo e se conectam por conversas por meio de e-mail, blog ou mural interativo. O interessante é manter o ambiente vivo e dinâmico propiciando a cooperação e a colaboração para desvincular a sensação de separação e individualidade [Haguenauer 2010, Souza 2006].

Finalizando, o AVA é dividido em duas partes: a parte tecnológica definida pelos recursos inseridos como gerenciamento de classe, publicação de arquivos e ferramentas de comunicação como *chat*, fórum e reuniões, e a parte pedagógica que se refere à abordagem educacional e a forma de promover os relacionamentos entre os usuários e a

hierarquia dos usuários dentro do ambiente. Há diversos AVAs no mercado, os recursos tecnológicos são definidos pelos fabricantes, mas todos possuem as ferramentas básicas para suporte de cursos EAD. Entre os mais utilizados, gratuitos, estão o Moodle, o Teleduc, o Canvas [Cônsolo 2020].

2.2. Design Instrucional

Na história da educação, as atividades desenvolvidas foram baseadas na necessidade do momento e, por isso, nem sempre eram satisfatórias e atingiam os objetivos. Há décadas busca-se meios efetivos para elaborar atividades significativas e, pelos estudos realizados, o planejamento é a chave para se obter resultados eficientes.

Com a entrada dos recursos digitais na educação não poderia ser diferente. Por isso, para desenvolver um curso de ensino à distância, amparado em AVA, é imprescindível usar uma metodologia adequada para obter resultados eficazes. Uma metodologia que propicia o desenvolvimento dos materiais educacionais digitais de forma sistêmica e contemplam os objetivos pedagógicos é o *Design Instrucional* (DI) [Filatro 2007].

O DI é um método com uma abordagem sistêmica, focado em detectar um problema de aprendizagem e buscar uma solução por meio de processos de análise, planejamento, desenvolvimento e avaliação para cursos presenciais, à distância ou híbridos. Seus quatro propósitos básicos são: (1) criar processos e materiais didáticos eficazes, isto é, que atinjam seus objetivos pedagógicos; (2) os materiais e processos devem ser eficientes, consumindo o menor tempo possível; (3) devem ser agradáveis para os aprendizes; (4) precisam ser viáveis em seu custo-benefício. O *design* exprime não apenas os aspectos visuais de um produto, mas suas funções internas, em diferentes níveis e formas [Filatro 2007].

Há disponíveis diversos modelos para auxiliar no desenvolvimento das etapas do processo de DI. O modelo escolhido para projetar e implementar o curso Habilidades Socioemocionais na Educação foi o ADDIE (acrônimo para *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Este modelo é dividido em duas fases: a fase de Concepção, que envolve as etapas de Análise (*Analysis*), Projeto (*Design*) e Desenvolvimento (*Development*); e a fase de execução, que envolve as etapas de Implementação (*Implementation*) e Avaliação (*Evaluation*) [Filatro 2008].

2.3. Habilidades Socioemocionais e Inteligência Emocional

A habilidade socioemocional é a capacidade do ser humano de olhar para dentro de si mesmo, de se autoconhecer e perceber como se relaciona com o outro para gerir suas emoções de forma mais assertiva nas relações com o mundo. As emoções interferem diretamente na aprendizagem, porque as emoções exacerbadas diminuem a atenção, prejudicando a retenção de informação. Mas quando estão em um grau moderado, intensificam a curiosidade e a busca de novas informações. Nas experiências do cotidiano, os estudantes, aos poucos desenvolvem as habilidades socioemocionais como a criticidade, a autonomia, a criatividade, a atitude colaborativa e a comunicação que levam a um pensamento mais reflexivo e coerente na condução de suas atitudes no dia a dia [Gondim e Mutti 2011].

A Inteligência Emocional é usada para trabalhar a emoção de forma inteligente, deixando os sentimentos fluírem conscientemente para que diante das adversidades a reação seja racional e equilibrada. Para atingir esse grau de maturidade, é necessário

desenvolver e fortalecer alguns controles que Daniel Goleman, um dos precursores do assunto, coloca como 4 pilares da Inteligência Emocional:

- 1) Autoconhecimento, porque só se controla aquilo que se conhece;
- 2) Gestão das Emoções, que é administrar suas ações diante das suas emoções;
- 3) Empatia, que não é só se colocar no lugar do outro, mas entender e respeitar o outro;
- 4) Sociabilidade, são as nossas relações dentro de situações previsíveis e imprevisíveis do cotidiano.

Nossas habilidades sociais afetam todas as áreas de nossas vidas, desde o desempenho no trabalho até nossa vida afetiva [Goleman 1995].

3 Trabalhos relacionados

Nesta seção, serão abordados 7 trabalhos, sendo 4 deles relacionados ao ensino à distância (EAD) e 3 artigos relacionados ao desenvolvimento das habilidades socioemocionais no currículo.

Nos estudos realizados para verificação sobre a capacitação dos professores, visando acompanhar as mudanças constantes do corpo docente e metodologias de ensino, pode-se destacar as pesquisas que relatam o percurso histórico da evolução da formação continuada dos professores, inclusive na modalidade EAD. Destaca-se também pesquisas bibliográfica e documental para análise do aumento da modalidade à distância, com dados qualitativos disponíveis para análise e validação do aumento significativo das ofertas de cursos [Ketiuze Silva e Martha Maria Prata-Linhares 2020].

Os problemas apresentados para a busca de soluções são pautados na investigação das evidências científicas disponíveis na literatura para constatação da transformação metodológica no ensino à distância, colocando o professor mais crítico e protagonista da sua atualização. A preocupação envolve a influência das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e o ensino EAD na formação dos professores bem como as inovações pedagógicas e a literacia midiática para o futuro próspero do ensino à distância. Consolidando todas as questões ditas anteriormente, apresenta-se a necessidade da validação desse formato de curso [Ketiuze Silva e Martha Maria Prata-Linhares 2020].

Nos artigos estudados, verifica-se que os instrumentos utilizados nas pesquisas recaem em análise bibliográfica, mas com focos diferenciados. Fettermann e Folmer [2019] tomam como base para seus estudos a pesquisa de informações envolvendo formação continuada e tecnologias digitais e para Ferreira [2018], o foco é o crescimento dos cursos na modalidade EAD e suas ferramentas. Enquanto há artigos em que o ponto principal da pesquisa é a busca de informações sobre formação continuada pela modalidade EAD na visão dos documentos oficiais – LDB, Plano Nacional de Educação e decretos da EAD - e da interpretação de educadores renomados dentre eles Faria [2015], Carvalho [2001], Vianney [2003] e Moran [2006].

Como resultados dos estudos, percebe-se que a formação do professor passa por uma renovação com as EADs, que está crescendo como uma nova forma de ensinar, e a as TICs como apoio para esta jornada. Os conteúdo do EAD são equivalentes ao ensino presencial, potencializando a transformação do perfil dos alunos, mais engajados e autônomos, mas é preciso ressaltar a importância política para o reconhecimento legal [Figueiredo 2019, Silva e Prata-Linhares 2020].

Os resultados encontrados vão ao encontro das soluções previstas que é o uso das TICs no ensino EAD, de forma assíncrona, para aperfeiçoar os cursos e tornar o ensino mais dialogado, aluno mais autônomo e protagonista na aprendizagem. Há um grande aumento na procura dessa modalidade de ensino, principalmente por meio dos AVAs porque dá oportunidade aos professores ou alunos de terem acesso à educação, democratizando o ensino. Porém dois pontos de alertas: no artigo de Ferreira [2018] foi apontado que ainda se faz necessário conscientizar o professor do seu novo papel para não usar a mesma metodologia apenas com um *design* diferente e Fettermann e Folmer [2019] perceberam que há um número baixo em estudo sobre cursos EAD na área da saúde, mesmo fazendo parte de uma competência geral determinada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Nos artigos estudados sobre as habilidades socioemocionais, que perpassam pelas 10 competências básicas da BNCC e de forma transversal percorre o planejamento de todos os segmentos e que auxiliam no processo de aprendizagem, vem complementar o estudo da formação continuada dos professores [Rosin-Pinola et al. 2017].

Os problemas levantados por esses estudos envolvem a importância do equilíbrio entre os aspectos cognitivos e emocionais do aluno que influencia no processo ensino-aprendizagem. Inclusive, também definem a extensão da responsabilidade do professor no desenvolvimento das habilidades socioemocionais como criticidade, criatividade e autonomia [Rêgo e Rocha 2009].

A pesquisa bibliográfica está presente na busca de informações por meio da leitura de diferentes teóricos da psicologia e da educação para compreender a importância do desenvolvimento da habilidade socioemocional no aluno. Nos artigos há como instrumentos de coleta de dados a observação de dinâmicas realizadas na capacitação do corpo docente para desenvolver as habilidades socioemocionais, como entrevistas individuais e coletivas e o acompanhamento na sala de aula para verificar os efeitos na aprendizagem dos alunos [Silva e Prata-Linhares 2020].

Os resultados observados nessas pesquisas são os relatos dos próprios professores que compreenderam na prática a importância da formação do aluno de forma integral, ou seja, desenvolver o aspecto cognitivo e o aspecto emocional. A formação das habilidades socioemocionais com os docentes transformou a interação entre aluno e professor de forma positiva com reflexo na aprendizagem do aluno. Esses resultados mostram que o professor está transformando a sua forma de ver o aluno, reformulando o seu papel, se apropriando das mudanças propostas pela BNCC e valorizando os temas transversais que proporcionam um aprendizado mais amplo, atualizado e efetivo [Andréa Regina Rosin-Pinola, Edna Maria Marturano, Luciana Carla dos S. Elias e Zilda Aparecida P. Del Prette 2017].

A solução para alavancar este processo é a inclusão de estudos de temas transversais e das habilidades socioemocionais no currículo de formação dos docentes e disponibilizar cursos com essa temática para aperfeiçoamento ou atualização do corpo docente que já atua junto aos alunos.

4 Metodologia

Nesta seção será apresentado o planejamento e o desenvolvimento do curso Habilidades Socioemocionais na Educação, baseado no modelo ADDIE. As cinco etapas do modelo

ADDIE, apresentada na Figura 4.1, serão o guia para análise de um problema educacional até uma solução adequada.

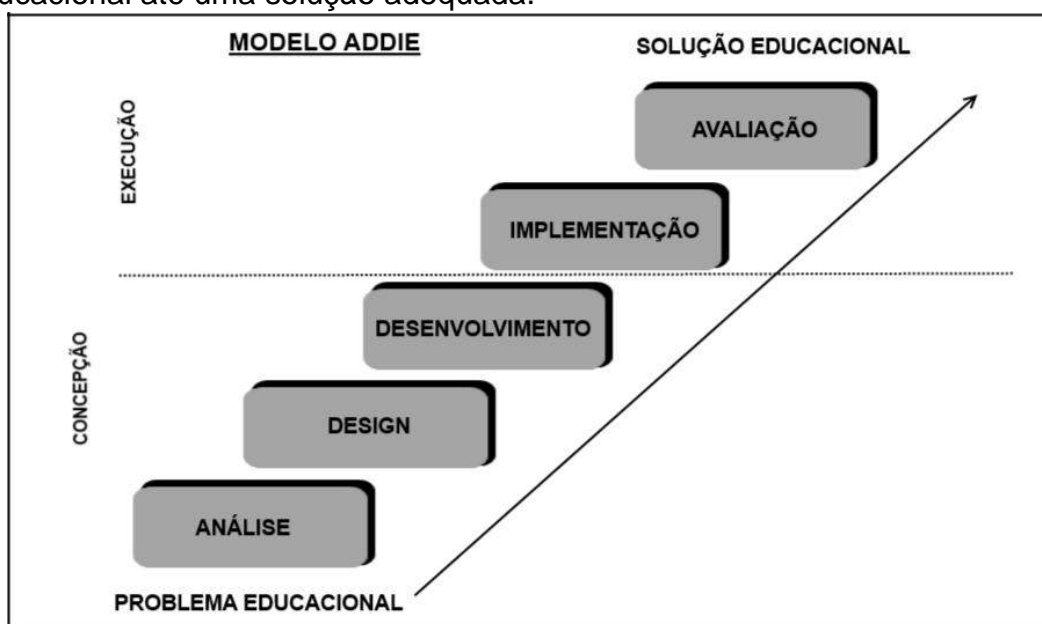


Figura 4.1. Modelo ADDIE

4.1. Análise

A primeira etapa, de análise, deve ser considerada como a fase de definir os objetivos instrucionais, as estratégias e as ferramentas para atingi-lo. Está dentro deste escopo detectar as lacunas de competência ou o baixo desempenho atual, causados pela falta de conhecimento e notar qual é o desempenho desejado. Analisar o público-alvo, a faixa etária, conhecimento prévio, a motivação e complementando, nessas considerações, estão os recursos necessários de tempo, recursos tecnológicos, humano e financeiro [Filtro 2008].

Na análise sobre a implementação do curso EAD - Habilidades Socioemocionais na Educação, baseado no modelo ADDIE, o primeiro ponto ressaltado foi a necessidade de professores participarem de uma capacitação para conhecer e refletir sobre o que é habilidade socioemocional e qual a sua importância para o processo de aprendizagem para subsidiar a adaptação do currículo do Ensino Fundamental à nova base curricular. Em seguida, analisou-se qual o tempo adequado de capacitação para o professor se apropriar desta habilidade socioemocional e o melhor modelo do curso, presencial ou EAD, para atingir a demanda imediata.

Ao final desta etapa, ficou definido que o público-alvo do curso são os professores do Ensino Fundamental (anos finais) e o objetivo é a conscientização do corpo docente na implicação do desenvolvimento dessas habilidades para aprendizagem e formação do aluno. O curso é no formato EAD apoiado por AVA, por ter aulas assíncronas que se adequam melhor à realidade de horário dos professores e evita suas locomoções.

4.2. Design

A etapa do *design* é o momento de planejar o curso para alinhar os objetivos de aprendizagem definidos na etapa anterior com os conteúdos e as habilidades a serem desenvolvidas. Nesse passo também é definido as estratégias instrucionais como os tipos

de exercícios, o tempo de execução e as formas de atividades (interativa, colaborativa).

Projeta-se o formato do curso, determina-se como os conteúdos são organizados, por capítulos ou módulos e a forma de navegação, linear ou não linear. Para finalizar o processo, são definidas as estratégias de avaliação e a forma de registro da progressão de aprendizagem do aluno [Filatro 2008].

A plataforma selecionada para a implantação do curso em estudo foi no AVA - *Google Classroom*, que é uma plataforma gratuita que faz parte do projeto *Google for Education*, reúne diversos recursos tecnológicos que possibilita a criação de uma sala de aula, a interação em tempo real ou assíncrona e o acompanhamento do desempenho do aluno [Azhar e Iqbal 2018, Rohman 2017].

O curso foi delineado com 4 módulos. No primeiro módulo, Introdução, ficarão as informações sobre a estrutura do curso como: o funcionamento das aulas assíncronas, dos materiais complementares e avaliações. No segundo módulo, o tema é o Socioemocional e a BNCC e no terceiro módulo, o tema será Inteligência Emocional. No quarto módulo estará o formulário de avaliação.

Os objetivos e as atividades propostas nesta perspectiva foram baseadas na taxonomia revisada de Bloom que é formada pelos domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. O domínio cognitivo trata da aprendizagem intelectual, o domínio afetivo trata dos aspectos de sensibilização e gradação de valores e o domínio psicomotor trata das habilidades de execução de tarefas que dependam do aparelho motor, Tabela 4.1. [Anderson e Krathwohl 2001].

Tabela 4.1. Taxonomia Revisada de Bloom

OBJETIVO EDUCACIONAL		
Domínio Cognitivo	Domínio Afetivo	Domínio Psicomotor
Conhecer a evolução do currículo.	Perceber a importância do estudo deste tema.	Perceber os recursos de navegação da plataforma.
Compreender a importância da habilidade socioemocional.	Avaliar ações que contribuem para a aprendizagem integral.	
Compreender a interligação da habilidade socioemocional e a inteligência emocional.		
Identificar o ponto positivo da aprendizagem apoiada por um ambiente virtual de educação.		

O educador australiano Andrew Churches [2009] propõe a Taxonomia Digital de Bloom, segue os preceitos da taxonomia de Bloom, mas específica para aprendizagem em ambientes on-line. Ele incorpora as ferramentas e plataformas da web 2.0 tais como blogs, Wikis, portfólios, editores de vídeos que podem ser utilizadas tanto para o processo de ensino-aprendizagem quanto para a avaliação. Na Tabela 4.2. há um exemplo de correspondência das estratégias digitais e as habilidades a serem desenvolvidas pela proposta original por Bloom [1956].

Tabela 4.2. Taxonomia digital de Bloom - Relação estratégia e habilidade

ESTRATÉGIA	HABILIDADE
Gravação de vídeo	Argumentação; Criatividade
Produção de Cartaz; Folder; Mural; Postagem	Comunicação; Síntese; Criatividade
Desenho; Maquete	Aplicação; Criatividade
Quiz/Exercícios	Identificação; Memorização; Compreensão
Autoavaliação	Reflexão; Avaliação
Mapas Mentais; Infográficos; Gifs	Síntese; Análise; Relação
Gravação de Vídeo	Argumentação; Criatividade

No módulo Introdução, será inserido um vídeo com duração máxima de 2 minutos para dar as boas-vindas e explicar a organização do curso, as formas de avaliações e a duração dos módulos. No material complementar será disponibilizado a ementa do curso, por meio de um arquivo em PDF.

No módulo Socioemocional e a BNCC, será inserida uma videoaula sobre como podemos definir a habilidade socioemocional e o porquê foi inserida na BNCC. No material complementar estarão disponíveis algumas leituras sobre a BNCC. Neste módulo teremos uma avaliação colaborativa, um mural interativo para a reflexão sobre o tema.

No módulo Inteligência Emocional, será inserida uma animação sobre a inteligência emocional, seus 4 pilares e suas 12 competências. No material complementar apresentamos sugestões de leitura sobre a inteligência emocional e proposta de exercícios para exercitá-la. A avaliação desse módulo será por meio de um Quiz Gamificado, para trabalhar a habilidade de identificação e memorização.

No módulo Finalização, será disponibilizado um formulário avaliativo do curso para coleta de dados sobre o público-alvo, o *design Instrucional* e os aspectos pedagógicos.

4.3. Desenvolvimento

A etapa do desenvolvimento é o momento de elaboração dos recursos tecnológicos e os materiais instrucionais definidos na etapa anterior. Durante o processo de criação são realizados testes dos componentes do curso, considerados como avaliação formativa, para verificação e validação dos recursos tecnológicos e os materiais desenvolvidos. Existem quatro métodos básicos para a avaliação formativa: a revisão do planejamento, a validação pelos futuros alunos, a validação por especialistas e a avaliação contínua durante a implementação. É importante realizar um teste piloto e o *feedback* antes de implementar o projeto, para ajustes, quando necessário [Smith e Ragan 1999].

O desenvolvimento do projeto iniciou com a escrita dos roteiros do vídeo de boas-vindas do primeiro módulo e da videoaula para o segundo módulo. Com o roteiro estruturado foi o momento das gravações e as edições necessárias. Para o terceiro módulo desenvolveu-se o roteiro e o planejamento da animação que foi executada no programa Powtoon, para usar o recurso de desenho na montagem dos esquemas. Em seguida, definiu-se o material para as atividades e os recursos complementares para o mural interativo e o Quiz Gamificado. Na última etapa montou-se o material complementar de cada tópico como a ementa, as sugestões de leitura e o formulário avaliativo do curso com as questões para compor a avaliação somativa proposta pelo modelo ADDIE.

Na segunda fase do desenvolvimento, foi o momento de implementar os materiais produzidos na plataforma. Foi gerada uma sala de aula no *Google Classroom*, com o nome do curso - Habilidades Socioemocionais na Educação. No passo seguinte criou-se um tópico para cada módulo - Introdução; Socioemocional e a BNCC; Inteligência Emocional e Finalização. Definiu-se um padrão para inserção dos recursos nos módulos, os textos e os vídeos entraram como item Material e as propostas interativas e avaliativas como item Atividade.

Em cada etapa da inserção dos materiais na plataforma, três usuários testes foram acionados para as verificações necessárias como: o ingresso no curso, a usabilidade dos recursos digitais e a navegação na plataforma.

4.4. Implementação

Nessa etapa, com o curso pronto é a hora de colocar em prática. Há uma apresentação a um grupo de profissionais da educação com objetivo de convidá-los a realizar o curso para que façam teste e posteriormente sejam tutores das novas turmas.

Com o curso de Habilidades Socioemocionais na Educação inserido na plataforma *Google Classroom* e verificado pelos usuários testes foi enviado um convite aos professores via e-mail e Whatsapp, com orientações sobre o objetivo do curso, o acesso à plataforma e o aviso da importância do preenchimento do formulário avaliativo no último módulo. O curso ficou disponível por 10 dias e automaticamente o formulário avaliativo permaneceu disponível pelo mesmo período.

4.5. Avaliação

Nessa etapa é o momento de aferir a viabilidade do curso por meio de uma avaliação somativa, para verificar se os objetivos definidos na etapa de análise foram atingidos a contento.

O grupo de professores que realizaram o curso responderam o questionário que gerou os dados para avaliação somativa do processo. Este questionário foi composto por três áreas de pesquisa. A primeira área com questões sobre os dados para identificação do perfil do professor, como o tempo de atuação, idade e titulação. Na segunda área foi investigada a opinião dos professores quanto ao *Design Instrucional*, como navegabilidade da plataforma, organização e acesso aos materiais. A terceira e última área foram solicitadas informações sobre os Aspectos Educacionais, como a duração do curso e se atingiu o objetivo [Rodrigues 2008].

5 Resultados e discussão

De acordo com os dados coletados da planilha de avaliação do curso, vide Tabela 5.3, 9 pessoas participaram da avaliação do curso. Do total de participantes 44% está entre a

faixa etária de 51 a 60 anos de idade, 33% atua a mais de 30 anos em educação, 67% tem como titulação máxima em especialização, 44% é da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias e 78% está apenas na rede particular de ensino.

Tabela 5.3. Perfil do Público do Curso

Qual é a área da sua formação?	Você tem alguma especialização /título?	Selecione sua faixa etária	Selecione o tempo de atuação na área educacional	Atua em escola da qual rede de ensino?
Matemática	Especialização	Acima de 60 anos	30	Particular
Filosofia	Mestrado	41 a 50 anos	15	Particular e pública
Pedagogia	Especialização	51 a 60 anos	35	Particular
Filosofia e Sociologia	Especialização	31 a 40 anos	10	Particular
Humanas	Especialização	31 a 40 anos	20	Particular
Matemática	Mestrado	51 a 60 anos	30	Particular
Língua Portuguesa	Doutorado	31 a 40 anos	20	Particular
Ciências Biológicas	Especialização	51 a 60 anos	35	Particular
História	Especialização	51 a 60 anos	35	Particular e pública

Considerando os dados coletados da planilha de avaliação, das questões sobre o *Design Instrucional*, Gráfico 5.1., é possível detectar que 100% dos professores consideraram completamente satisfeitos em relação às estruturas dos módulos, ao fácil acesso às videoaulas/animações, ao material complementar e às atividades práticas, bem como ao uso adequado dos recursos de audiovisuais. Os professores consideraram também completamente satisfeitos com o modelo de ensino EAD. Entretanto, quanto à navegabilidade entre os módulos, 89% ficou completamente satisfeito e 11% consideraram nem satisfeito/nem insatisfeito.



Gráfico 5.1. Design Instrucional

De acordo com o gráfico, Gráfico 5.1., o público interagiu facilmente com a plataforma e o *design Instrucional* atendeu as expectativas. O acesso aos materiais disponibilizados na plataforma bem como as atividades externas utilizada como apoio foi adequado e prático. A navegação entre os módulos, a maioria considerou intuitiva.

Para a última etapa de análise dos dados coletados vamos focar nos Aspectos Educacionais, Gráfico 5.2.. Com relação aos objetivos a serem alcançados 70% do público demonstrou-se completamente satisfeito e 30% apenas satisfeito. Em relação ao desenvolvimento do programa e a carga horária, 80% sinalizou que ficou completamente satisfeito e 20% satisfeito. Entretanto, quanto ao estímulo para as novas ideias, 100% do público considerou estar completamente satisfeito.

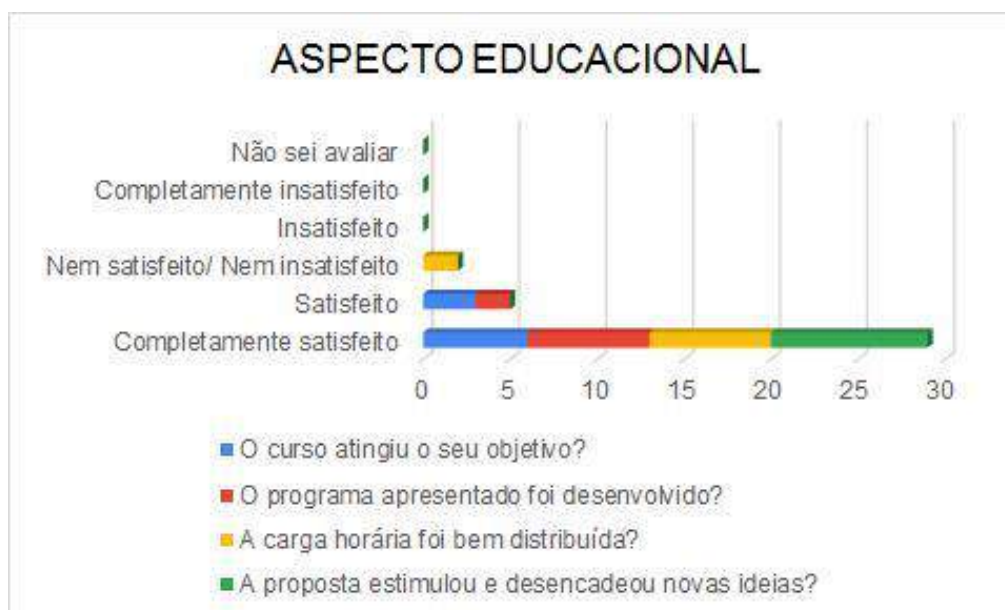


Gráfico 5.2. Aspectos Educacionais

Por meio dos dados citados anteriormente, Gráfico 5.2, é possível declarar que o objetivo do curso foi atingido e a carga horária foi distribuída a contento. O tema proposto, apesar de fazer parte do cotidiano dos profissionais da área de educação e de ser a base para muito planos de ação junto aos alunos, principalmente do Ensino Fundamental, desperta interesse e se torna a porta de entrada para outros estudos.

Os professores ao final da experiência descobriram um novo formato de curso para conciliar a oportunidade de atualização e a dificuldade de locomoção.

Em cada módulo do curso os professores realizaram exercícios interativos, Figura 5.2 e Figura 5.3, sobre os temas tratados, o que possibilitou a verificação do engajamento e da sensibilização dos docentes quanto a habilidade proposta pela BNCC.

The image shows a screenshot of an interactive mural on a blue background. At the top, it says 'HABILIDADES SOCIOEMOCIONAL NA EDUCAÇÃO' and 'Convido você a refletir sobre a importância da habilidade sócio emocional no processo de aprendizagem.' Below this, there are three columns of text representing user comments or reflections:

- Column 1 (Anônimo - 4M):** 'Habilidades socioemocionais, contribuem para o processo de aprendizagem. Saber lidar com emoções e ter a percepção de tudo que ocorre no próprio desenvolvimento e no desenvolvimento dos seus pares é importante para melhorar a qualidade de conhecimento e sua utilização no mundo atual. Entretanto essas habilidades precisam ser trabalhadas de forma adequada. É necessário um amplo debate sobre questões éticas a fim de assegurar que esse trabalho resulte um autoconhecimento e não em sistema de dominação.'
- Column 2 (Anônimo - 4M):** 'Corina Rodrigues: Acredito que estudar tais habilidades seja a ferramenta correta para entender, compreender e aceitar um mundo com tanta pluralidade e cada vez mais incompreendido e complexo.'
- Column 3 (Wallace Sá - 5M):** 'Habilidades Socioemocionais ou adestracionais (só pra provocar um pouco. rrsrr) Estudando um pouco mais afundo alguns críticos do capitalismo, fiquei com um medo de que essas chamadas habilidades socioemocionais sejam mais uma ferramenta ideológica para exploração e alienação da pessoa humana no trabalho. (só pra provocar discussão - rrsrr). Ex.: afirmar a necessidade da empatia, em algum momento, não pode levar o funcionário a fazer silêncio frete à chefia (desculpando-a por certos atos), quando, na verdade, deveria expressar sua indignação? Digo isso não por acreditar que seja exatamente assim, mas por precaução humanitária.'

Figura 5.2. Mural Interativo

The image shows a screenshot of an interactive quiz. At the top, it says 'Daniel Goleman desenvolveu suas pesquisas na faculdade de Harvard, quando descobriu que a Inteligência Emocional influencia as pessoas bem ...'. Below this, there are four colored buttons representing different types of intelligence:

1. **espertas** (blue button)
2. **sucedidas** (teal button)
3. **espirituosas** (orange button)
4. **estudiosas** (pink button)

Figura 5.3. Quiz Gamificado

Com finalização dos estudos é possível retornar à nossa questão de pesquisa e responder de forma positiva que os professores consideraram o ambiente virtual de aprendizagem indicado para capacitar o docente no desenvolvimento das habilidades socioemocionais, principalmente nessa faixa etária que possui uma maturidade e responsabilidade consolidada para estudar e pesquisar sem uma tutoria presencial.

6 Conclusão

A pesquisa e o estudo iniciaram pela dificuldade de os professores terem acesso ao curso de atualização no modo presencial, unido à necessidade de adequar o currículo da escola às propostas da BNCC. A maior dificuldade dos professores era compreender a importância da habilidade socioemocional e como colocá-la em prática.

Dentro das possibilidades analisadas, a proposta de um curso no formato EAD apoiado num AVA, neste caso o *Google Classroom*, foi o mais apropriado para solucionar o problema tempo e espaço dos professores. A partir dessa premissa foram levantados os artigos relacionados ao tema para verificar o histórico, as atualizações dos recursos e definir as ferramentas. Em seguida foi definido o DI – Design Instrucional como estratégia tecnológica adequada para desenvolver o curso, por ser um recurso que desenvolve os materiais digitais de forma sistêmica e contempla a contento os objetivos. Para auxiliar o desenvolvimento das etapas de DI foi selecionado o modelo ADDIE (Análise, Projeto, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação).

O passo seguinte aos estudos e levantamento de dados foi a fase de colocar em prática os conceitos do DI e o modelo ADDIE desde a análise para definir o problema e as possíveis soluções, passando pelo *design* para delinear o curso e chegando ao desenvolvimento que é o momento de criar todo o material idealizado e implantar na plataforma. Na etapa seguinte, com o curso na plataforma, um grupo piloto testou e verificou se estava tudo dentro do previsto ou necessitava de algum ajuste. Como estava tudo a contento, os professores receberam um convite por e-mail e WhatsApp para participarem do curso. O curso ficou disponível aos professores por 10 dias e ao final tinham um formulário para avaliar a experiência com um AVA e se validavam essa modalidade de ensino para conhecer e refletir sobre as habilidades socioemocionais presente na BNCC. Com o prazo encerrado para a realização do curso foram coletados os dados do formulário para tabulação e posterior análise, com resultados positivos para esse novo formato de aprendizagem.

O conceito de curso EAD é muito antigo, desde de 1728 já se ouvia falar, mas não era um modelo de aprendizagem valorizado no mercado profissional, mas passou por várias transformações e hoje, com o foco em colocar a tecnologia a favor da educação, é possível desenvolver um curso EAD com a mesma qualidade do presencial. O resultado desta evolução é a aceitação do corpo docente e do mercado de trabalho como sendo um modo viável de atualização e aperfeiçoamento.

A plataforma escolhida para implantação do curso Habilidades Socioemocionais na Educação foi adequada quanto à organização dos tópicos e das atividades. O acesso para os professores foi fácil, apesar de ser necessário um e-mail do mesmo provedor para ingresso. Entretanto, não estão disponíveis algumas ferramentas mais específicas de fórum e games, foi necessário usar outras plataformas e inserir um *link* para que o professor acessasse a atividade.

Concluindo a síntese das avaliações, é importante ressaltar as limitações nesse projeto, devido ao período do ano em que foi ofertado o curso e o tempo disponível para sua realização, por isso, o número de participantes foi menor do que o esperado. Esse número pequeno, gera em alguns pesquisadores uma preocupação quanto à validação da pesquisa, mas a validade deve estar na qualidade do instrumento utilizado para avaliar, porque as respostas solicitadas devem trazer as informações que queremos mensurar e o principal é a interpretação dos dados que determinam a validação [Bauer e Graskell 2002].

Para os trabalhos futuros, definiria uma plataforma gamificada para engajar mais os professores e não necessitar de plataformas complementares. No aspecto educacional, ampliaria a quantidade de recursos de audiovisual, detalhando mais as explicações e proporia mais exercícios colaborativos.

7 Referências

- Figueiredo, S. B. "Percurso Histórico da Educação a Distância (EAD) na Formação de Professores", <http://novapaideia.org/ojs/ojs-2.4.8-3/index.php/RIEP/article/view/30>, Setembro.
- Fettermann, F. A.; Folmer, V. "Formação de professores realizadas por meio de tecnologias digitais", <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/2860>, Setembro.
- Silva, K. F., Prata-Linhares, M. M. (2020) "Tecnologias digitais de informação e comunicação e educação a distância na formação docente: qual inovação?", <https://doi.org/10.14393/REPOD-v9n1a2020-54808>, Setembro.
- Ferreira, L. A. (2019) "A Modalidade EAD e a Formação de Professores", <https://ipog.edu.br/wp-content/uploads/2019/12/luciete-araujo-ferreira-31011913.pdf>, Setembro.
- Rego, C. C. de A. B. , Rocha, N. M. F. "Avaliando a educação emocional: subsídios para um repensar da sala de aula", <https://doi.org/10.1590/S0104-40362009000100007>, Setembro.
- Prado, S. T. L., Amoroso, S. R. B. "A Inteligência Socioemocional e a Aprendizagem" http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/e0d6b0d4fbdfcac0b56f3eec5ff98b31.pdf, Setembro
- Gava, T. B. S., Nobre, I. A. M., Sondermann, D. V. C. (2014) "O Modelo ADDIE na Construção Colaborativa de Disciplinas a Distância" <https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/34488/29975>, Outubro
- Bacich, L., Neto, A. T., Trevisani, F. de M. (2015) "Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação", Penso Editora LTDA.
- Filatro, A. "Design instrucional 4.0", Saraiva, 2019.
- Filatro, A. , Cavalcanti, C. "Design thinking na educação presencial, a distância e corporativa", Saraiva Uni, 2017.
- Goleman, D. "O cérebro e a inteligência emocional", Objetiva, 2012.
- Filatro, A, "DI 4.0", Saraiva Ebook, 2019.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf, Agosto.

O uso da Realidade Aumentada no ensino de Enfermagem

Luciana Meira¹, Romero Tori², Camila Maldonado Huanca³

Resumo

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tornou-se uma realidade presente no contexto educacional. Uma dessas tecnologias, a Realidade Aumentada (RA), modifica a percepção atual da realidade, aprimorando-a, promovendo melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, este artigo objetivou verificar o uso da RA como recurso pedagógico na educação em saúde com ênfase na Enfermagem utilizando, para esse fim, 25 artigos originais sobre realidade aumentada, publicados no período de 2015 a 2020, nos idiomas português, inglês e espanhol, disponíveis na íntegra de forma eletrônica e gratuita. Concluiu-se que o uso da RA no âmbito da enfermagem potencializa os processos de ensino e aprendizagem, possibilitando novos conhecimentos, possibilidades de treinamento sem erros e profissionais mais capacitados e seguros na execução de suas competências.

Abstract

The use of Information and Communication Technologies (ICTs) has become a reality present in the educational context. One of the set technologies, Augmented Reality (AR), modifies the current perception of reality, improving it, promoting improvements in the teaching, and learning process. In this context, this article aims to verify the use of AR as a pedagogical resource in health education with an emphasis on Nursing using, for this purpose, 25 original articles on augmented reality, published in the period from 2015 to 2020, in Portuguese, English and Spanish, available in full electronically and free of charge. It's concluded that the use of AR in the field of nursing enhances the teaching and learning processes, enabling new knowledge, possibilities for error-free training and more qualified and safe professionals in the execution of their skills.

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, luciana_meira@alumni.usp.br

2 Orientador, USP, tori@usp.br

3 Coorientadora, USP, camila.huanca@usp.br

1. Introdução

A educação é um processo indispensável para a formação dos indivíduos quanto às suas capacidades físicas, morais e intelectuais. Com a globalização e avanços tecnológicos, os educadores precisam se adaptar a um novo contexto, a fim de conquistar a atenção dos alunos, que com o advento da internet, rapidez e volume das informações, já não se sentem satisfeitos somente com a educação tradicional.

A educação passa, portanto, por uma revolução tecnológica denominada de “Educação 4.0”, inspirada no conceito da expressão “Indústria 4.0” ou quarta revolução industrial. A educação 4.0, busca incorporar na metodologia de ensino ferramentas tecnológicas com o objetivo de tornar natural para o aluno o uso e o aprendizado destas tecnologias em todos os aspectos da vida [Aureliano et al.2019].

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tornou-se uma realidade presente no contexto educacional, cujos recursos digitais possibilitam melhorias nos processos de ensino e aprendizagem, proporcionando uma aprendizagem significativa, em um ambiente dinâmico e interativo [Tori 2018]. Portanto, as TICs, passam a ser um recurso didático-pedagógico no contexto educacional, possibilitando aos alunos e educadores a apropriação de habilidade e competência de forma interativa.

Cada vez mais utilizada em ambientes educacionais, a Realidade Aumentada (RA), é uma evolução dos recursos computacionais e traz significativas contribuições no sentido de motivar os usuários em diversas atividades, inclusive na criação de projetos pessoais, o que possibilita maior interatividade, engajamento e aprimoramento no aprendizado [Veiga 1995].

Segundo [Tori et al 2006], p.25, a RA pode ser conceituada como “[...] o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real.” Ou seja, adicionando uma diversidade de componentes virtuais ao mundo real (como sons, imagens e vídeos), a RA é um poderoso instrumento motivador, contribuindo para a aprendizagem e compreensão de forma mais clara e específica de elementos da realidade, trazendo benefícios à diversas áreas do conhecimento, dentre elas, a educação.

Diferentemente da Realidade Virtual (RV), que transporta o usuário para outro ambiente virtual distante de seu espaço físico local, a RA transfere elementos virtuais a serem trabalhados no ambiente físico e local do usuário. Ou seja, o usuário passa a interagir com o mundo e os elementos virtuais, de maneira mais natural e realista sem necessidade de treinamento ou adaptação, proporcionando assim, um aumento das possibilidades de uso em ambientes de aprendizagem.

Esta interação pode ser feita de maneira direta (com a mão ou com o corpo do usuário) ou indireta (auxiliada por algum dispositivo de interação). A possibilidade de usar tal interação, seja direta ou indireta, é um dos maiores benefícios da RA [Tori 2018]. Assim, quando o usuário está em um ambiente real e consegue interagir com elementos virtuais que permitem o enriquecimento, combinando objetos reais e virtuais em um mesmo ambiente, está ocorrendo a RA.

[Azuma et al 2001] reforça este entendimento, ao afirmar que a RA trata-se de um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados (sons, imagens, vídeos, objetos), parecendo coexistir no mesmo espaço e apresentando, dentre outras propriedades: a combinação de objetos reais e virtuais no ambiente real; a execução interativa em tempo real; o alinhamento de objetos reais e virtuais entre si; a aplicação a

todos os sentidos.

O uso das tecnologias imersivas tem aumentado exponencialmente na área da saúde, tanto relacionada a formação e capacitação dos profissionais nos mais diversos ambientes e habilidades técnicas, comportamentais, bem como, na educação de pacientes e da população em geral [Queiroz et al 2017].

Na Educação em Saúde, a evolução científica e tecnológica possibilita a inserção de novas ações, estratégias e ferramentas pedagógicas, fazendo do virtual um sistema complementar ao mundo real. Ensinar e treinar profissionais de saúde para procedimentos invasivos constituem um desafio, pois envolve o aprender a cuidar em seres humanos.

Os centros de formação em saúde requerem uma infraestrutura de alto custo devido à complexidade dos procedimentos. Treinamentos auxiliados por tecnologias imersivas possibilitam realismo, percepção de imersão e repetibilidade dos procedimentos [Tori et al. 2016].

A RA pode promover alto impacto motivacional, gerando assim novos conhecimentos, possibilidades de treinamento sem erros, profissionais mais capacitados e seguros na execução de suas competências, bem como uma melhora significativa no processo de aprendizagem. A associação de conteúdos didáticos às imagens, sons e vídeos, bem como outras ferramentas, acarreta melhor compreensão pelos alunos, despertando-lhes interesse e motivação [Costa 2000].

O uso da RA como recurso pedagógico na educação em saúde com ênfase na Enfermagem, permite a representação de situações programadas cuja realidade virtual proporciona uma similaridade à realidade clínica da prática profissional, fazendo com que alunos e professores possam atuar em um ambiente protegido e controlado, maximizando-se a confiança e minimizando a chance de erros [Tori et al. 2006].

A RA no contexto educacional aplicado à saúde constitui uma tendência que não deve ser ignorada, mas sim incentivada, justificando-se assim a temática e elaboração do presente artigo. O tema discutido neste artigo visa trazer contribuições para a sociedade e comunidade acadêmica sobre a importância da RA como recurso pedagógico na educação em enfermagem, bem como aumentar as discussões acerca do tema proposto, de modo a enriquecer o conhecimento de todos os interessados que desejem se aprofundar no assunto.

2. Objetivo

A pesquisa apresentada neste artigo teve por objetivo geral investigar as abordagens de uso da RA como recurso pedagógico na educação em saúde com ênfase na Enfermagem. Buscou identificar as tendências tecnológicas que apresentaram maior aplicabilidade, assim como as potencialidades e desafios do seu uso.

3. Metodologia

O estudo aqui relatado se trata de uma revisão integrativa da literatura, método que proporciona a síntese de resultados obtidos em pesquisas sobre um tema/questão de forma sistematizada, ordenada e abrangente. É composto por seis etapas distintas: elaboração da

pergunta norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa [Mendes et al. 2008].

Para o levantamento dos artigos na literatura, foram utilizados o Portal de Busca Integrada (SIBiUSP) e bases de dados específicas da área da saúde: o portal PubMed e a Biblioteca Virtual da Saúde (BVS). Para a busca foram utilizados “realidade aumentada” / “augmented reality” e “educação em enfermagem” / “education, nursing”.

Como critérios de inclusão foram adotados: artigos publicados no período de 2015 a 2020, nos idiomas português, inglês e espanhol, disponíveis na íntegra de forma eletrônica e gratuita. Não foram utilizados outros filtros nas bases de dados com o objetivo de recuperar o maior número de resultados possíveis. Foi definido como critérios de exclusão, artigos que abordem o uso da realidade aumentada na educação em saúde de pacientes e em outras áreas de formação.

Após a busca dos artigos nas bases de dados, realizou-se a seleção dos estudos primários de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Todos os artigos identificados na estratégia de busca foram inicialmente avaliados por análise dos títulos e resumos, nos casos onde este processo foi insuficiente para definir a seleção inicial, procedeu-se a leitura na íntegra do artigo.

4. Resultados

A partir da estratégia de busca proposta foram identificados 82 artigos nas bases de dados selecionadas. Procedeu-se a triagem para exclusão de artigos em duplicidade, ou seja, encontrados em mais de uma base de dados e artigos que não estavam publicados em português, inglês e espanhol. No processo de elegibilidade que constituiu na leitura do título e resumo ou leitura na íntegra do estudo, foram selecionados 25 artigos para compor o presente estudo.

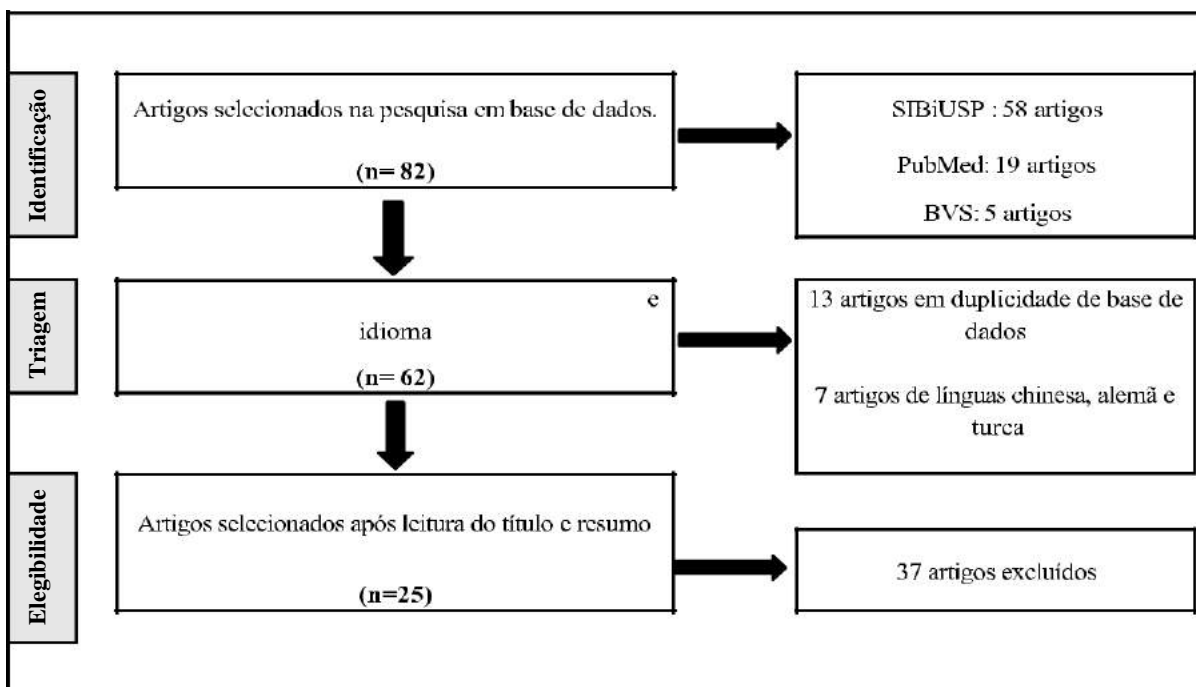


Figura 4.1 Fluxograma de seleção dos artigos

Após leitura na íntegra dos artigos selecionados, os estudos foram classificados quanto ao ano de publicação, país de origem, tipo de estudo e temática abordada. O resultado desta classificação é apresentada na tabela 4.1.

Tabela 4.1 Classificação geral dos artigos selecionados

	título	ano	origem	estudo	temática
1	A scoping review of augmented reality in nursing	2019	Alemanha	Explicativo	Revisão sobre o escopo na realidade aumentada na enfermagem
2	Advances in Virtual and Augmented Reality Exploring the Role in Health-care Education	2019	Estados Unidos	Explicativo	Aplicação da realidade aumentada no contexto da educação em saúde
3	Augmented Reality into Nursing Education	2017	Estados Unidos	Descritivo	Uso da realidade aumentada para o desenvolvimento de conhecimento técnico e raciocínio clínico de enfermeiros
4	Augmented reality for training operating room scrub nurses	2019	Estados Unidos	Experimental	O uso de uma tecnologia de realidade aumentada <i>Microsoft HoloLens</i> para treinamento de enfermeiras na limpeza de sala cirúrgica.
5	Augmented reality in nursing education	2019	Nova Zelândia	Descritivo	O uso de uma tecnologia de realidade aumentada <i>Microsoft HoloLens</i> aplicado para desenvolver o conhecimento de anatomia e raciocínio clínico de enfermeiros
6	Augmented Reality in Nursing: Designing a Framework for a Technology Assessment	2017	Alemanha	Descritivo	Avaliação dos aspectos éticos uso da tecnologia da realidade aumentada na enfermagem.
7	Augmented reality m-learning to enhance nursing skills acquisition in the clinical skills laboratory	2015	Canadá	Experimental	Aplicação da realidade aumentada para aprimoramento de habilidades clínicas de estudantes de enfermagem
8	Avaliação de uma tecnologia educacional utilizando a realidade aumentada para o ensino sobre visita domiciliar	2019	Brasil	Experimental	Avaliação de jogos educativos com realidade aumentada aplicados ao ensino sobre visita domiciliar
9	Consumer Electronics Show 2016: Implications for Nursing Education	2016	Estados Unidos	Descritivo	Tecnologias emergentes e suas implicações na educação em enfermagem
10	Development of Augmented Reality in Learning for Nursing Skills	2019	Japão	Experimental	O uso da realidade aumentada na capacitação de punção venosa

11	Digital technology and nursing care: a scoping review on acceptance, effectiveness and efficiency studies of informal and formal care technologies	2019	Alemanha	Explicativo	Revisão sistemática sobre a efetividade e eficiência da tecnologia no cuidado
12	Holograms Enhance Student Learning	2018	Nova Zelândia	Experimental	O uso de duas tecnologias de realidade aumentada para avaliação clínica do paciente
13	How does virtual reality simulation compare to simulated practice in the acquisition of clinical psychomotor skills for pre-registration student nurses? A systematic review	2019	Reino Unido	Explicativo	Revisão sistemática sobre o uso da tecnologia para aquisição de habilidade psicomotora
14	Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: Uma revisão sistemática	2019	Brasil	Explicativo	O impacto da realidade aumentada no processo de ensino e aprendizagem em áreas diversas da educação
15	Integration of information and communication technology in nursing education in Southeast Asia: A systematic literature review	2020	Filipinas/ Nigéria	Explicativo	A aplicação de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na enfermagem.
16	Interactive Anatomy-Augmented Virtual Simulation Training	2018	Estados Unidos	Experimental	Estudo compara uso da RA e ensino tradicional do procedimento de passagem de sonda gástrica por enfermeiros.
17	Mobile Augmented Reality as Usability to Enhance Nurse Prevent Violence Learning Satisfaction	2018	Taiwan	Experimental	Uso da RA móvel como método de instrução para a prevenção de violência no trabalho.
18	On the Horizon: Trends, Challenges, and Educational Technologies in Higher Education	2016	Estados Unidos	Descritivo	As tendências e desafios do uso da tecnologia na educação de nível superior
19	Piloting Augmented Reality Technology to Enhance Realism in Clinical Simulation	2016	Estados Unidos	Experimental	Uso de uma tecnologia de realidade aumentada para melhorar o realismo na simulação clínica.
20	Simulation as a teaching technology: a brief history of its use in nursing education	2017	Estados Unidos	Descritivo	Perspectiva futura da educação em enfermagem
21	State of the science: the doll is dead: simulation in palliative care education	2019	Reino Unido	Descritivo	Uso de tecnologias imersivas para o desenvolvimento de competências soft skills

22	The Use of Augmented Reality Technology in Medical Specimen Museum Tours	2019	Japão	Experimental	Aplicação de duas tecnologias de AR no ensino de anatomia para alunos de enfermagem e medicina
23	Using Simulation to Enhance Global Nursing	2018	Estados Unidos	Descritivo	Como as tecnologias imersivas interferem na consciência global dos alunos de enfermagem.
24	Virtual and augmented reality: Implications for the future of nursing education	2020	Estados Unidos	Explicativo	Descrição das tecnologias emergentes e suas implicações para a educação em enfermagem
25	Virtually Nursing: Emerging Technologies in Nursing Education.	2017	Estados Unidos	Descritivo	Apresentação de tecnologias emergentes de realidade aumentada e as tecnologias de simulação virtual que podem potencializar a educação de enfermagem

Na análise referente ao ano de publicação observa-se um aumento exponencial de artigos em 2019, correspondendo a 44% da produção científica relacionada à temática. O gráfico 4.1 apresenta a linha de tendência do número de artigos conforme ano de publicação. Ressalta-se que não podemos considerar que ocorreu uma redução das publicações em 2020 pois a busca bibliográfica considerou os artigos publicados no primeiro semestre do referido ano.

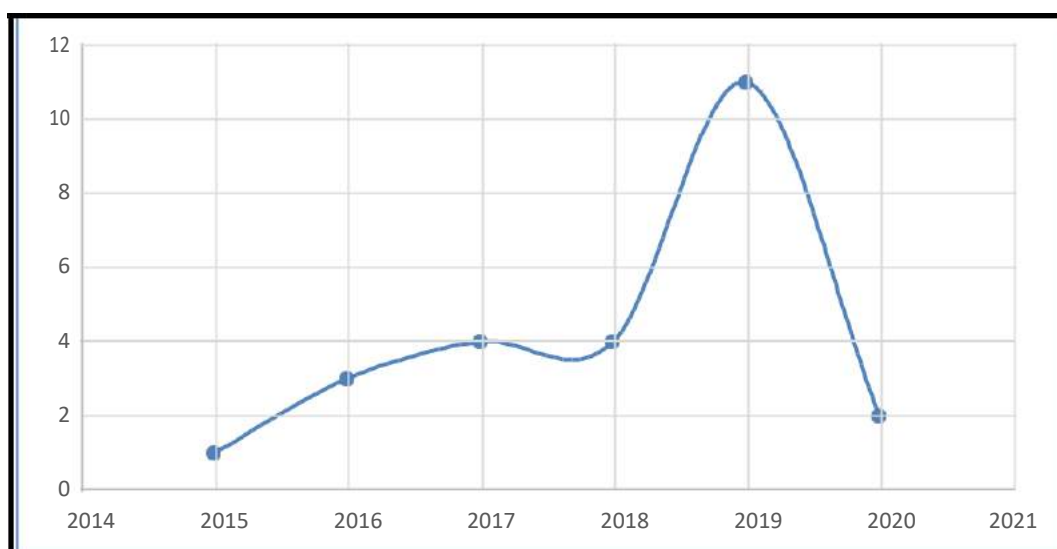


Gráfico 4.1 Número de artigos publicados por ano

Em relação à análise do artigo conforme país de origem da publicação, 44% encontra-se nos Estados Unidos seguidos por Alemanha e Japão com 12%. Torna-se relevante pontuar que há um número crescente de publicações em países asiáticos em especial a China. Estes artigos não estão representados na amostra pois não atendiam o critério de inclusão (idioma) do presente estudo. O gráfico 4.2 apresenta a distribuição do número de artigos conforme país de origem.

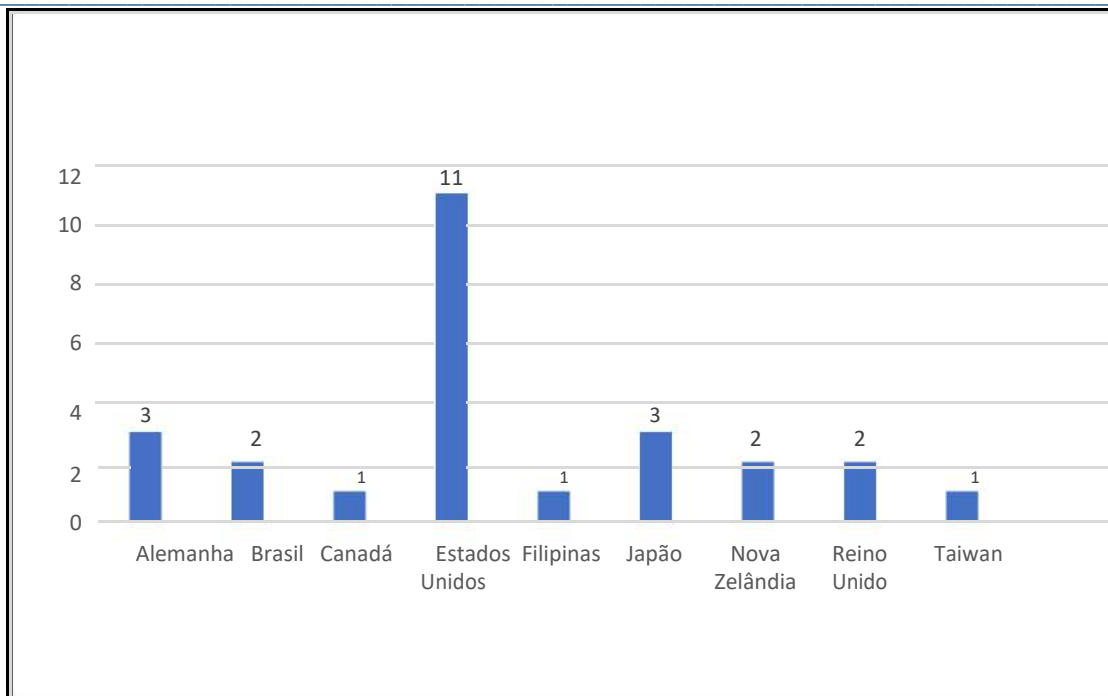


Gráfico 4.2 Número de artigos conforme país de origem

Os artigos também foram classificados conforme tipo de estudo ou alcance do estudo. Identificou-se na análise que vários artigos não descreviam claramente a metodologia utilizada. Desta forma, os artigos foram agrupados em: explicativo, exploratório e descritivo.

Os estudos definidos de alcance explicativo, foram as revisões de literaturas e revisões sistemáticas. Estes estudos proporcionam um sentido de entendimento do fenômeno a que fazem referência. Os estudos definidos como exploratórios, foram os que aplicaram algum tipo de tecnologia, neste caso, o objetivo é examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, sobre o qual se tem muita dúvida ou que não foi abordado anteriormente. E os estudos agrupados como descritivos, foram os estudos que relataram um fenômeno, contexto e situação [Sampieri et al. 2013].

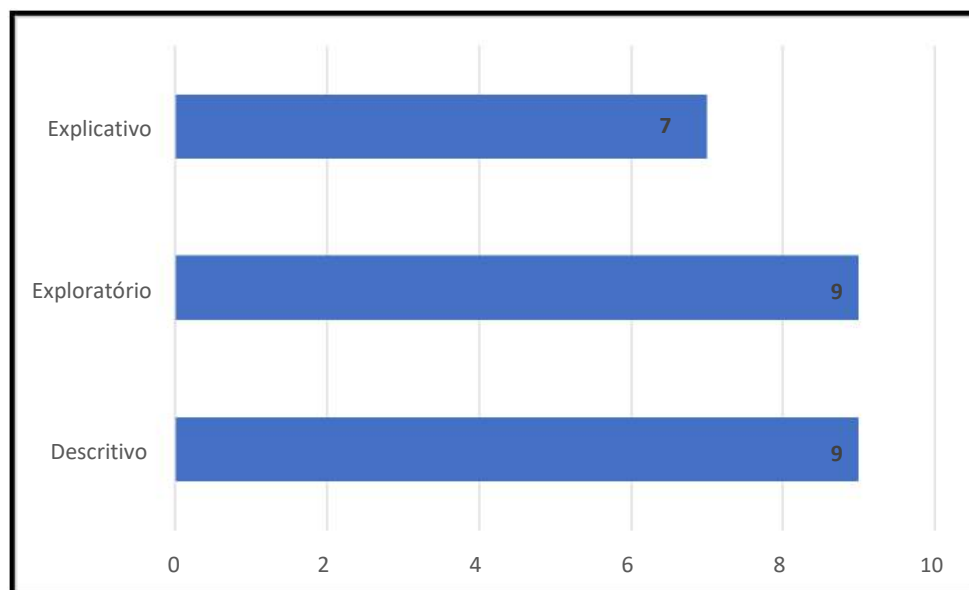


Gráfico 4.3 Número de artigos conforme tipo de estudo

5. Discussão

A aplicação da RA na área da saúde, tem sido estudada de forma intensiva nos últimos anos e merecido destaque, uma vez que representa novos desafios e potencialidades. Para atender aos objetivos deste estudo a discussão será realizada em três tópicos: tecnologias, potencialidades e desafios. No tópico “tecnologias”, foram abordadas as ferramentas de RA implementadas em estudos experimentais como recurso pedagógico na educação em saúde com ênfase na Enfermagem; no tópico “potencialidades” foram abordados os estudos que demonstraram as potencialidades da RA na aprendizagem e na retenção de conhecimento; no tópico “desafios” foram abordados os principais desafios na implementação desse recurso tecnológico no cenário educacional da enfermagem.

5.1 Tecnologias

Neste estudo, os artigos selecionados que aplicaram dispositivos de realidade aumentada em um contexto educacional foram denominados de “estudos experimentais”. Estes estudos avaliaram positivamente a aplicação da RA na enfermagem, com desafios técnicos e em sua maioria foram aplicados como protótipos em estágio inicial de implementação.

[Garret 2015] buscou verificar se o uso de uma ferramenta de RA melhorava o engajamento e aprimorava o aprendizado de habilidades clínicas em alunos do primeiro ano da graduação de enfermagem. Foi utilizado um software específico de RA, o LAYAR, aplicativo gratuito instalado em dispositivos móveis que possibilita acessar conteúdos de RA previamente preparados. Apesar dos problemas operacionais, como dificuldade de digitalização, conectividade da internet e demora de resposta para baixar o conteúdo, a ferramenta contribuiu para fornecer materiais complementares e proporcionou revisão autodirigida. Foi demonstrado que apesar das limitações, o uso da RA em laboratórios de habilidades clínicas pode ser promissor com um custo relativamente baixo e factível de ser utilizado na maioria das escolas de países economicamente desenvolvidos.

A realidade mista aplicada no cenário de educação em enfermagem foi evidenciada em dois artigos. O *Microsoft HoloLens*, dispositivo holográfico pertencente à classe dos HMD (*Head-Mounted Displays*) que permite visualizar em alta definição hologramas dentro de seu espaço de aprendizagem, foi utilizado para treinamento de habilidades em centro cirúrgico de enfermeiras recém-admitidas e estudantes de enfermagem. Os resultados foram positivos e os autores reforçam a importância de o usuário estar familiarizado com o equipamento para o domínio de suas funções básicas [San Martin-Rodriguez et al. 2019].

Outros estudos, como os de [Collins e Ditzel 2018], [Madden e Carstensen 2019], também utilizaram um aplicativo de realidade mista, porém, específico para a área de saúde, o *Holo Patient* da *Microsoft*. O aplicativo utiliza hologramas de pacientes que permite ao usuário a completa imersão na experiência holográfica. A projeção de um “paciente” ou que um esqueleto humano, permite que o aluno consiga analisar, observar e avaliar o paciente em todos os seus ângulos. Nestes relatos de experiências, os autores utilizam este recurso para desenvolver habilidades clínicas, raciocínio clínico, definição de diagnóstico e implementação de um plano de cuidado a partir do cenário vivenciado. Os cenários nos quais os alunos são expostos permitem que as experiências de aprendizagem sejam modificáveis e replicáveis até que o objetivo educacional seja

atingido.

Um estudo brasileiro buscou avaliar o uso de jogos educativos com RA aplicados ao ensino sobre visita domiciliar para estudantes de enfermagem, fisioterapia e medicina. Foi utilizado o *software* FLARAS o que permitiu a elaboração de conteúdos educacionais *online* apropriada para *desktops* e *notebooks*. O FLARAS pode ser usado com um único marcador, um cartão com uma moldura desenhada e um símbolo, no seu interior, e baseia-se no conceito de pontos espaciais com cenas virtuais empilhadas, contendo imagens, sons, objetos 3D e vídeos. Este recurso educacional foi bem avaliado pelos participantes do estudo e seus autores consideram uma tecnologia promissora para o ensino [Borges et al. 2019].

Geralmente, o treinamento de habilidades psicomotoras dos estudantes e profissionais de saúde é praticado e demonstrado por meio de recursos audiovisuais e manequins de baixa fidelidade. Os estudos que aplicaram recursos de RA para desenvolver habilidades psicomotoras tiveram como foco as seguintes habilidades: passagem de sonda nasogástrica [Aebersold et al. 2018] e punção venosa para coleta de sangue e administração de medicamento endovenoso [Majima et al. 2019].

Na aquisição de habilidade em passagem de sonda nasogástrica, [Aebersold et al. 2018] utilizaram para o grupo controle, o *IPad Anatomy Augmented Virtual Simulation Training* que constitui uma ferramenta tecnológica desenvolvida em ambiente portátil, captando uma imagem fixa específica de um atlas de anatomia e visualizando-a como um modelo tridimensional e dinâmico. Este estudo demonstrou a usabilidade e viabilidade da RA para treinamento de habilidades técnicas. O grupo controle apresentou melhor retenção do conteúdo e desempenho na execução da habilidade quando comparado com o grupo padrão que utilizou vídeo demonstrativo da técnica e material de leitura complementar. A interface educacional requereu pouca intervenção do corpo docente, economizou espaço de laboratório e a acessibilidade constituiu um ponto de destaque pois o aplicativo é acessível em smartphone, tablet ou computador.

[Majima et al. 2019] realizaram um estudo de intervenção com o uso de um dispositivo vestível (*Head-Mounted Display - HMDs*) para o desenvolvimento de habilidade de punção venosa em alunos de enfermagem inexperientes.

[Vaughn et al. 2016] utilizaram o *Google Glass*, acessório composto por óculos inteligentes como recurso em uma experiência educacional híbrida de simulação e uso de RA na avaliação clínica de uma crise de asma aguda para profissionais inexperientes.

No ensino de anatomia e incluindo o de patologia, [Sugiura et al. 2019] aplicaram no cenário educacional de alunos de enfermagem e paramédicos duas tecnologias de AR: tablet AR e HMD AR. Apesar dos pontos frágeis para o uso destas tecnologias, ambas demonstraram serem motivadores e facilitadoras da aprendizagem em temas que tradicionalmente são abordados utilizando como estratégias educacionais as palestras, livros didáticos com ilustrações e vídeos.

Além de benéfica na educação de habilidades técnicas, a RA demonstrou utilidade para o desenvolvimento de habilidades comportamentais. [Hsu et al. 2018] realizou um estudo experimental utilizando a ferramenta de Realidade Aumentada Móvel (MAR), na qual, a partir do dispositivo móvel, *smartphone*, o usuário teve acesso a animações com conteúdo de autodefesa. No contexto em que o estudo foi desenvolvido a violência física contra profissionais de enfermagem infelizmente constitui uma realidade. Os profissionais que participaram do estudo relatam que a ferramenta proporcionou uma experiência positiva de aprendizado. O estudo conclui que a usabilidade e a viabilidade

da tecnologia MAR são potencialmente valiosas para treinamentos de habilidades.

5.2 Potencialidades

As TICs são ferramentas potentes para o processo ensino aprendido e pode promover melhor qualidade pedagógica quando se propõe maior flexibilidade, interatividade e autonomia nos processos educacionais [Borges et al. 2019]. O uso destas ferramentas tecnológicas no contexto educacional permite que as experiências de aprendizagem sejam modificáveis e replicáveis até que o objetivo educacional seja alcançado [Collins e Ditzel 2018], [Madden e Carstensen 2019].

Estudo realizado no sudeste asiático ressalta as TICs como ferramentas que melhoram o ensino de enfermagem, promovem uma experiência de aprendizagem mais eficazes, impactando em uma assistência à saúde de maior qualidade. As instituições de ensino devem utilizar a tecnologia para orientar, documentar, analisar e informar o processo educacional [Nwozichi et al. 2019].

O uso da RA trata-se de um tema promissor com grande potencial de utilização no âmbito educacional [Sanko 2017]. Estudos demonstraram que apesar das tecnologias imersivas como a RA ser uma modalidade nova no contexto do ensino de enfermagem e ainda vista como experimental por muitos, ela vem se demonstrando como uma ferramenta de auxílio na aquisição de conhecimento e de aprendizagem autodirigida [Wuller et al. 2019], [Garrett 2015].

As tecnologias imersivas preenchem uma lacuna entre a teoria e a prática, permitem que os profissionais inexperientes ou alunos adquiram habilidades em um cenário protegido, propiciando um ambiente motivador de aprendizado e maior segurança na aplicação do conhecimento na prática clínica. Os autores ressaltam que este tipo de recurso pedagógico também pode ser aplicado em profissionais mais experientes utilizando cenários mais complexos com situações pouco frequentes ou caóticas [Vaughn et al. 2016].

A RA oferece oportunidade valiosa de aprendizagem em enfermagem, onde as imagens tridimensionais de alta qualidade proporcionam uma melhor compreensão quando comparada a visão bidimensional [Foronda et al. 2017]. Tem a capacidade de envolver os alunos, aumentando sua compreensão sobre os assuntos abordados. Esta experiência educacional desenvolve e aperfeiçoa habilidades e raciocínio clínico. Os alunos podem experimentar cenários complexos em um ambiente seguro sem colocar em risco pacientes reais [Frost et al. 2017], [Madden e Carstensen 2019], [Vaughn et al. 2016], [Collins e Ditzel 2018].

Em revisão da literatura [Lopes et al. 2019], conclui que os alunos que têm inserido a RA nos processos educacionais apresentam uma maior motivação e um melhor desempenho acadêmico quando comparado com alunos que não utilizam a tecnologia. Sua aplicação proporciona um ambiente mais dinâmico e interativo para todos os envolvidos e promove melhorias no compartilhamento de conhecimentos entre alunos e professores, possibilitando um aprendizado mais significativo. A retenção de conhecimento é maior quando comparada com os métodos tradicionais de ensino [Foronda et al. 2017], [Nwozichi et al. 2019].

Os estudos que utilizaram a RA para desenvolver habilidades técnicas ou denominadas psicomotoras em profissionais ou alunos de enfermagem, concluíram que o uso desta estratégia educacional além de proporcionar maior proficiência técnica é

motivadora para os alunos [Majima et al. 2019], [Aebersold et al. 2018]. A portabilidade e a acessibilidade da tecnologia fazem com que a aprendizagem ocorra com pouca intervenção dos professores, reduzindo tempo e espaço de laboratório [Aebersold et al. 2018]. Apesar de a maioria dos estudos experimentais terem uma amostra pequena, eles demonstram a usabilidade e a viabilidade da tecnologia como um potente adjuvante no treinamento de habilidades técnicas na área da enfermagem [Hsu et al. 2018].

A aplicabilidade da RA na educação em saúde não se limita a aspectos técnicos e conhecimentos de anatomia e fisiologia. [Evans e Taubert 2019] ressalta que as tecnologias imersivas de forma geral desempenham importante papel também na educação futura e que podem contribuir para aprendizagem de competências “*soft skills*” importante no manejo de pacientes.

A realidade aumentada tornando-se uma alternativa para atender às necessidades de programas de enfermagem que enfrentam problemas de escassez de professores, espaços laboratoriais limitados e escassez de campo para prática de experiências clínicas. Este tipo de tecnologia sobrepõe aos métodos tradicionais pois possibilita um melhor aprendizado em um período menor quando comparado com o ensino convencional, além de promover um aprendizado mais envolvente e significativo [Foronda et al. 2017].

[Baumann et al. 2018] ressaltam que a RA oferece experiência complexa de baixo risco e convida os alunos a discernir novos padrões, assumir o controle de sua aprendizagem e construir várias formas de interação para facilitar o processamento de novas informações e “realidades”. Estas estratégias educacionais promovem a aprendizagem ativa, fornecendo maneiras extraordinárias de explorar o desconhecido. As tecnologias imersivas, incluindo a realidade aumentada pode trazer benefícios em cinco áreas na educação em enfermagem que incluem estética, inteligência, ética, política e saúde.

5.3 Desafios

A tecnologia é uma tendência que não pode ser ignorada, sendo dever e responsabilidade das instituições de ensino superior ajudar os professores e alunos a entenderem como fazer uso pleno dos recursos digitais evitando que se percam na diversidade de ferramentas disponíveis [Mendes et al. 2020], [Skiba 2016]. O processo de alfabetização digital é considerado um desafio solucionável e fornece vantagens na estratégia de aprendizagem visando melhorias na aquisição do conhecimento. Deve-se buscar o uso consciente da tecnologia, na busca do equilíbrio entre o mundo real e digital. Os líderes de tecnologia e pensamento educacional estão se tornando mais conscientes da importância da interação humano-dispositivo, à medida que oferecemos oportunidades educacional em um mundo conectado [Skiba 2016].

Neste contexto a realidade aumentada ainda tem sido menos usada e pesquisada na educação de enfermagem quando comparada com outras tecnologias como a realidade virtual. Os estudos sobre o uso de RA em enfermagem são predominantemente estudos piloto e testagem de protótipos em estágios iniciais de implementação. Apesar deste cenário evidencia-se desafios de implementação semelhantes aos enfrentados por outras tecnologias imersivas [Mendes et al. 2020].

Apesar das potencialidades que as TICs apresentam no processo ensino-aprendizagem, sua implementação apresenta várias deficiências e constitui um desafio para a integração na educação em enfermagem. Entre os desafios incluem dificuldade de acesso às tecnologias, implementação inadequada da tecnologia na educação, velocidade

de internet lenta ou ruim e custo alto, falta de apoio dos professores que muitas vezes não estão capacitados para o uso das ferramentas tecnológicas. Estes fatores quando presentes podem gerar distrações e conseqüentemente frustrações aos alunos e professores [Nwozichi et al. 2019].

[Garrett 2015] ressalta que problemas técnicos de acesso a ferramentas como tempo de resposta lenta de internet e dispositivos móveis incompatíveis, tornam-se um problema e um indicador de insatisfação e frustração do aluno que impacta negativamente na aprendizagem. A pouca familiaridade e destreza para o manuseio da ferramenta pode impactar na aprendizagem [Vaughn et al. 2016].

[Wüller et al. 2019] em revisão de literatura, afirmam que o uso da RA na enfermagem pode ter implicações positivas em vários campos de atuação, entretanto, tornam-se necessários estudos que avaliem os efeitos da inclusão tecnológica, ou seja, o impacto e as conseqüências desta ferramenta a longo prazo. Ressalta que a RA está em um processo de aperfeiçoamento técnico e seus impactos só podem ser previstos após análise prospectiva. O estudo produzido por [Krick et al. 2019] corrobora os resultados de [Wüller et al. 2019] no qual analisa de forma ampla o uso de tecnologias digitais no apoio a prática e a educação em enfermagem, concluiu que são necessários mais estudos para avaliar a aceitação, eficácia e a eficiência destas tecnologias digitais no cenário real e educacional da enfermagem.

Apesar dos avanços, integrar as tecnologias digitais como realidade aumentada e realidade virtual na educação em saúde, ainda constitui um desafio. Os custos iniciais de aquisição da tecnologia permanecem altos, pois há poucas opções disponíveis no mercado de conteúdo educacional. Desenvolver conteúdo de qualidade requer um grau de conhecimento técnico superior ao que um usuário médio de tecnologia geralmente possui [Mccarthy e Uppot 2019]. Há uma necessidade de aprimorar as ferramentas para permitir maior incorporação do conteúdo interativo minimizando as limitações ergonômicas associados ao uso dos dispositivos [Mccarthy e Uppot 2019], [San Martin-Rodriguez 2019].

Para a introdução de um processo de inovação tecnológica é imprescindível a interação entre os educadores, instituições e gestores, pois requer a multidisciplinaridade do conhecimento e especialidades complementares para sua adequada incorporação [Borges et al. 2019]. Torna-se relevante ressaltar a importância da integração pedagógica, pois embora a tecnologia possa motivar e melhorar a aprendizagem dos alunos é vital que os professores estejam aptos e confortáveis no uso destas tecnologias. A capacitação dos educadores para o uso da RA seja no uso dos softwares e dos equipamentos para o desenvolvimento das aplicações minimizam as dificuldades no uso das TICs em suas práticas [Lopes et al. 2019]. Os professores precisam de amplo treinamento, preparação e conhecimento na tecnologia bem como apoio institucional para implementá-los como estratégia educacional [Mendes et al. 2020].

Os recursos precisam ir além do simples uso dos equipamentos, sendo essencial que estejam alinhados a um planejamento pedagógico estratégico eficaz e com os objetivos de aprendizagem bem definidos. A formação e o apoio ao corpo docente, bem como a integração curricular planejada, ainda constituem um desafio para no uso da RA na educação em enfermagem [Garrett 2015].

6. Conclusão

A aplicabilidade do uso da RA como recurso pedagógico na educação em saúde com

ênfase na Enfermagem potencializa o ensino e aprendizagem, oferecendo uma diversidade de aplicativos utilizados como complemento de treinamento presencial, gerando experiências de aprendizagem mista (real e virtual), que geram motivação e ambiente mais dinâmico e interativo para todos os envolvidos.

Este artigo buscou perceber de que forma os estudiosos do tema vêm aplicando a RA para promover melhorias nos processos de ensino e aprendizagem, em especial no campo da educação em saúde, com ênfase na Enfermagem. Percebe-se que os alunos que utilizam a tecnologia RA possuem melhora significativa no processo de aprendizagem e no desenvolvimento de conhecimentos em relação aos alunos que não utilizam o recurso.

Por se tratar a RA de uma tecnologia relativamente nova, no campo da educação em Enfermagem há muito ainda a ser explorado no intuito de auxiliar na compreensão de como essa aprendizagem pode ser empregada, proporcionando ao aluno motivação, confiança e maior interatividade com o conteúdo apresentado.

Os resultados deste estudo demonstram a eficácia da tecnologia RA para a formação de habilidades e aprimoramento do raciocínio clínico entre profissionais e estudantes de enfermagem, merecendo o tema atenção significativa e mais publicações em periódicos e artigos científicos.

Como limitação desta pesquisa, podemos considerar que a escolha dos descritores, as bases de dados definidas e o período de realização das buscas são fatores que podem influenciar nos resultados obtidos.

Trabalhos futuros que envolvam pesquisas acerca da criação de aplicativos com realidade aumentada e possibilitem a análise de tais ferramentas, certamente possibilitará uma maior compreensão sobre os resultados positivos do uso de tal tecnologia, podendo ser utilizados como base para novas pesquisas no campo da tecnologia digital e da assistência à enfermagem.

7. Referências

- Aebersold, M., Voepel-Lewis, T., Cherara, L., et al. (feb 2018). Interactive Anatomy-Augmented Virtual Simulation Training. *Clinical simulation in nursing*, v. 15, p. 34–41.
- Aureliano, JR., Mendonça, D.C.M., Leite, A.P.M. (2019). Uso da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada como ferramentas para aprendizagem. In: Jornada de Linguagens, Tecnologia e Ensino, 2 p. 115-122. Disponível em: <http://www.lite.cefetmg.br/publicacoes/atas-2a-lite>. Acesso: 10.out.2020.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., et al. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, p. 14.
- Baumann, S. L., Sharoff, L. and Penalo, L. (1 oct 2018). Using Simulation to Enhance Global Nursing. *Nursing Science Quarterly*, v. 31, n. 4, p. 374–378.
- Borges, F., Avelino, C., Goyatá, S., et al. (28 dec 2019). Avaliação de uma tecnologia educacional utilizando a realidade aumentada para o ensino sobre visita domiciliar [Evaluation of an educational technology using augmented reality for home visiting teaching] [Evaluación de una tecnología educativa que utiliza la realidad aumentada para la enseñanza de visitas domiciliarias]. *Revista Enfermagem UERJ*, v. 27, p. e37485.
- Collins, E. and Ditzel, L. (nov 2018). Holograms enhance student learning. *Kai Tiaki Nursing New Zealand*, v. 24, n. 10, p. 26–26.
- Costa, R. et al. (2014). O uso da simulação realística na graduação em enfermagem: reflexões sobre ética e formação profissional. *Anais CBCEnf.* 310 p. Disponível em: <http://189.59.9.179/CBCENF/sistemainscricoes/arquivosTrabalhos/I37712.E10.T7992.D6AP.pdf>

- Evans, L. and Taubert, M. (jun 2019). State of the science: the doll is dead: simulation in palliative care education. *BMJ Supportive & Palliative Care*, v. 9, n. 2, p. 117–119.
- Foronda, C. L., Alfes, C. M., Dev, P., et al. (2017). Virtually Nursing: Emerging Technologies in Nursing Education. *Nurse Educator*, v. 42, n. 1, p. 14–17.
- Garrett, B. M. (2015). Augmented Reality M-Learning to Enhance Nursing Skills Acquisition in the Clinical Skills Laboratory. *Interactive technology and smart education*, v. 12, n. 4, p. 298–314.
- Hsu, H.-J., Weng, W.-K., Chou, Y.-L. and Huang, P.-W. (2018). Mobile Augmented Reality as Usability to Enhance Nurse Prevent Violence Learning Satisfaction. *Studies in health technology and informatics*, v. 250, p. 75–76.
- Lopes, L. M. D., Vidotto, K. N. S., Pozzebon, E. and Ferenhof, H. A. (2019). Inovações Educacionais com o Uso da Realidade Aumentada: Uma Revisão Sistemática. *Educação em Revista*, v. 35, p. e197403.
- Mccarthy, C. J., Uppot, R. N. (jun. 2019). Advances in Virtual and Augmented Reality—Exploring the Role in Health-care Education. *Journal of Radiology Nursing*, v. 38, n. 2, p. 104–105.
- Majima, Y., Masuda, S. and Matsuda, T. (21 aug 2019). Development of Augmented Reality in Learning for Nursing Skills. *Studies in Health Technology and Informatics*, v. 264, p. 1720–1721.
- Madden, K. and Carstensen, C. (jun 2019). Augmented reality in nursing education. *Kai Tiaki Nursing New Zealand*, v. 25, n. 5, p. 28–29.
- Mendez, K. J. W., Piasecki, R. J., Hudson, K., et al. (oct 2020). Virtual and augmented reality: Implications for the future of nursing education. *Nurse Education Today*, v. 93, p. 104531.
- Frost J, Delaney L, Fitzgerald R. (jun 2017). University of Canberra implementing augmented reality into nursing education. *Australian nursing & midwifery journal*. Vol 25, n.5. p.30.
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. de C. P. and Galvão, C. M. (dec 2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem*, v. 17, n. 4, p. 758–764.
- Nwozichi, C., Marcial, D., Farotimi, A., Escabarte, A. S. and Madu, A. (2019). Integration of information and communication technology in nursing education in Southeast Asia: A systematic literature review. *Journal of Education and Health Promotion*, v. 8, n. 1, p. 141.
- Queiroz, ACM, TORI, R, Nascimento, A.M. (2017). Realidade virtual na educação: panorama dos grupos de pesquisa no Brasil. *Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática em Educação*. p. 203-212.
- Rourke, S. (1 feb 2020). How does virtual reality simulation compare to simulated practice in the acquisition of clinical psychomotor skills for pre-registration student nurses? A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, v. 102, p. 103466.
- Krick, T., Huter, K., Domhoff, D., et al. (20 jun 2019). Digital technology and nursing care: a scoping review on acceptance, effectiveness and efficiency studies of informal and formal care technologies. *BMC Health Services Research*, v. 19, n. 1, p. 400.
- San Martín-Rodríguez, L., Soto-Ruiz, M. N., Echeverría-Ganuza, G. and Escalada-Hernandez, P. (may 2019). Augmented reality for training operating room scrub nurses. *Medical Education*, v. 53, n. 5, p. 514–515
- Sanko, J. S. (1 jan 2017). Simulation as a teaching technology: a brief history of its use in nursing education. *Distance Learning*, v. 14, n. 1, p. 21–30.
- Sampieri, R.H., Callado, C. F., Lucio, M. P. B. (2013). Metodologia de Pesquisa. Porto Alegre. Ed. Penso, 5 ed, 624p.
- Skiba, D. J. (2016). On the Horizon: Trends, Challenges, and Educational Technologies in Higher Education. *Nursing Education Perspectives*, v. 37, n. 3, p. 183–185.
- Skiba, D. J. (March/April 2016). Consumer Electronics Show 2016. *Nursing Education Perspectives* v. 37, n. 2, p. 120-122.
- Sugiura, A., Kitama, T., Toyoura, M. and Mao, X. (2019). The Use of Augmented Reality Technology in Medical Specimen Museum Tours. *Anatomical Sciences Education*, v. 12, n. 5, p. 561–571
- Tori, R.; Hounsell, M. da S. (2018). Introdução a Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre, Ed. SBC.

Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018_livroRVA.pdf > Acesso em: 11 de out. 2020.

Tori, R., Kirner, C., Siscouto, R. (2006). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre, Ed. SBC. <Disponível em: http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf > Acesso em: 11 out. 2020.

Tori R. et al. (2016). Treinamento Odontológico Imersivo por meio de Realidade Virtual. *Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBIE p.400-409.

Vaughn, J., Lister, M. and Shaw, R. J. (sep 2016). Piloting Augmented Reality Technology to Enhance Realism in Clinical Simulation. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, v. 34, n. 9, p. 402–405.

Veiga, M., Duarte, M. e Gândara, M. (1995) Que Futuro Para a Formação Permanente dos Enfermeiros? *Enfermagem em Foco - SEP*, v. 20, p. 35-39.

Wüller, H., Garthaus, M., & Remmers, H. (dez 2017) Augmented Reality in Nursing: Designing a Framework for a Technology Assessment. *Studies in health technology and informatics*, v. 245, p. 823–827.

Wüller, H. et al. (dez. 2019). A scoping review of augmented reality in nursing. *BMC Nursing*, v. 18, n. 1, p. 19.

Estudo sobre a percepção de aspectos que contribuíram para a formação pessoal e profissional de graduandos, em cursos tecnológicos superiores presenciais

Luciana Passos da Silva ¹ , Seiji Isotani ² , Carlos Diego Nascimento Damasceno ³

Resumo

Diversos jovens chegam à Instituições de Ensino Superior todos os anos, mas como a formação superior está impactando na vida destes jovens? Na tentativa de encontrar quais fatores podem se tornar facilitadores na formação pessoal e profissional dos graduandos de cursos técnicos presenciais do estado de São Paulo, usaremos mineração de dados nas respostas dadas ao ENADE em 2018, procurando relações entre as condições oferecidas pelas instituições de ensino e a percepção de formação integral do graduando ao término do curso. Inicialmente utilizamos técnicas de Gain Ratio para selecionar as questões mais relevantes em relação a este item, e posteriormente a aplicação de regras de associação sobre as variáveis selecionadas foi feita com o algoritmo Apriori. Verificamos que muitas das condições associadas ao sentimento de formação integral dos graduandos tem relação com docentes que deram aulas durante o curso, com o domínio do conteúdo pelos professores e uso de tecnologia da informação aplicada à educação.

Abstract

Many young people come to Higher Education Institutions every year, but how is higher education impacting the lives of these young people? In an attempt to find out what factors can become facilitators in the personal and professional qualification of undergraduate technical courses in the state of São Paulo, we use data mining in the answers given to ENADE in 2018, looking for relationships between the conditions offered by educational institutions and the perception of qualification of the student at the end of the course. Initially, we used Gain Ratio techniques to select the most relevant questions in relation

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <lupassos@usp.br>.

² Seiji Isotani, <USP>, <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Carlos Diego Nascimento Damasceno, <USP>, <damascenodiego@alumni.usp.br>.

to this item, and later the application of association rules on the selected variables was done with the Apriori algorithm. We found that many of the conditions associated with integral qualification of undergraduates are related to teachers who taught during the course, with the mastery of content by teachers and the use of information technology applied to education.

1. Introdução

O desejo de cursar uma instituição de nível superior é, para muitos jovens, ainda um sonho distante, em algumas situações por condições socioeconômicas não favoráveis, que levam o jovem ao ingresso no mercado de trabalho, ou ainda por distancia da escola e em alguns casos, problemas familiares, como apresentado em [Arruda 2019].

Várias instituições públicas e privadas tentam reverter esse quadro, atuando para motivar e ajudar os jovens a permanecer na escola, e tentando fazê-los entender que a educação é, e deve ser, para todos.

Mas sobre os jovens que efetivamente chegam a essa fase, não são encontrados estudos sobre o nível de satisfação quanto a formação recebida, e se essa formação realmente possibilitou a satisfação pessoal e profissional tão esperada. Assim, almejar um diploma superior é algo que os jovens fazem, mas sem certezas se a educação irá realmente alterar sua vida.

Usualmente são mostrados casos de superação, onde estudantes com baixas condições econômicas se formam em instituições renomadas e com esse título conseguem auxiliar suas famílias. Entretanto, o que ocorre com a maioria dos jovens formados? Isso aparentemente não é objeto de muitos estudos.

O passo inicial para a caminhada do jovem no ensino superior é selecionar um curso e uma instituição de estudo, e muitas vezes, essa escolha da instituição de ensino é feita com base na proximidade da casa do estudante, outras vezes pela oferta de bolsas de estudo ou auxílios de permanência estudantil.

A pergunta que surge nesse contexto é, escolher um curso ou instituição apenas por fatores econômicos pode levar o jovem a frustração acadêmica, e consequentemente a evasão escolar?

Alguns estudos têm se debruçado sobre a questão da evasão escolar nos diversos níveis educacionais, como citaremos na Seção 3, mas a tentativa de se adiantar ao problema e tornar a educação mais satisfatória para os alunos parece ser uma forma mais simples de manter os jovens nas instituições de ensino, como sugere [Carrano, Albergaria, Infante et al 2019].

Assim, na esperança de dar meios para que o jovem faça sua escolha de instituição superior com melhores condições, decidimos buscar respostas através da base de dados do ENADE. Acreditamos que a mineração de dados pode nos dar ideias das condições mais propícias para que o graduando se sinta melhor formado pessoal e profissionalmente.

Com isso, esperamos encontrar fatores que influenciam na satisfação com a formação integral, e essa informação pode ser utilizada tanto para estudantes que vão selecionar as instituições onde desejam estudar, quanto para gestores da educação.

No caso da gestão institucional, esta pode ser uma importante ferramenta para que as instituições analisem os fatores que os estudantes apontam como mais relevantes para

sua satisfação e com isso focar seus investimentos para tornar as instituições mais atrativas.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: Na Seção 2 temos a fundamentação teórica do estudo; a Seção 3 apresentamos alguns trabalhos relacionados ao tema; e em seguida na Seção 4 mostramos os passos de seleção, transformação e agrupamento que efetuamos na base de dados. Continuamos na Seção 5, com a avaliação dos resultados obtidos durante o estudo e discutimos possíveis entraves a validade deste estudo, na Seção 6. Finalmente na Seção 7 apontamos nossas conclusões, de acordo com os dados obtidos no trabalho.

Esperamos, com essa contribuição, que no futuro a vasta base de dados do ENADE possa ser melhor estudada para tornar os cursos superiores mais significativos para os estudantes.

2. Fundamentação Teórica

A Mineração de Dados se baseia em conceitos advindos da estatística e também de teorias de aprendizagem da inteligência artificial, tendo suas tarefas divididas nas categorias de Predição e Descrição [Campos Neto 2016].

Prosseguindo com conceitos de [Campos Neto 2016], por um lado, as tarefas preditivas adquirem conhecimento ao analisar um banco de dados históricos, e a partir desse conhecimento, buscam prever o comportamento em novas amostras de dados. Por outro lado, as tarefas descritivas se focam na identificação de padrões de comportamento nas relações entre os dados. Entretanto, não existe uma clara separação entre essas tarefas, uma vez que modelos preditivos podem ser considerados também como descritivos em determinados momentos.



Figura 2.1. Tarefas de Mineração de Dados [Campos Neto 2016]

Das atividades preditivas, a Classificação é utilizada para estimar modelos que descrevam regras entre os dados existentes (também chamado de conjunto de treinamento). Diz-se que este é um aprendizado supervisionado porque os dados devem ser previamente categorizados para uso. A Regressão é similar à Classificação, porém utilizada para prever dados representados por valores numéricos contínuos.

Clustering é um método que busca identificar classes similares, ou seja, classes que tem propriedades similares entre si e diferente de outros grupos. Essa atividade não dispõe de dados categorizados. Quando estes existem, é sempre melhor buscar a Classificação.

Sobre as atividades preditivas, as Regras de Associação buscam identificar os atributos relacionados, demonstrando o quanto a existência de um conjunto de dados implica na presença de um outro conjunto de dados, apresentando relações na forma: SE (existe X) ENTÃO (existe Y). Enquanto isso, a Sumarização busca uma relação compacta no conjunto de dados, por exemplo a média ou desvio padrão.

A utilização da Mineração de Dados em contexto educacional é feita, de acordo com [Carrano, Albergaria, Infante et al. 2019] principalmente para tentar estudar a evasão de estudantes. Diversas técnicas já foram empregadas para buscar soluções neste sentido. Normalmente o objetivo destes trabalhos é de predição de indícios que levam os jovens ao abandono da escola.

De acordo com os estudos de [Lima, Ambrósio, Ferreira et al 2019], análises das bases de dados do ENADE e ENEM são feitos principalmente sobre dados socioeconômicos e notas dos estudantes.

Na vertente educacional, como visto em [Elias, Isotani and Penteadó 2017], muitos dados podem ser obtidos de diversas fontes, tais como instituições de ensino, provas de aplicação regional ou nacional, sistemas de informação de escolas, ambientes virtuais de aprendizagem, e também dados disponibilizados pelo Ministério da Educação.

A fonte de dados sobre alunos concluintes do ensino superior é o Exame Nacional de Avaliação de Desempenhos do Estudantes (ENADE). O ENADE é uma prova aplicada a alunos de diversas instituições de ensino, de todo o Brasil, e tem como objetivo apurar os conhecimentos específicos e gerais obtidos pelos estudantes durante sua formação, e com isso atribuir notas aos diversos cursos existentes.

Esta avaliação, segundo [Silva, Rocha and Fagundes 2017] é muito importante no cenário brasileiro porque suas questões são desenvolvidas por profissionais de variados domínios educacionais, e levam em conta características do curso, não dos alunos.

Mas, a partir de tantos dados existentes e disponíveis, como transformá-los conhecimento? Uma opção é a utilização da técnica de Descoberta de Conhecimentos em Base de Dados (*Knowledge Discovery in Databases – KDD*). Esse processo é um conjunto de atividades, não triviais e contínuas, onde a última etapa abrange o tratamento do conhecimento, viabilizando o conhecimento descoberto.

De acordo com [Fayyad et al 1996], o processo é composto pelas etapas de: seleção dos dados; pré-processamento e limpeza dos dados; transformação dos dados; Mineração de Dados (*Data Mining*) e por último, a interpretação e avaliação do resultado. Através desses passos, o conjunto de dados se transforma em conhecimento útil, e pode ser utilizado como auxiliar na tomada de decisões.

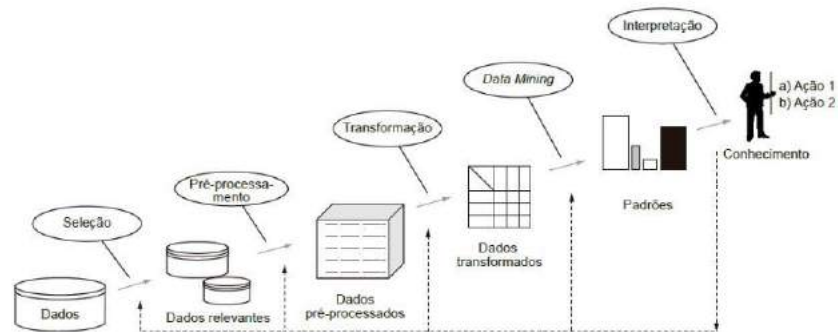


Figura 2.2. Etapas do Processo KDD [Fayyad et al 1996]

Como vimos anteriormente, obter conhecimento sobre um banco de dados é um processo extenso, que pode utilizar diversas técnicas e combinações de transformações e algoritmos, mas que ao final do caminho nos aponta direções a seguir.

Uma das análises possíveis durante o processo KDD é o uso de árvores de decisão, que são diagramas que representam as várias alternativas que podem resultar de uma classe, com as probabilidades dessa alternativa ocorrer. As árvores de decisão são usualmente aplicadas a grandes bancos de dados, para a descoberta de regras expressas em linguagem natural, utilizando conhecimentos de inteligência artificial e estatística, de acordo com [Basgalupp 2010].

Ainda segundo [Basgalupp 2010], o método de Info Gain usa a entropia como medida de impureza, ou seja, para determinar quanto uma condição de teste é boa, compara-se o valor da entropia do nó-pai com o grau de entropia dos nós-filhos, sendo que a maior diferença é a selecionada para condição teste; porém esse método tem como problematizador a preferência que dá a atributos com muitos valores possíveis. Para solucionar o problematizador do método *Info Gain*, definiu-se o *Gain Ratio*, que utiliza um ganho relativo como critério de avaliação, e com isso traz melhor acurácia nas árvores de decisão geradas.

Após a seleção das variáveis de estudo, é possível utilizar uma das técnicas de associação disponível. Em nosso estudo foi usado o algoritmo Apriori, que realiza duas etapas de estudo, a geração e poda, de acordo com [Destefani, Motyczka, Sausen et al 2017]. Inicialmente o algoritmo varre o banco de dados e cria conjuntos de regras entre os valores existentes, em seguida seleciona os conjuntos de dados com uma menor frequência pré-fixada no valor mínimo, valor este fixado na ferramenta de Mineração de Dados (MD).

3. Trabalhos Relacionados

No trabalho de [Calixto, Segundo and Gusmão 2017] o objetivo foi identificar as variáveis relevantes para os índices de evasão escolar, tomando como base os dados do censo educacional de 2014, 2015 e 2016 dos estados do Ceará e Sergipe. Nesse estudo foi utilizada a metodologia CRoss-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) para a parte inicial do processamento dos dados, e posteriormente as análises foram feitas com técnicas de Indução de Regras e Regressão Logística. Foram identificados

como variáveis influentes na evasão escolar a idade, etapa de ensino, modalidade de ensino, existência de laboratórios e localização da escola.

Em [Carrano, Albergaria, Infante et al 2019] diversas técnicas de mineração de dados são utilizadas para tentar identificar e prevenir a evasão estudantil nas universidades públicas. Os dados utilizados correspondem a dados pessoais, socioeconômicos e acadêmicos de alunos da Universidade Federal de São João del-Rei e identificou-se que os indicadores acadêmicos foram mais relevantes para a evasão escolar.

O trabalho de [Lima, Ambrósio, Ferreira et al 2019] faz uma análise sobre como os dados públicos referentes ao Enade e Enem têm sido utilizados ao longo do tempo. Neste estudo verificou-se que a maior parte das análises tem se limitado a utilização de estatística descritiva e focam geralmente nos dados socioeconômicos e notas dos alunos no exame. Este trabalho sugere um uso mais amplo dessa base de dados.

Em [Neves Junior, Nascimento, Fagundes et al 2019] a base de dados utilizada é do INEP, e apresenta um modelo preditivo para a aprovação e reprovação escolar no ensino médio, e aponta que regressão quantílica com otimização de parâmetros obteve menor erro na predição.

Tendo como ponto de partida estes trabalhos relacionados, vemos que muitas técnicas de mineração de dados são utilizadas para análise principalmente de contexto socioeconômico ou predição de evasão escolar, mas não encontramos nenhum estudo sobre a percepção do aluno com sua formação após a conclusão de seu curso de graduação. Por isso acreditamos que tentar entender os fatores relevantes para que um aluno se sinta melhor formado, como cidadão e profissional, pode ajudar tanto na gestão escolar, para prevenção da evasão, quanto pode ser um roteiro para que o estudante selecione uma instituição de ensino adequada a sua necessidade, e assim ingresse em um curso que irá formá-lo de forma mais completa.

Também somos motivados pela percepção que a ampla base de dados obtidos no ENADE possa ser melhor aproveitada para este contexto, assim pretende-se estimular o início de uma melhor distribuição de estudos de mineração de dados pelas diversas questões da prova.

4. Metodologia

Para que a base de dados do ENADE 2018 pudesse se transformar em conhecimento e com isso auxiliar na tomada de decisões de gestores da educação e alunos à procura de um curso superior que os traga maior satisfação pessoal e profissional, foram necessários alguns passos, que serão descritos a partir de agora, conforme o método KDD.

4.1. Seleção de dados

Inicialmente, selecionamos a base de dados (ENADE 2018) por ser a mais atual disponível no Portal de Microdados do Inep. Essa base de dados é composta por 136 questões distribuídas conforme tabela 4.1.1:

Tabela 4.1.1. Questões ENADE 2018

Parte 1 - informações da instituição de ensino superior e do curso	9 questões
Parte 2 - informações do estudante	7 questões
Parte 3 - número de itens da parte objetiva	8 questões
Parte 4 – vetores de notas	8 questões
Parte 5 - tipos de presença	6 questões
Parte 6 - tipos de situação das questões da parte discursiva	5 questões
Parte 7 - notas na formação geral e componente específico	16 questões
Parte 8 - questionário de percepção da prova	9 questões
Parte 9 - questionário do estudante	26 questões
Parte 10 – questões relacionadas as condições acadêmicas	42 questões
Total	136 questões

Uma visão inicial dos dados mostrou que 548.127 alunos participaram do exame, sendo estudantes de todo o Brasil, de diversos cursos, e que havia diversos tipos de participação na prova (ausentes, presentes, com resultados válidos ou não, etc.), dessa forma, antes de prosseguir com o estudo, optou-se por selecionar o conjunto a ser usado da seguinte forma:

- Diminuir o conjunto de dados a estudantes apenas do Estado de São Paulo, uma vez que este estado apresenta a maior concentração de graduandos;
- Utilizar dados de graduandos de cursos técnicos, pois estes cursos agrupam diversos cursos distintos, e essa variedade de cursos pode auxiliar nas associações buscadas no estudo;
- Trabalhar apenas com cursos feitos de forma presencial, pois a estrutura acadêmica oferecida em cursos à distância (EaD) é diferente, e considerando a maior oferta de cursos presenciais, essa modalidade apresenta maior quantidade de dados;
- Utilizar apenas dados de alunos presentes com presença válida na prova.

Na Tabela 4.1.2., apresentamos um resumo dos dados na base de dados do ENADE, e as quantidades restantes após as filtrações efetuadas.

Tabela 4.1.2. Resumo de dados

	Total de Participantes na Prova	Percentual
ENADE	548.127	100%
São Paulo	141.641	25,84% do ENADE
Graduandos em cursos presenciais	117.310	82,82% do total de SP
Graduandos em cursos técnicos presenciais	24.537	20,92% do total de graduandos em SP
Com Presença Válida na prova	18.783	76,55% do total de graduandos em cursos técnicos presenciais em SP

4.2. Pré-processamento e transformação dos dados

Os dados foram filtrados e tratados no software Excel (editor de planilhas produzido pela Microsoft). O tratamento incluiu a remoção de caracteres especiais, para utilização no programa Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA).

O WEKA foi desenvolvido na Universidade de Waikato, Nova Zelândia, e é composto de uma série de algoritmos para solucionar problemas de Mineração de Dados. É um programa muito utilizado por tratar-se de programa de domínio público, cuja interface é amigável e simples para o usuário final, segundo [Destefani, Motyczka, Sausen et al 2017].

Após a filtragem inicial, verificou-se que ainda restavam campos cuja resposta do estudante era nula, assim todos os dados de estudantes com ao menos uma resposta “nula” foram descartados do estudo.

Encontramos ainda respostas do tipo “Não se aplica” e “Não sei responder” que foram descartados no processo de limpeza de dados.

Após a etapa acima descrita, restaram 7.168 graduandos com todas as respostas válidas para análise.

A partir da base de dados restante, o campo da “Idade” dos estudantes foi agrupado em faixas etárias.

Após todo esse pré-processamento e transformação, para tentar identificar através da mineração de dados os itens que seriam mais importantes para o estudante sentir-se melhor formado, como cidadão e profissional, definiu-se, dentre as respostas dos estudantes às questões relacionadas as condições acadêmicas durante a graduação, os campos a analisar, excluindo-se perguntas cuja resposta esperada seria não mensurável (por exemplo, melhoria da capacidade de reflexão, de pensamento, etc).

Os dados socioeconômicos também foram excluídos, pois como apresentado na Seção 3, existem outros estudos que se focam nesta área do banco de dados.

As informações sobre o tipo de organização acadêmica, nota da prova e sexo foram mantidos, para verificar se são relevantes no conjunto dos dados, juntamente com as condições acadêmicas.

Assim, os campos utilizados neste estudo, juntamente com a parte do ENADE ao qual se referem, são apresentados na Tabela 4.2.1.

Tabela 4.2.1. Questões utilizadas neste estudo

Parte 1	Q.1. Organização acadêmica da IES
	Q.2. Área de enquadramento do curso no Enade
Parte 2	Q.3. Faixa etária
	Q.4. Sexo
Parte 7	Q.5. Nota bruta da prova
Parte 9	Q.6. Que tipo de bolsa de estudos ou financiamento do curso
	Q.7. Você recebeu algum tipo de bolsa de permanência
	Q.8. Você recebeu algum tipo de bolsa acadêmica
	Q.9. Você participou de programas e ou atividades curriculares no exterior
Parte 10	Q.10. As disciplinas cursadas contribuíram para sua formação integral como cidadão e profissional
	Q.11. Os conteúdos abordados favoreceram atuação em estágios ou atividades de iniciação profissional
	Q.12. O curso propiciou experiências de aprendizagem inovadoras
	Q.13. As relações professor-aluno estimularam você a estudar e aprender
	Q.14. Os planos de ensino contribuíram para as atividades acadêmicas e para seus estudos
	Q.15. Houve oportunidades para superar dificuldades relacionados ao processo de formação
	Q.16. A coordenação do curso esteve disponível para orientação acadêmica
	Q.17. Houve oportunidades para participar de programas, projetos ou atividades de extensão universitária
	Q.18. Houve oportunidades para participar de projetos de iniciação científica ou atividades de investigação acadêmica
	Q.19. Ofereceu condições para participar de eventos internos e externos a instituição
	Q.20. Ofereceu oportunidades para atuar como representantes em órgãos colegiados
	Q.21. O curso favoreceu a articulação do conhecimento teórico com atividades práticas
	Q.22. As atividades práticas foram suficientes para relacionar os conteúdos com a prática
	Q.23. O curso propiciou acesso a conhecimentos atualizados e contemporâneos em sua área de formação
	Q.24. O estágio supervisionado proporcionou experiências diversificadas
	Q.25. As atividades durante trabalho de conclusão contribuíram para qualificar sua formação profissional
	Q.26. Houve oportunidades para os estudantes realizarem intercâmbios ou estágios no país
	Q.27. Houve oportunidades para os estudantes realizarem intercâmbios ou estágios fora do país
	Q.28. Os estudantes participaram de avaliações periódicas do curso
	Q.29. As avaliações de aprendizagem realizadas foram compatíveis com os conteúdos ou temas trabalhados
	Q.30. Os professores apresentaram disponibilidade para atender fora do horário das aulas
	Q.31. Os professores demonstraram domínio dos conteúdos abordados
	Q.32. Os professores utilizaram tecnologias da informação e comunicação (TICs) como estratégia de ensino
	Q.33. A instituição dispôs de quantidade suficiente de funcionários para o apoio administrativo e acadêmico
	Q.34. O curso disponibilizou monitores ou tutores para auxiliar os estudantes
Q.35. As condições de infraestrutura das salas de aula foram adequadas	

Q.36. Os equipamentos e materiais disponíveis para as aulas práticas foram adequados para a quantidade de estudantes
Q.37. Os ambientes e equipamentos destinados as aulas práticas foram adequados ao curso
Q.38. A biblioteca dispôs das referências bibliográficas que os estudantes necessitaram
Q.39. A instituição contou com biblioteca virtual ou conferiu acesso a obras disponíveis em acervos virtuais

Para que as respostas fossem submetidas ao processo de Mineração de Dados, os dados obtidos após todo o processamento acima detalhado foi salvo em planilha de dados separados por vírgulas, e posteriormente esse arquivo foi aberto no programa Bloco de Notas (editor de texto simples existente no Microsoft Windows) e ao fim, salvo com extensão .arff, para carregamento no programa WEKA.

A Q.9 e todas as questões da parte 10 tinham 6 opções de resposta possíveis, sendo 3 níveis para “Concordo” (Concordo Parcialmente, Concordo e Concordo Totalmente) e mais 3 para “Discordo” (Discordo Parcialmente, Discordo e Discordo Totalmente), como se pode verificar na Figura. 4.2.1., contendo a distribuição de respostas na tela do programa WEKA, com base na Q.10.

A Q.10 foi utilizada como base para as outras respostas por ser a questão que desejamos encontrar as associações, ou seja, é a questão onde os alunos responderam sobre sua formação integral como cidadão e profissional.

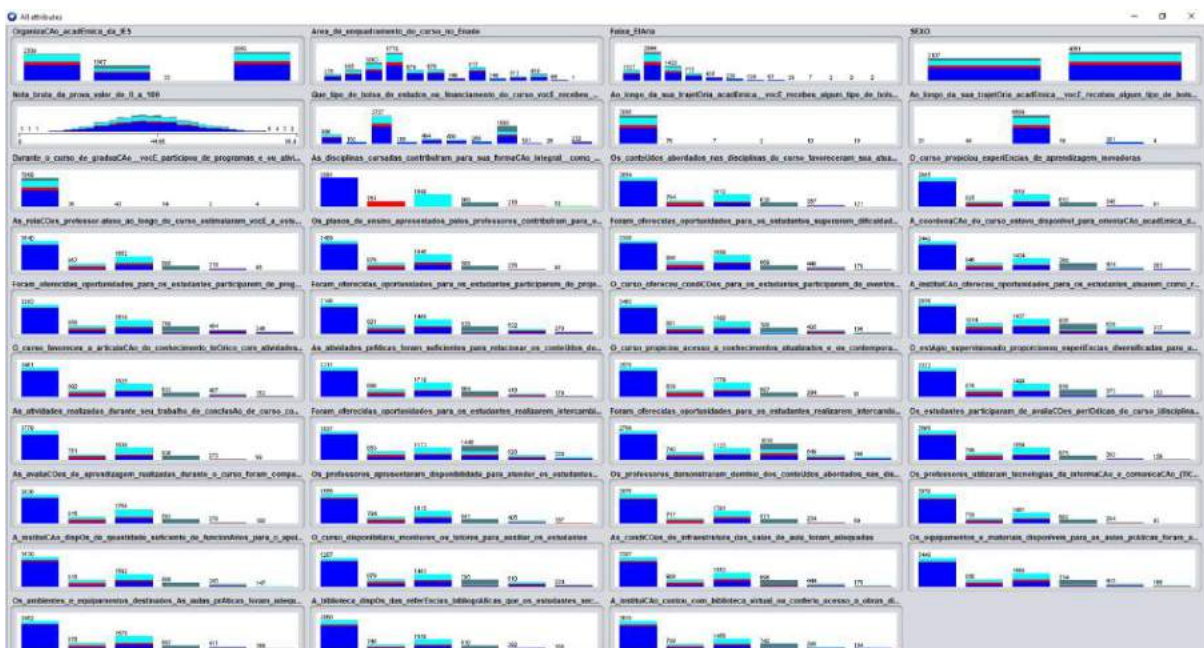


Figura. 4.2.1. Tela do WEKA – Distribuição das 6 respostas possíveis, com base na questão 10

A partir da visualização da distribuição de respostas acima, acreditamos que por não haver grande distribuição de dados entre as 6 respostas possível (3 níveis para “Concordo” e 3 para “Discordo”) o agrupamento destas respostas poderia auxiliar a associação de dados posterior.

E ainda para termos condições de analisar comparativamente os resultados obtidos, definimos uma segunda etapa de Mineração de Dados, desta vez com o agrupamento de respostas positivas (variações de “concordo”) e respostas negativas (variações de “discordo”) às questões nº 9 a nº 39.

Após o agrupamento feito no software Excel (editor de planilhas produzido pela Microsoft), foi feita nova planilha de dados separados por vírgulas, salva posteriormente com extensão .arff, para carregamento no programa WEKA.

Neste segundo carregamento, obtivemos a distribuição de respostas constante na Figura. 4.2.2., também levando em consideração a questão 10.

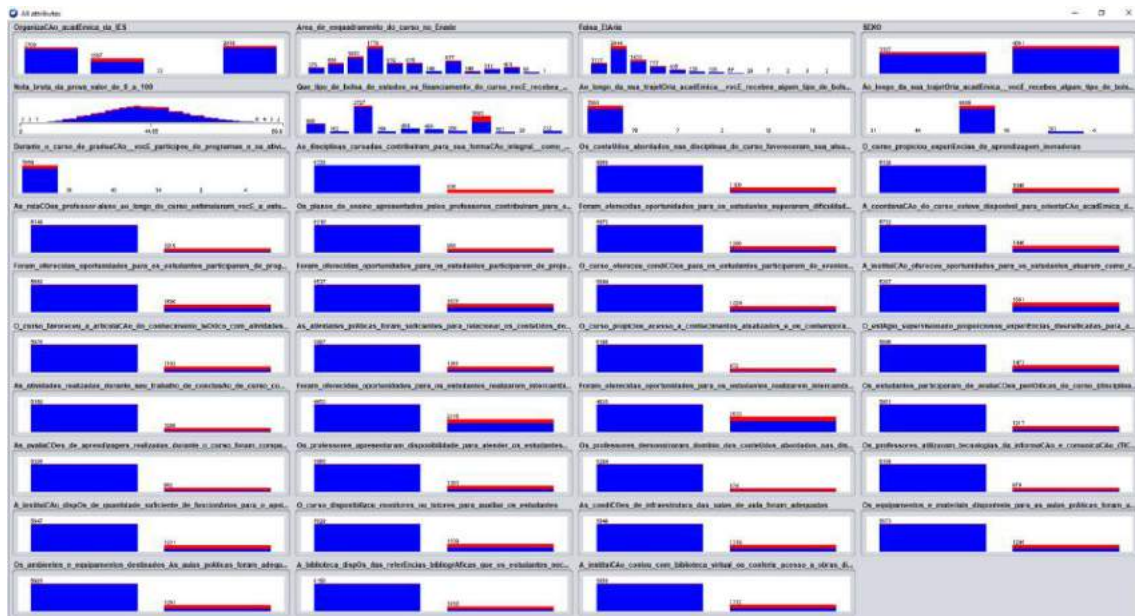


Figura. 4.2.2. Tela do WEKA – Distribuição das 2 respostas possíveis, com base na questão 10

A intenção é verificar se a seleção de variáveis gerada pelo programa WEKA será alterada de acordo com a quantidade de respostas possíveis, e com isso encontrar maior número de elementos relevantes para a formação dos graduandos.

Duas possibilidades existentes no programa Weka para seleção de atributos relevantes são os métodos de Info Gain e Gain Ratio. Segundo [Lopes 2013], o método Info Gain mede a proporção de ganho de informação de cada atributo, considerando a classe, enquanto o método Gain Ratio utiliza uma técnica chamada de informação de divisão e assim os atributos com maior ganho de informação serão selecionados, enquanto aqueles não relevantes são descartados.

Optamos por utilizar o *Gain Ratio*, pois o *Info Gain* não diferencia atributos com diferentes números de categorias, como é nosso conjunto de dados. No método utilizado, o atributo com maior ganho de informação será selecionado, enquanto os atributos considerados sem ganho (ranqueados como zero) são descartados. Dessa forma, o ganho de informação é considerado um selecionador, pois aqueles que não agregam informação são descartados durante o processo.

Assim, após o carregamento da planilha de dados no Weka, selecionamos o “*GainRatioAttributeEval*”, e no método de seleção de atributos, acatamos a colocação do

programa sobre o tipo “Ranker” necessário para o método. Como classe a ser atingida, selecionamos a “Q.10 - As disciplinas cursadas contribuíram para sua formação integral como cidadão e profissional”.

Esse processo foi feito para as duas planilhas de dados (com e sem as respostas agrupadas).

Após a primeira verificação, repetimos o processo excluindo da base de dados as questões com menor ranqueamento. Verificamos que os índices permaneceram inalterados, assim deixamos de analisar novas diminuições de questões.

Verificamos que as nove variáveis melhor ranqueadas são as mesmas para as duas situações, apesar da colocação dos itens não ser o mesmo. Em cada situação, as respostas passaram a divergir a partir da 10ª colocada.

A Tabela 4.2.2. demonstra o ranqueamento em cada situação, com os índices obtidos no programa WEKA, para as 10 questões mais relevantes em cada situação.

Tabela 4.2.2. Dez Itens melhor ranqueados

Questão	Ranqueamento dos dados considerando todas as variações de "Concordo" e "Discordo"	Ranqueamento dos dados com o agrupamento das variações de "Concordo" e "Discordo"
Q.11	0,3767961 (1º)	0,45634728 (8º)
Q.12	0,3536805 (6º)	0,46406417 (5º)
Q.13	0,332569 (8º)	0,45943955 (7º)
Q.14	0,3628084 (3º)	0,50125385 (2º)
Q.21	0,3182464 (10º)	Não se aplica
Q.23	0,366885 (2º)	0,49883305 (3º)
Q.25	0,3588674 (5º)	0,46380817 (6º)
Q.29	0,3592811 (4º)	0,48945283 (4º)
Q.31	0,3507245 (7º)	0,51860239 (1º)
Q.32	0,3247102 (9º)	0,44877137 (9º)
Q.38	Não se aplica	0,39369937 (10º)

5. Avaliação

Após o ranqueamento dos critérios, definimos manter as 9 questões melhor ranqueadas (considerando os dois métodos utilizados), e também a resposta ranqueada na 10ª posição, em cada método. Acrescentamos ainda a questão 10, sobre a formação pessoal e profissional dos graduandos para submissão as regras de associação do algoritmo “Apriori” do programa WEKA.

Nesse momento, demos preferência as respostas agrupadas (Concordo e Discordo), para facilitar entendimento das regras geradas.

Os parâmetros usados para geração de regras de associação foram N 10 -T 0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.1 -S -1.0 -c -1.

As regras geradas podem ser verificadas na Figura 5.1.

```

13:01:07 - Apriori
=== Run information ===

Scheme:      weka.associations.Apriori -M 10 -T 0 -C 0.9 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.1 -S -1.0 -c -1
Relation:    MicrodadosINADE2018CursosTecnicos_OpAsAncasRelevantes
Instances:   7168
Attributes:  12
             Q_10
             Q_11
             Q_12
             Q_13
             Q_14
             Q_21
             Q_23
             Q_25
             Q_29
             Q_31
             Q_32
             Q_38

=== Associator model (Full training set) ===

Apriori
=====

Minimum support: 0.8 (5734 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.9
Number of cycles performed: 4

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 12
Size of set of large itemsets L(2): 65
Size of set of large itemsets L(3): 135
Size of set of large itemsets L(4): 83
Size of set of large itemsets L(5): 12

Best rules found:

1. Q_14=Concordo Q_23=Concordo Q_29=Concordo Q_32=Concordo 5785 ==> Q_31=Concordo 5750 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [670] conv:(18.59)
2. Q_13=Concordo Q_14=Concordo Q_23=Concordo Q_29=Concordo 5781 ==> Q_31=Concordo 5745 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [668] conv:(18.05)
3. Q_10=Concordo Q_14=Concordo Q_29=Concordo Q_32=Concordo 5773 ==> Q_31=Concordo 5737 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [667] conv:(19.02)
4. Q_10=Concordo Q_23=Concordo Q_29=Concordo Q_32=Concordo 5797 ==> Q_31=Concordo 5757 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [666] conv:(17.24)
5. Q_10=Concordo Q_14=Concordo Q_23=Concordo Q_32=Concordo 5786 ==> Q_31=Concordo 5746 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [665] conv:(17.21)
6. Q_14=Concordo Q_23=Concordo Q_32=Concordo 5856 ==> Q_31=Concordo 5815 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [673] conv:(17)
7. Q_13=Concordo Q_23=Concordo Q_29=Concordo Q_31=Concordo 5786 ==> Q_14=Concordo 5748 <conf:(0.99)> lift:(1.15) lev:(0.1) [732] conv:(18.41)
8. Q_13=Concordo Q_23=Concordo Q_29=Concordo 5828 ==> Q_31=Concordo 5786 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [668] conv:(16.93)
9. Q_13=Concordo Q_29=Concordo Q_32=Concordo 5797 ==> Q_31=Concordo 5755 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [664] conv:(16.44)
10. Q_10=Concordo Q_13=Concordo Q_14=Concordo Q_29=Concordo 5791 ==> Q_31=Concordo 5749 <conf:(0.99)> lift:(1.13) lev:(0.09) [664] conv:(16.42)

```

Figura 5.1. Saída do Programa WEKA, para Associação Apriori

A expectativa era encontrar associações do tipo SE (XXXXX) ENTÃO (Q.10), mas essa regra não foi gerada. Assim, como nosso objeto de estudo está ligado à questão 10, analisaremos apenas as regras que tem essa questão em seu conjunto, conforme dados da Tabela 5.2.

Tabela 5.1. Regras ligadas à Satisfação com a Formação do Graduando

Número da Regra	Regra	Conf	Lift	Conv
3	Q_10=Concordo Q_14=Concordo Q_29=Concordo Q_32=Concordo 5773 ==> Q_31=Concordo 5737	0.99	1.13	19.02
4	Q_10=Concordo Q_23=Concordo Q_29=Concordo Q_32=Concordo 5797 ==> Q_31=Concordo 5757	0.99	1.13	17.24
5	Q_10=Concordo Q_14=Concordo Q_23=Concordo Q_32=Concordo 5786 ==> Q_31=Concordo 5746	0.99	1.13	17.21

10	Q_10=Concordo Q_13=Concordo Q_14=Concordo Q_29=Concordo 5791 ==> Q_31=Concordo 5749	0.99	1.13	16.42
----	--	------	------	-------

Verifica-se que as questões que mais aparecem nas relações são a “Q.14. Os planos de ensino contribuíram para as atividades acadêmicas e para seus estudos” (em 3 de 4 regras), “Q. 29. As avaliações de aprendizagem realizadas foram compatíveis com os conteúdos ou temas trabalhados” (em 3 de 4 regras), “Q.31. Os professores demonstraram domínio dos conteúdos abordados” (em 4 de 4 regras) e “Q.32. Os professores utilizaram tecnologias da informação e comunicação (TICs) como estratégia de ensino” (em 3 de 4 regras), assim, os resultados obtidos para quais itens tem maior relevância para os graduandos parecem estar convergindo para as mesmas questões.

6. Discussão

Dos itens melhor ranqueados nos dois métodos utilizados de seleção, verificamos que itens acadêmicos estão entre os mais relacionados à percepção de melhor formação integral do aluno. Apesar do ranqueamento com o agrupamento de respostas e sem agrupamento tenha itens em colocação diferente, vimos que os 9 itens melhor ranqueados são os mesmos.

Dentre todos os itens melhor ranqueados, aqueles relacionados a atuação do professor tiveram maior associação a percepção de formação integral dos graduandos. Isso aponta para o importante papel do professor, tanto com seu conhecimento quanto na preparação e apresentação das aulas, com conteúdo sempre atualizado e voltado para a atuação profissional, bem como o uso de TIC's como estratégia de ensino.

Essas descobertas parecem estar de acordo com o estudo de [Carrano, Albergaria, Infante et al 2019], onde identificou-se que os indicadores acadêmicos são relevantes para a evasão escolar, assim, em sentido inverso, bons indicadores devem evitar a evasão e tendem a tornar o aluno mais satisfeito com sua formação pessoal e profissional.

E finalmente, pode-se associar a formação e conhecimento do professor com a satisfação dos alunos, assim, um importante item de investimento das instituições de ensino deve ser na contratação, retenção e formação contínua constante dos professores.

Uma questão que pode ser colocada como ameaça ao estudo é que o conjunto de questões do ENADE utilizadas não costuma ser objeto de estudo, por isso ainda não há validação se os estudantes realmente se empenham na resposta a estes itens ou apenas colocam uma alternativa sem prestar a devida atenção. Acreditamos que caso essa parte do questionário seja mais utilizada no futuro, os alunos vejam a importância na atenção a este trecho da prova.

Uma limitação possível a este trabalho foi o descarte de diversas questões existentes no conjunto de dados inicial, talvez a inclusão de mais dados possa alterar a ordenação dos itens de relevância na formação do aluno. Além disso, houve descarte de respostas nulas, que também podem influenciar na ordenação de itens.

Mais um fator de limitação foi a opção quanto ao não uso de itens socioeconômicos, talvez a inclusão destes dados pode levar a associações diversas.

7. Conclusão

Os dados públicos sobre a educação são bastante estudados, sob diversas técnicas de mineração de dados, mas normalmente se buscam respostas sobre como evitar evasão escolar ou sobre critérios socioeconômicos dos alunos.

Acreditamos que um fator importante a ser estudado é o nível de satisfação dos graduandos quanto a formação recebida no curso feito, se o estudante acredita que o curso o preparou bem para a atuação profissional e sua vida pessoal. Estas respostas podem ser buscadas através do estudo dos dados do ENADE.

Foi essa a intenção deste estudo, apresentar uma relação entre a percepção da satisfação do aluno formado, em associação com itens disponibilizados na instituição de ensino durante o curso.

Esses dados podem ser utilizados pelos gestores da educação, na intenção de melhorar suas instituições e com isso atrair mais estudantes. Na mesma linha de uso, os gestores podem definir opções de investimento mais adequadas, como por exemplo na aquisição e retenção de talentos, uma vez que a atuação do professor foi associada fortemente à satisfação dos alunos.

Os estudantes podem se basear nos dados obtidos neste estudo para comparar as condições de várias instituições de ensino, e utilizar estes dados como um auxiliar na escolha de seu futuro local de estudo.

Assim, a percepção geral após este trabalho é que a qualidade dos professores é um grande indicativo de satisfação dos alunos formados nas instituições de ensino, pois um bom professor consegue produzir aulas com conteúdo mais atualizado, mais próximas a necessidade profissional dos jovens e com isso torna-los mais preparados para o futuro.

Futuros trabalhos podem se debruçar sobre mais questões respondidas pelos alunos que fazem o Enem, para apurar se a inclusão de outros itens altera a seleção dos dados, ou ainda aplicar o método utilizado em outras áreas do conhecimento ou mesmo em estados diferentes da federação.

Referências

Arruda, D. Z. M (2019). Evasão escolar no ensino técnico: um estudo de caso numa escola técnica do Centro Paula Souza. Tese (mestrado).

Basgalupp, P. (2010). LEGAL - Tree: Um algoritmo genético multi-objetivo lexicográfico para indução de árvores de decisão. Tese (doutorado).

Calixto, K., Segundo, C. and Gusmão, R. P. De (2017). Mineração de dados aplicada a educação: um estudo comparativo acerca das características que influenciam a evasão escolar. *Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2017)*, v. 1, n. Cbie, p. 1447.

Campos Neto, C. de M. (2016). Análise inteligente de dados em um banco de dados de procedimentos em cardiologia intervencionista. USP/IDPC/Biblioteca/64/16.

Carrano, D., Albergaria, E. T. De, Infante, C. and Rocha, L. (2019). Combinando Técnicas de Mineração de Dados para Melhorar a Detecção de Indicadores de Evasão Universitária. n. Cbie, p. 1321.

Destefani, L. A., Motyczka, L. B., Sausen, P. and Sausen, A. (2017). Busca De Padrões Utilizando O Algoritmo Apriori Para Mineração De Dados Nas Subestações Subterrâneas Da Ceee . 1 Pattern Search Using the Apriori Algorithm for Data Mining in Ceee Underground Substations. n. Md.

Elias, B., Isotani, S. and Penteado, B. (2017). Dados abertos educacionais: que informações temos disponíveis?.

Fayyad, U. M.; Piatetsky-Shapiro, G.; Smyth, P.; Uthurusamy, R. (1996). Advances in Knowledge Discovery & Data Mining. 1 ed. American Association for Artificial Intelligence, Menlo Park, Califórnia, 611 folhas

Inep, Portal de Microdados, disponível em: <http://inep.gov.br/microdados>

Lima, P. da S. N., Ambrósio, A. P. L., Ferreira, D. J. and Brancher, J. D. (2019). Análise de dados do Enade e Enem: uma revisão sistemática da literatura TT - Data analysis of Enade and Enem: a systematic review of literature. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, v. 24, n. 1, p. 89–107.

Lopes, K. M. de O. (2013). Modelos Baseados em Data Mining para Classificação Multitemporal de Culturas no Mato Grosso Utilizando Dados de NDVI/MODIS. p. 126.

Lourenço, V., Formigoni¹, M., Icaro, ;, et al. (2018). Artigo Original Open Access Mineração De Dados Na Base De Dados Aberta Da Câmara Legislativa Federal Brasileira: Ênfase Na Análise Dos Dados Da Legislatura 54 (2011-2013) Data Mining in the Open Database of the Brazilian Federal Legislative Chamber: Emphasis in the Analysis of Data in Legislature 54 (2011-2013). *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 4, p. 156–170.

Neves Junior, R., Nascimento, R. L. S. Do, Fagundes, R. A. de A. and Mattos Neto, P. S. G. De (2019). Estimção de Índices de Aprovação e Reprovação Escolar do Ensino Médio. n. Cbie, p. 339.

Rezende, S. (2003). Sistemas Inteligentes: fundamentos e aplicações. 1ª Ed. Barueri. São Paulo. Ed Manole Ltda.

Silva, L. G. F., Rocha, M. E. and Fagundes, R. A. (2017). ENADE: Math and Science Students Performance Analysis. *IEEE Latin America Transactions*, v. 15, n. 9, p. 1742–1746.

WEKA, disponível para *download* em https://waikato.github.io/weka-wiki/downloading_weka/.

Aprendizagem colaborativa com suporte computacional no ensino-aprendizagem de bioinformática clínica: Relato de experiência.

Luciane Martins Zylbergeld ¹, Paula Toledo Palomino ², Alex Sandro Gomes ³

Abstract

The aim of this study was empirically evaluate the efficiency, as well as the student's experience and perception regarding the use of a collaborative pedagogical approach supported by computer in the teaching-learning of clinical bioinformatics. Twelve students from the online extension course in applied bioinformatics were divided into small groups and encouraged to develop evidence-based reasoning for solving a problem of molecular diagnosis using this approach. Based on empirical evidence and students' perception/experience, assessed by surveys and WhatsApp conversation statements, we suggest that approach shows a great potential to promote social presence, engagement, and collaboration, thus, contributing to the development of practical bioinformatics skills.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar empiricamente a eficiência, bem como a experiência e a percepção do estudante quanto ao uso de uma abordagem pedagógica colaborativa apoiada por computador no ensino-aprendizagem de bioinformática clínica. Doze alunos do curso de extensão online em bioinformática aplicada foram divididos em pequenos grupos e incentivados a desenvolver raciocínios baseados em evidências para resolver um problema de diagnóstico molecular usando esta abordagem. Com base em evidências empíricas e na percepção/experiência dos alunos, avaliadas por pesquisas e conversas no WhatsApp, sugerimos que essa abordagem apresenta um grande potencial para promover a presença social, engajamento e colaboração, assim, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades práticas de bioinformática.

¹Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, lumazylber@gmail.com

²Co-orientadora, Ciências da Computação e Matemática Computacional - Universidade de São Paulo (ICMC-USP), paulatpalomino@usp.br

³Orientador, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, asg@cin.ufpe.br

Cite as: Zylbergeld, L. & Palomino, P. & Gomes, A. (2020). Aprendizagem colaborativa com suporte computacional no ensino-aprendizagem de bioinformática clínica: Relato de experiência. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo.

1. Introdução

A genômica, ramo da genética que estuda o genoma completo de um organismo, está revolucionando a pesquisa biomédica [Davies *et al.* 2019]. Em decorrência da conclusão do sequenciamento do genoma humano e da evolução e barateamento das iniciativas de sequenciamento, os dados genômicos e suas aplicações na área da saúde tem se tornado extremamente abundantes nos últimos 20 anos [Kanterakis 2018, Zorzetto 2019]. Os avanços produzidos nesta área têm sido cada vez mais utilizados em estudos clínico-genômicos, bem como para personalizar tratamentos, fazer diagnóstico e prognósticos, prever efeitos adversos resultantes de tratamentos com certas drogas, e desenvolver medicamentos inovadores [Marques 2015]. Isto contribuiu para o surgimento de uma nova profissão denominada bioinformática clínica, bem como para o surgimento de programas de treinamento e abordagens pedagógicas destinadas a capacitação de profissionais para análise e interpretação clínica dos dados genômicos e medicina de precisão [Davies *et al.* 2019, Marques 2015, Brown 2016]. No entanto, no Brasil programas de formação de bioinformatas clínicos e/ou capacitação de profissionais de saúde para atuarem na área de diagnóstico molecular e medicina de precisão é ainda incipiente e está, na maioria dos casos, restrita às Universidades e grandes centros de pesquisa [Marques 2015].

Nas últimas duas décadas, a bioinformática tornou-se intrínseca à pesquisa em ciências da vida, chamando a atenção para as deficiências e as necessidades de treinamentos em bioinformática e biologia computacional em todo o mundo [Attwood *et al.* 2019]. Embora, ferramentas de bioinformática, bancos de dados e princípios estatísticos tenham sido incorporados em alguns programas de educação em ciências da vida, a ciência de dados básica ainda é relativamente rara nos currículos de biociências, criando um abismo entre a teoria e a prática, e alimentando a demanda por treinamento em bioinformática em todos os níveis educacionais e carreiras [*Ibid.*]. Um estudo detalhado com comunidades globais atuando na área de biologia computacional e ciências da vida, mostram que existe uma necessidade real e urgente de treinamento em bioinformática para suprir o déficit mundial de profissionais atuando nesta área [*Ibid.*]. Esta pesquisa mostra que entre as principais necessidades de treinamento em bioinformática estão a aquisição de conhecimentos especializados e confiança na análise e interpretação dos dados. Além disso, esta pesquisa aponta que, em estágios posteriores da carreira, os workshops autônomos e recursos *online* são os caminhos preferidos para adquirir treinamento em bioinformática, sendo os cursos curtos (sejam ministrados pessoalmente ou *online*) uma das principais formas para diminuir as lacunas de habilidades. O sucesso destas iniciativas tem sido, frequentemente, resultado do trabalho árduo e da dedicação de instrutores em todo o mundo [*Ibid.*].

Nos últimos 20 anos, o uso de tutoriais e demonstrações da aplicação de alguns pacotes de *software* baseados em web, tem se estabelecido e evoluído como uma estratégia pedagógica para o treinamento em bioinformática. Entretanto, esta prática pedagógica requer constante revisão e atualização para manter-se sempre alinhado às mudanças nas tecnologias científicas. Isto se deve ao crescimento acelerado e aumento massivo de base de dados (de diferentes tamanhos e conteúdos), a proliferação de pesquisas altamente específicas e ferramentas de modelagem, avanço de algoritmos, definição de novos domínios/motivos biológicos, e melhora de gráficos interativos

[Davies *et al.* 2019]. Assim, várias abordagens pedagógicas colaborativas e investigativas, bem como as iniciativas de estabelecimento de comunidades de recursos e ferramentas, têm emergido na tentativa de superar os desafios impostos pela acelerada produção de informação e conhecimento na área genômica e o imenso abismo entre a teoria e a prática de bioinformática [Attwood *et al.* 2019, Brown 2016, Davies *et al.* 2019].

Durante nossa prática pedagógica de bioinformática aplicada à genômica, ministrando um curso de curta duração para a capacitação de profissionais de saúde em bioinformática no Brasil, nos últimos 4 anos, temos vivenciado vários destes desafios, incluindo a falta de engajamento de estudantes com diferentes formações e expertises (desequilíbrio entre habilidade e desafio), a dificuldade dos alunos e dos professores em lidar com a acelerada produção e difusão do conhecimento científico e o desafio de ensinar e aprender fenômenos complexos e abstratos e de difícil visualização [Tibell & Rundgren 2010, Huang 2000].

Algumas iniciativas de treinamento em bioinformática tem feito esforços significativos para mimetizar/imitar as condições do mundo real pela incorporação de tecnologias, técnicas e amostras/dados reais usadas na indústria e pesquisa científica [Attwood *et al.* 2019, Brown 2016, Davies *et al.* 2019]. Estas novas abordagens pedagógicas visam ajudar o estudante a aplicar elementos-chaves do processo científico por meio de práticas de aplicação no mundo real, compreendendo como encontrar a informação, gerar novos dados e avaliar e interpretar a utilidade dos resultados e pacotes de *softwares* [Attwood *et al.* 2019, Brown 2016, Emery & Morgan 2017, Shome *et al.* 2019]. Espera-se que essas filosofias pedagógicas e estratégias educacionais atuais, preparem os estudantes de graduação para estarem mais familiarizados e confortáveis com condições e tecnologias do mundo real, formando profissionais mais experientes e, em última análise, mais empregáveis. Espera-se que o treinamento destes profissionais também resulte no desenvolvimento de habilidades gerais, tais como comunicação oral e escrita, redação de relatórios estruturados e capacidade de trabalhar em equipe e resolver problemas [Brown 2016].

O objetivo do presente estudo foi avaliar de forma empírica a eficiência e a percepção/experiência do estudante quanto ao uso da abordagem pedagógica colaborativa suportada por computador, a qual foi concebida pelos professores do curso de extensão “*Bioinformática aplicada à identificação de variações no código genético associada a doenças*”. Desta forma, nosso estudo foi organizado da seguinte maneira. Na Seção 2 apresentamos o estado da arte sobre PBL no ensino-aprendizagem de bioinformática clínica. Na Seção 3 apresentamos o método utilizado no estudo. Na Seção 4 analisamos os dados. Na Seção 5 discutimos os resultados.

1.1 Objetivos específicos

- Conceber uma abordagem pedagógica colaborativa baseada em investigação e suportada por ferramentas populares de comunicação e co-autoria (WhatsApp® e Google Docs®).
- Analisar, empiricamente, a eficiência da mesma.

- Realizar uma primeira avaliação acerca da experiência e a percepção dos estudantes quanto ao uso desta abordagem pedagógica colaborativa suportada por computador no ensino-aprendizagem de bioinformática clínica.
- Verificar se a abordagem pedagógica colaborativa suportada por computador tem algum impacto positivo na colaboração, engajamento e presença social.

2. PBL no ensino-aprendizagem de bioinformática clínica

O PBL (do Inglês: *Problem Based Learning*) é uma poderosa metodologia de ensino que promove aprendizado colaborativo e investigativo, que tem sido adotada em vários contextos educacionais e situações de treinamento [Grant 2011, Zakaria, *et al.* 2019]. Mais recentemente, abordagens baseadas em investigação, como o PBL, tem sido implementadas e avaliadas no contexto de ensino de bioinformática, mostrando-se efetiva tanto em treinamentos curtos como em programas de graduação e mestrado profissionalizante [Attwood *et al.* 2019, Brown 2016, Davies *et al.* 2019, Emery & Morgan 2017].

O conceito do método pedagógico da PBL é o resultado da combinação de várias teorias de aprendizado que focam no construtivismo e aprendizado social como as teorias de Piaget, Vygotsky, Lave & Wenger e teorias que focam no aprendizado baseado em experiência e processo de reflexão, tais como as teorias de Kolb e Schon [Zakaria *et al.* 2019]. Esta abordagem de aprendizagem, centrada no estudante e baseada em questões ou problemas da vida real, é amplamente conhecida pela sua capacidade de fornecer oportunidades para o desenvolvimento de habilidades de resolver problemas, habilidades de comunicação, pensamento crítico, atitude de aprendizagem ao longo da vida e também motivar os alunos a aprender [*Ibid.*].

A bioinformática é considerada uma nova profissão para a saúde, e desta forma o treinamento e a progressão do aprendizado podem ser prejudicados pela falta de exposição a colegas mais experientes [Davies *et al.* 2019]. Por esta razão, as redes de comunidades de prática tem se mostrado essenciais no desenvolvimento de bioinformatas clínicos. Estas redes de comunidades de prática ajudam a lidar com a percepção de isolamento e permitir o compartilhamento de conhecimentos e experiências, além de auxiliar na produção de novas diretrizes e políticas que estão ajudando a profissionalizar esse novo grupo de cientistas da saúde [*Ibid.*]. Interessantemente, Davies *et al.* (*up cit.*) mostraram que grupos de PBL usando estudos de casos clínicos reais podem contribuir para a formação de comunidades de prática entre os alunos. Várias iniciativas de formação de comunidade têm sido desenvolvidas, incluindo plataformas responsivas a comunidade e auto-sustentáveis que otimizam a riqueza de recursos de bioinformática para acelerar a colaboração multidisciplinar e impulsionar a inovação na pesquisa biomédica pós-genômica [Kanterakis 2018]. Por outro lado, no Brasil, estas estratégias ou abordagens de aprendizado baseado em problemas (PBL) e formação de comunidades de aprendizado tem sido ainda pouco explorados.

Vale ressaltar que, em contraste à educação tradicional, a educação contemporânea está se tornando um processo contínuo de aprendizagem que ocorre a qualquer hora e em qualquer lugar. Nos últimos anos, as mídias sociais difundiram-se extensamente na sociedade se tornando parte integrante da vida humana e influenciando

a educação e as profissões médicas [Akulwar 2019, Bicen *et al.* 2014, Cheston *et al.* 2013, Grover *et al.* 2020, Jahan *et al.* 2019, Raiman *et al.* 2017, Wang *et al.* 2012]. As aplicações de mensagens instantâneas, por exemplo, têm se tornado extremamente populares entre professores, alunos e profissionais da área da saúde do mundo todo, assim, oferecendo inúmeras oportunidades de aprendizagem fora da sala de aula, ajudando a estabelecer parcerias e colaborações sociais e melhorando a construção e o compartilhamento do conhecimento [Akulwar 2019, Bicen *et al.* 2014, Cheston *et al.* 2013, Grover *et al.* 2020, Jahan *et al.* 2019, Raiman *et al.* 2017, Wang *et al.* 2012]. Interessantemente, outros estudos também mostram que a integração de mídias sociais no PBL facilita uso de problemas ou situações do mundo real como um contexto de aprendizagem [Awan *et al.* 2020, Grant 2011, Murumba & Micheni 2017, Robinson *et al.* 2015, Raisolsadat *et al.* 2020].

Hoje, a comunidade de pesquisadores tem utilizado as plataformas de mídia social e recursos web, para expandir sua presença e promover o conhecimento científico por meio destes novos canais de comunicação e *networking*. Interessantemente, na área de educação em bioinformática a construção de uma rede global de comunidades de biólogos computacionais, a partir da conexão de comunidades locais emergentes em cada região geográfica, tem permitido a disseminação sobre a educação em bioinformática e organização de atividades de acordo com às necessidades de cada comunidade, incluindo *workshops*, simpósios, *hackathons*, competições *online*, seminários virtuais, e muitos outros [Shome *et al.* 2019]. Em um futuro próximo e dentro de um programa de expansão para novas regiões, as comunidades de biólogos computacionais visam promover colaboração, espírito científico e o entusiasmo da pesquisa na área de biologia computacional [*Ibid.*].

No Brasil, apesar da grande maioria dos estudantes de graduação e pos-graduação possuírem seu próprio *smartphone* e acesso a internet, uso de mídias sociais para apoiar as abordagens de aprendizagem investigativa e colaborativa tem sido ainda pouco explorados e investigado no ensino de bioinformática clínica. Somado a isto, temos que os ambientes de treinamento e as redes de comunidades de prática de bioinformática são ainda incipientes no Brasil. Assim, a ajuda do presente artigo foi compartilhar nossa experiência com relação a implementação de uma intervenção pedagógica que utiliza mídias sociais e ferramentas de co-autoria populares (WhatsApp® e Google Docs®) para promover, engajamento, presença social e colaboração em atividades PBL no contexto de bioinformática clínica. Além disso, o presente estudo também relata a percepção/opinião dos estudantes quanto ao uso desta iniciativa.

3. Métodos

O estudo foi organizado em 4 etapas principais, que incluem: 1) planejamento; 2) instrumentação; 3) formulação de hipóteses e 4) projeto experimental.

3.1 Planejamento

Nesta etapa descrevemos os aspectos considerados para o planejamento da atividade colaborativa os quais incluíram: 1) perfil dos estudantes envolvidos, 2) os objetivos de aprendizagem individuais e coletivos, 3) o contexto educacional em que a atividade foi aplicada, 3) a composição dos grupos de trabalho e, 4) as teorias de aprendizagem e estratégias pedagógicas usadas para a concepção de presente atividade colaborativa.

3.1.1 Participantes

A enquete realizada com estudantes do curso de “*Bioinformática aplicada à identificação de variações do código genético associada a doenças*” (turma 2017, 2018, 2019, 2020), mostrou que a maioria dos estudantes matriculados no curso são do sexo feminino (64,3%) e têm idade entre 25-48 anos. A grande maioria dos estudantes (93%) é da área da saúde (5 Biomedicina, 3 Ciências Biológicas, 3 Odontologia, 1 Farmácia, 1 medicina, 1 Analista de sistemas). Cerca de 50% dos alunos declararam que já tinham alguma experiência/conhecimento prévio na área de genética médica, mas a maioria declarou não ter experiência/conhecimento prévio com bancos de dados e ferramentas de bioinformática. Interessantemente, esta enquete preliminar também mostrou que, apesar da boa aceitação do uso da tecnologia e da percepção da importância e dos benefícios do trabalho em grupo no processo de aprendizagem, a grande maioria dos estudantes entrevistados ainda prefere ou considera mais eficiente aprender em atividades presenciais e individuais. Assim, esta enquete preliminar enfatizou a importância e a necessidade de engajar os estudantes em atividades colaborativas, bem como entender o potencial das tecnologias digitais neste engajamento.

3.1.2. Definição dos objetivo de aprendizagem individuais e do grupo

Os objetivos de aprendizagem individuais incluíram: a compreensão da terminologia usada na área de genética molecular e bioinformática, a identificação de pacotes de *softwares* de bioinformática e a capacidade de interpretar os resultados e discriminá-los entre resultados reais e artefatos computacionais. O conhecimento de processo do estudante foi avaliado pela sua capacidade em analisar bancos de dados e construir um plano de pesquisa diagnóstica coerente, justificar a escolha de ferramentas, usar banco de dados científicos para gerar dados, operar as ferramentas de bioinformática para produzir resultados úteis, verificar o resultado usando mais de uma ferramenta de bioinformática ou base de dados (quando disponível), organizar os resultados dentro de um relato científico claro e coerente, resumindo seus achados. Os objetivos de aprendizagem coletivos incluíram a melhora na motivação e engajamento, aprendizado autodirigido, raciocínio científico, desenvolvimento de habilidades de trabalhar em equipes e resolver problemas de diagnóstico molecular com autonomia e pensamento crítico.

3.1.3. Contexto educacional

A atividade colaborativa e baseada em investigação, realizada no período de 28/07/2020 a 18/08/2020, foi proposta no final do curso de “*Bioinformática aplicada à identificação de variações no código genético associada a doenças*” [curso oferecido

pela Extcamp]. Nesta fase, o estudante já teve acesso a conteúdos específicos e, agora, necessita usar o conhecimento adquirido para obter informações, analisar, interpretar, refletir, debater e comunicar uma possível solução para um problema médico de diagnóstico molecular de doenças genéticas. No decorrer de 4 meses de curso, os estudantes se familiarizaram com diversos bancos de dados e ferramentas de bioinformática por meio da realização de tutoriais, cujo conhecimento e aplicação foram demandados na presente atividade colaborativa.

3.1.4. Formação dos grupos de trabalho

A formação dos grupos de trabalho se deu pela divisão, aleatória, de 12 estudantes em 4 grupos de 3 indivíduos, sem distinção de papéis. Os grupos foram formados por indivíduos com diferentes níveis de conhecimento e habilidades. Entre os participantes haviam estudantes de pós-graduação, profissionais da área da saúde (e áreas correlatas) e/ou profissionais de ciência da computação com interesse em bioinformática aplicada à genética médica, devidamente matriculados no curso. Segundo Brown (2016), a formação aleatória de grupos de aprendizagem simula o meio multidisciplinar encontrado em laboratórios de pesquisa e empresas de biotecnologias do mundo real, ou seja, mimetiza as condições de trabalho do mundo real, facilitando a construção de habilidades e aprendendo a interagir com pessoas com diferentes personalidades para completar uma dada tarefa [*Ibid.*].

3.1.5. Teorias de aprendizagem colaborativa e *script* de colaboração

A presente abordagem pedagógica consistiu na concepção e avaliação empírica de uma atividade colaborativa integrada ao uso de tecnologias populares de comunicação e co-autoria (WhatsApp® e Google Docs®) e, voltada para estudantes do curso de extensão *online* “Bioinformática aplicada à identificação de variações no código genético associado a doenças”, turma de 2020. A presente atividade colaborativa se baseou na estratégia pedagógica de PBL e foi estruturado se baseando em *scripts* de colaboração com suporte computacional [Kobbe 2005, Kobbe *et al.* 2007] e no módulo de prática de bioinformática proposto por Brown (2016), que envolve a incorporação e uso prático de grupos de *softwares* e banco de dados atuais, relevantes e amplamente usados, para gerar novos dados [Brown 2016].

3.2. Instrumentação

Nesta etapa, descrevemos os recursos educacionais e artefatos tecnológicos usados para conceber a atividade colaborativa, além de detalhar o cenário de aprendizagem colaborativa.

3.2.1. Recursos educacionais e tecnologias usadas para apoiar a interação dos estudantes

A presente abordagem pedagógica colaborativa combina artefatos tecnológicos, como o Google Docs® e o WhatsApp®, e um *design* instrucional baseado em investigação (PBL), para criar um espaço de trabalho compartilhado e virtual de suporte à colaboração que estimule o protagonismo e o engajamento do estudante. Além disso, o espaço de trabalho virtual fornece um ambiente de aprendizado baseado em problemas

médicos, desenvolvido por especialistas clínicos e moleculares (professores do curso), que fornece aos estudantes a oportunidade de aprender com casos da vida real. O relato médico eletrônico, baseados em casos reais e literatura científica, foram estruturados para fins didáticos, pelos professores do curso de extensão. A atividade colaborativa e o espaço de trabalho criado (Grupo de WhatsApp® e Google Docs®) para dar suporte a esta atividade, foram estruturados conforme ilustrado na Figura 3.1 e 3.2.

A atividade colaborativa proposta consistiu na resolução de um problema de diagnóstico molecular usando as informações clínicas e moleculares fornecidas na apresentação do caso, banco de dados biológicos e ferramentas de bioinformática. Para cada um dos 4 grupos de estudante foi criado um espaço de trabalho virtual que consistia em um conjunto de documentos e pastas de acesso compartilhado no Google Docs® e, um canal de comunicação mais dinâmico e informal (um grupo específico de WhatsApp®). Esses ambientes virtuais de aprendizagem, antes e durante a aprendizagem colaborativa, são apresentados na Figura 3.1.

Conforme mostrado na Figura 3.2, primeiramente, os estudantes receberam orientações específicas sobre a atividade e sobre as ações no grupo. Em seguida, o grupo foi orientado a ler a descrição do caso, o qual continha informações clínicas do paciente (fenótipo) e 3 diferentes resultados de sequenciamento. Cada um dos estudantes do grupo ficou responsável por investigar (pesquisar, analisar, interpretar, inferir) um dos resultados do sequenciamento. Em seguida, os estudantes foram orientados a seguir um fluxo de resolução de caso, disponível no espaço de trabalho compartilhado (Google Docs®). Este fluxo de resolução de caso, elaborado com o objetivo de guiar a investigação e coleta de evidência dentro de um caminho racional, consistia em 10 etapas. Cada etapa continha três documentos, cada um destinado a um integrante do grupo, com espaço para os estudantes detalharem seus resultados individuais com base em diferentes resultados do sequenciamento.

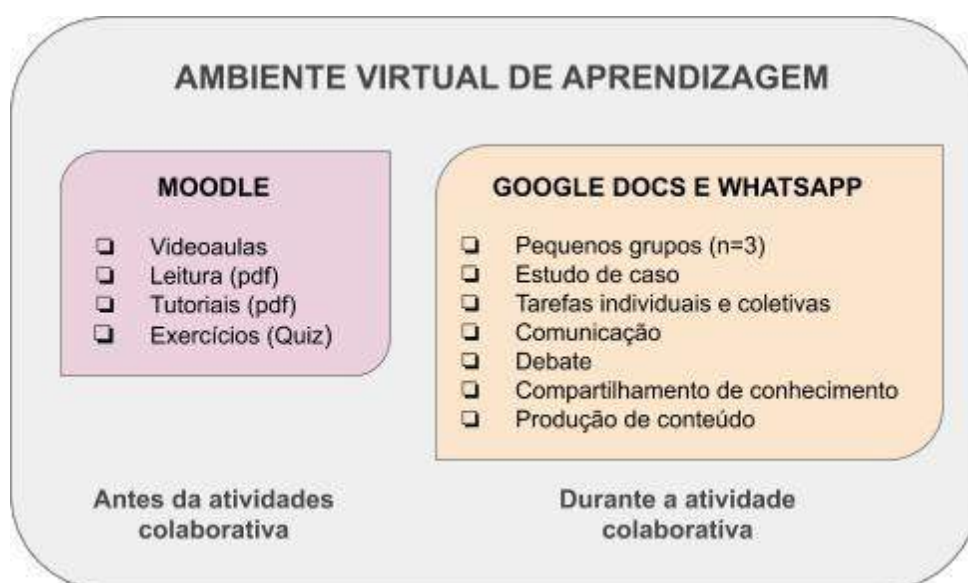


Figura 3.1 - Espaços de aprendizagem de bioinformática antes e durante a atividade colaborativa de PBL.

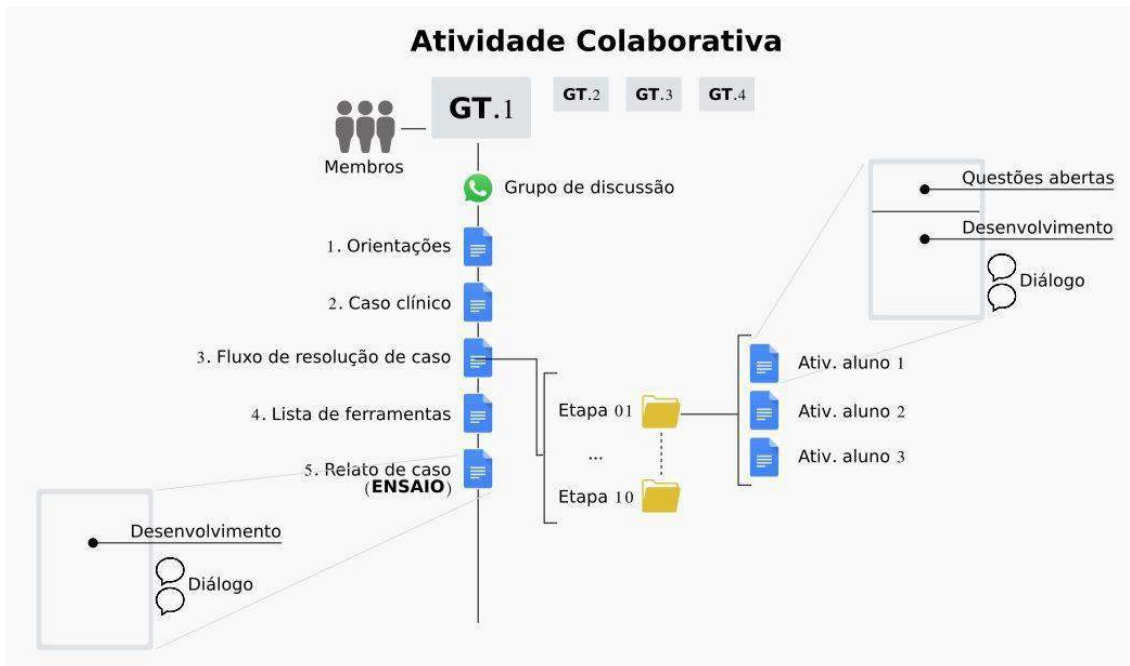


Figura 3.2 - Visão geral e organização dos espaços de trabalho compartilhados (WhatsApp e Google Docs).

Para a produção destes relatos, os estudantes foram orientados a inserir imagens representativas dos dados obtidos (*download* ou capturas de tela) com uma breve descrição de cada passo ou processo realizado informando a base de dados ou ferramentas utilizadas, fontes *online* e referências científicas relacionadas. Estes documentos continham questões abertas a serem respondidas pelos estudantes alinhadas aos objetivos de aprendizagem estabelecidos para cada etapa. Assim, usando este fluxo estruturado no Google Docs®, os estudantes poderiam facilmente compartilhar seus achados, além de comentar, sugerir e opinar sobre os achados dos demais membros do grupo. Além disso, para facilitar a investigação, um documento contendo uma série de *links* para as ferramentas de bioinformática e de banco de dados biológicos foi disponibilizado no espaço de trabalho do Google Docs®.

Ao final das 10 etapas de investigação, foi solicitado aos estudantes que eles elaborassem, colaborativamente, um relato de caso (*ensaio*). Neste relato, eles deveriam indicar quais alterações eram potencialmente patogênicas e poderiam produzir o fenótipo clínico (doença) descrito na atividade (resolução do caso), justificando a escolha do grupo, a partir dos dados obtidos nas análises de bioinformática. Desta forma, este relato/ensaio, visava estimular o debate, confronto e reflexão acerca dos resultados obtidos e metodologia utilizada por cada estudante e pelo grupo.

Os estudantes foram encorajados a ajudar uns aos outros e compartilhar seus processos e descobertas por meio dos grupos de WhatsApp® e Google Docs® criados para esta finalidade. As interações dos integrantes do grupo nos espaços de trabalho compartilhado (Google Docs® e WhatsApp®), foram acompanhadas por um tutor (professor responsável), que interferiu apenas quando necessário. Posteriormente, os

relatos individuais e coletivos produzidos pelos estudantes (contendo os dados gerados, as fontes utilizadas para geração dos dados e a interpretação dos estudantes) foram avaliados pelos professores do curso considerando os objetivos de aprendizagem previamente definidos na Seção 3.1.1.

3.3. Formulação de hipóteses

Esta experiência de prática de ensino foi inspirada pelas seguintes questões: 1) Qual a experiência e percepção do estudante com relação a presente intervenção pedagógica? 2) O uso de ferramentas de comunicação e de co-autoria populares (WhatsApps® e Google Docs®, respectivamente), integradas a atividades de PBL podem aumentar a presença social, estimulando a colaboração, o engajamento, e melhorando a experiência de aprendizado do estudante?

As hipóteses de estudo foram:

H0: Segundo a percepção e experiência do estudante, a abordagem pedagógica colaborativa com suporte computacional, NÃO interfere na presença social, engajamento e colaboração.

H1: Segundo a percepção e experiência do estudante, a abordagem pedagógica colaborativa com suporte computacional, promovem um aumento na presença social, engajamento e colaboração.

3.4. Projeto experimental

Para coleta de dados nos utilizamos uma pesquisa qualitativa descritiva usando a técnica denominada “observação participante”. Segundo Queiroz *et al.* (2007), um aspecto positivo desta técnica de coleta de dados é a possibilidade de obter a informação no momento em que ocorre o fato, na presença do observador científico, bem como a possibilidade de estudar diretamente uma ampla variedade de fenômenos comportamentais mediante observação [*Ibid.*]. A aquisição de conhecimento específico de domínio e de processo (aplicação), a cerca dos conteúdos trabalhados nas atividades (biologia molecular, genética médica e bioinformática) foram avaliados, por meio de análise qualitativa dos conteúdos individuais e coletivos, produzidos no Google Docs®, enquanto que os aspectos comportamentais mais subjetivos, como engajamento e colaboração, foram “capturados” por meio do acompanhamento das interações dos estudantes nos espaços virtuais (WhatsApp®). A observação participante das interações no Google Docs® e WhatsApps® também contribui para a validação dos relatos dos sujeitos (enquete), pois, em muitos casos, há pouco alinhamento entre o relato do participante e o seu comportamento. Adicionalmente, enquetes foram realizadas antes e depois da atividade colaborativa, com o objetivo de compreender o perfil do estudante e capturar sua percepção (aceitação, usabilidade e experiência de aprendizado) com relação à presente abordagem pedagógica colaborativa apoiada por ferramentas populares de comunicação e coautoria (WhatsApp® e Google Docs®).

4. Resultados

4.1. Interações dos estudantes nos espaços de trabalho virtuais

A atividade colaborativa proposta teve início no dia 28/07/2020 e término do dia 18/08/2020. Durante este período de 3 semanas, 4 grupos de estudantes realizaram as atividades no Google Docs® e se comunicaram, ativamente, por meio do grupo de WhatsApps®. A análise das interações dos estudantes no WhatsApps® e no Google Docs® forneceram indícios que sugerem um potencial desta atividade para promover engajamento e interesse por parte dos estudantes (Tabela 4.1 e 4.2). Os alunos demonstraram engajamento na resolução dos problemas e no trabalho colaborativo, compartilhando conhecimento de processo e domínio, dúvidas e soluções, discutindo os resultados e expressando sentimentos e sensações que indicam seu envolvimento com a atividade, sua gratidão pelos colegas e o desenvolvimento de *insights*, como ilustrado nos diálogos do WhatsApps® (Tabela 4.1 e 4.2).

Enquanto os grupos 1, 2 e 4 colaboraram na realização de cada uma das etapas, se ajudando mutuamente, durante todo o processo de resolução do problema (Tabela 4.2), a análise dos diálogos do WhatsApps®, mostrou que o grupo 3, trabalhou individualmente na execução das etapas, deixando o debate/discussão mais intenso apenas para etapa final, onde o esforço conjunto era exigido, para se chegar a um consenso sobre o diagnóstico molecular e para a elaboração colaborativa de um relato de caso. Interessantemente, os três grupos que cooperaram em todas as etapas apresentaram relatos de caso individuais e coletivos mais consistentes e coesos com a atividade proposta. Por outro lado, o grupo 3, que aparentemente trabalhou individualmente na execução das etapas, apresentou resultados que fugiram do tema proposto em algumas das etapas. Assim, os grupos que colaboraram em todas as etapas do processo demonstraram um maior conhecimento específico de domínio e processo em seus relatos individuais.

Para incentivar a colaboração e promover uma melhora da aquisição de conhecimento, um documento contendo os objetivos de aprendizagem de cada uma das etapas, foi disponibilizado ao grupo 3, ao final da segunda semana, e foi solicitado a reavaliação de seus resultados, a fim de verificar se suas respostas eram condizentes com os objetivos de aprendizagem que se pretendia alcançar.

Na presente intervenção pedagógica, os alunos utilizaram o Google Docs® para realizar seus relatos, além de visualizar os relatos e procedimentos realizados pelos colegas, de modo a confrontá-los com seus achados (como mencionado em diálogos do WhatsApps®). Por outro lado, funcionalidades do Google Docs®, tais como a ferramenta comentário, seja para propor sugestões ou debater sobre o conteúdo produzido pelos colegas, foram muito pouco utilizadas. Os estudantes demonstraram maior interesse pela comunicação e debate por meio de mensagens no WhatsApps®.

Tabela 4.1. Presença social. Indicadores de AFETIVIDADE.

Indicadores (Definição)	Exemplos:
<p>Expressões de emoção (Inclui expressões convencionais ou não convencionais de emoção, expressões que indicam que o aluno está motivado ou satisfeito e expressões que demonstram que o estudante está se sentindo frustrado, confuso ou insatisfeito.)</p>	<p>Diálogo_ Estudante1: <i>“Este fim de semana vou rever o curso para iniciarmos o trabalho. Peço a paciência de vocês pois não sou da área de biologia. hehehe (emoticons)”</i> Estudante 2: <i>“Tb vou rever tudo. Fica tranquilo, vamos conseguir (emoticons).”</i></p> <p>Diálogo_ Estudante 1: <i>“E gostoso fazer, né?”</i> Estudante 2: <i>“Sim”</i> <i>“Eu estava postergando pra amanhã porque pensei que ia ser pesado, mas foi bem legal e tranquilo.”</i> Estudante 1: <i>“Também gostei”.</i></p> <p>Diálogo_ Estudante 2: <i>“Estou me sentindo até um pouco tolo porque agora o exercício todo fez total sentido para mim (emoticons).”</i> Estudante 3: <i>“Nossa eu fiquei perdida e você me ajudou muito! Valeu acho que vocês decifraram o problema.”</i></p> <p>Diálogo_ Estudante 1: <i>“Adorei conhecer vocês. Vamos manter contato.”;</i> estudante 2: <i>“Com certeza !!”</i> Estudante 3: <i>“Vamos sim. Adorei conhecer vocês também”.</i></p> <p><i>“Estou meio perdida neste”</i></p> <p><i>“Altas discussões”</i></p> <p><i>“Obrigado a vocês dois, aprendi muito com este trabalho.”</i></p> <p><i>“Consegui!! Obrigada!”</i></p> <p><i>“Estou tentando avançar pra gente ir se ajudando.”</i></p> <p><i>“No site PBD também não obtive sucesso em encontrar o template de humanos...não sei se estou realizando a pesquisa corretamente.”</i></p>
<p>Auto-revelação (Apresenta detalhes da vida fora das aulas ou expressa vulnerabilidade)</p>	<p><i>“Desculpe a demora, professora. Foi tudo caótico nesses últimos meses”;</i></p> <p><i>“Uma pergunta pessoal, sua família e de qual região?”</i></p> <p><i>“Demorei um pouco para alinhar minhas atividades pois estava sem notebook, mas hoje terminarei o que falta, e estarei à disposição para finalizar a etapa.”;</i></p> <p><i>“Perdão mandar mensagem no domingo. Essa semana foi longa. Estou aqui tentando fazer a minha parte. Estou na parte 6 se der certo tento terminar hoje mais trade”.</i></p> <p><i>“Acabei dormindo demais e não acordei a tempo de conseguir conversar com vocês, me perdoem se eu fugir das minhas atribuições, vou enviar para vocês por e-mail assim que eu concluir”.</i></p> <p><i>“Rapazes, estou de plantão hoje pois um funcionário foi afastado por COVID, mas amanhã podemos discutir pela manhã? Ou à tarde? O que preferem? “</i></p> <p><i>“Estou no trabalho, mas assim que chegar em casa posso ajudar”.</i></p> <p><i>“Me perdoe. Estou terminando uma revisão de um artigo e tive que parar com a atividade. Prometo que assim que retomar, vou ver isso.”</i></p>

Tabela 4.2. Presença social. Indicadores de INTERATIVIDADE.

Indicadores (Definição)	Exemplos:
<p>Continuando um tópico (Usando o recurso de resposta do software, em vez do que começar um novo tópico)</p> <p>Citando outras mensagens (Usando recursos de software para citar outra mensagem inteira ou recortando e colando seleções de mensagens de outros)</p>	<p>Dialogo_ Estudante 1: “<i>Fiz o download do arquivo FASTA. A substituição em faço na posição 454? Porque eu fiz isso, mas quando fui analisar no Graphics não há relato para esta mutação.</i>”; “<i>A alteração eu faço no FASTA mesmo, certo? Nesta posição...</i>”, “<i>Você poderia compartilhar os primeiros passos que você realizou? Porque acho que eu não estou conseguindo fazer as alterações. Eu faço as alterações do nucleotídeo na posição que está pedindo e não consigo progredir. Por exemplo, você está fazendo a alteração no FASTA?</i>”</p> <p>Dialogo_ Estudante 1: “<i>Professora, uma dúvida. Para ver o grau de conservação entre espécies, eu posso escolher pelo BLAST? Outra forma seria pelo NCBI através da opção Orthologs? Então, escolheria 6 espécies para comparar jogando no Clustal?</i>” Estudante 2: “<i>Eu usei o NCBI, peguei 6 exemplos de espécies que têm o gene ALPL, montei um arquivo FASTA com as sequências de proteínas destas espécies, e usei o Clustal Omega</i>” Estudante 3: “<i>Lá no NCBI ele te dá as espécies e você consegue comparar pelo Clustal e também pelo WebLogo.</i>”</p> <p>Dialogo_ Estudante 1: “<i>Por falar nisso, onde encontro a sequência canônica da proteína?</i>” Estudante 2: “<i>Acredito que tu encontre no Uniprot.</i>”</p> <p>Dialogo_ Estudante1: “<i>Vocês procuraram as suas mutações no ClinVar?</i>” Estudante 2: “<i>Sim, a minha mutação não identifiquei registro o que não aconteceu com as outras duas.</i>” Estudante 3: “<i>Também, mas vou procurar em outras fontes, para comparar os resultados</i>”.</p> <p>Dialogo_ Estudante1: “<i>Pessoal acabei de ver que a maneira correta de visualizar o grau de conservação entre as espécies e usando o Clustal Omega, porém para isso precisamos das sequências da proteína de seis diferentes espécies e depois utilizar a ferramenta ... é isso mesmo pessoal?</i>” <i>E para visualizar o grau de conservação entre membros da mesma família também precisamos fazer o mesmo processo?</i></p> <p>Dialogo_ Estudante1: “<i>Tô com dúvida em como verificar se a alteração genética tá dentro de um domínio importante.</i>”; Estudante 2: “<i>Também tive esta dúvida. Eu tentei comparar a posição do aminoácido alterado com o intervalo onde o domínio da fosfatase alcalina está localizado, ver se ele se encontra dentro do domínio conservado e se a mudança provoca algum tipo de modificação na proteína.</i>” Estudante 3: “<i>Como você encontrou a posição do aminoácido alterado?</i>”</p>
<p>Referindo-se expressamente a outras mensagens (Referências diretas a conteúdos de postagens de outras pessoas.)</p>	<p>“<i>Então, no 1 eu joguei a alteração nos bancos de dados. Por exemplo, no Clinvar e dbSNP tem informações sobre variantes. E no eletroferograma do exercício você pode ver se está em hétero ou homozigose. No exercício 3 busquei pole CDS.</i>”</p> <p>“<i>Oi [NOME], uma variante patogênica e identificada como provocam a perda de função da proteína e variantes raras ou ausentes nos bancos de dados populacionais, variantes que segregam com a doença em uma família, como sua variante e uma nonsense e não me lembro se gera um stop codon (emoticons), entendo como patogênica, pois ela origina hipofosfatasia adulta, entendi desta forma.</i>”</p>
<p>Fazendo perguntas</p>	<p>“<i>Vcs começaram a fazer algo? Estou com uma dúvida no exercício 6,</i></p>

<p>(Alunos fazem perguntas a outros alunos ou ao tutor.)</p>	<p><i>alguém tentou?</i></p> <p><i>” Professora, estou com dificuldade no exercício 6, para verificar se a alteração está dentro de um domínio ou motivo importante. “,” Preciso ver no BLAST, certo?”, “Mas precisa comparar com Expasy?”, “Estou meio perdida nesse.”</i></p> <p><i>“Desculpa, gostaria de tirar uma dúvida na questão 10. Como vocês chegaram ao valor de patogenicidade da mutação? Encontrei referências sobre o assunto mas não sei como dizer se e ou não patogênica.”</i></p> <p>Diálogo_ Estudante 1: <i>“Professora estamos com dificuldade na etapa 9, teria como dar uma dica? Estudante 2: Sim, não sei que ferramenta usar porque o Swiss-Model prediz estrutura, mas não estou achando como ver funcionalidade”</i></p> <p>Diálogo_ Estudante 1: <i>Vocês usaram o WebLogo também?”, “Ou só o Clustal?”; Estudante 2: Eu usei apenas o Clustal.” Estudante 1: “Vou pro 8 agora, imagino que a ferramenta seja o VEP porque na etapa 6 eu usei este e já tinha uma coluna de patogenicidade.” Estudante 3: “Usei o weblogo também.” “No 8 eu não sei qual sequencia usar no VEP?”</i></p> <p><i>“Não consegui realizar a classificação da mutação ser ou não patogênica (questão 10). Tentei pelo site do Cosmic e não consegui. Vc poderia me ajudar?”</i></p> <p><i>“Meninas estou com duvida na atividade 6 ... depois se puderem me ajudar”</i></p> <p>Diálogo_ Estudante 1: <i>“Estou com duvida na resolução da quarta questão.” Estudante 2: “Oii!! Qual a sua duvida?” Estudante 3: “Se puder me ajudar, também queria... hehehe”</i></p>
<p>Cumprimentando e expressando apreciação</p> <p>(Elogiando outros ou o conteúdo da mensagem de outros.)</p>	<p><i>“Muito obrigada por compartilhar”</i></p> <p><i>“ Joia! Valeuuu (emoticon)”</i></p> <p>Diálogo_ Estudante 1: <i>“Valeu pela ajuda de vocês, não conseguiria sozinha” Estudante 3: “Eu agradeço muito também gente! Valeu mesmo pela ajuda.” Estudante 2: “Foi ótimo gente, obrigada pela ajuda tbm.”</i></p> <p><i>“Obrigada pelo trabalho, sucesso a todos!”</i></p> <p><i>“Achei que o resumo ficou muito bom. ”</i></p> <p><i>“Ahh sim! Nossa eu fiquei mil anos olhando para esta pagina e não percebi! Obrigada hahaha.”</i></p>
<p>Expressando concordância</p> <p>(Concordando com outros estudantes ou com o conteúdo de outras mensagens)</p>	<p>Diálogo_ Estudante 1: <i>“Agora entendi. Precisava ver qual era a posição do aminoácido para então verificar se ele estava dentro do domínio.”;</i></p> <p>Estudante 2: <i>“Acho que é isso mesmo, foi isso que eu fiz.”</i></p> <p>Diálogo_ Estudante 1: <i>“Obrigada tive a mesma forma de pensamento que você” Estudante 2: Boa tarde, concordo com vocês e vou adicionar apenas uma terapia inovadora que penso ser relevante ao trabalho proposto.”</i></p> <p><i>“Gostei muito da conclusão final do trabalho, não vi necessidade de qualquer. Estou de acordo com o envio do trabalho</i></p> <p><i>“Pelo que eu vi, concordo com você!”</i></p>

A formação de pequenos grupos de trabalho em torno de um propósito compartilhado de aprendizagem promoveu o engajamento dos estudantes e estimulou a colaboração. Em nossa experiência prévia no ensino de bioinformática clínica, nós temos observado que muitos estudantes podem enfrentar dificuldades na aquisição/retenção do conhecimento devido a natureza complexa e abstrata dos conteúdos e processos de bioinformática. Este desequilíbrio entre habilidade e desafio que, frequentemente resulta em perda de interesse (motivação/engajamento), sentimento de incapacidade para superar os desafios (autoeficácia) e até desistência. Por outro lado, na presente intervenção pedagógica, a percepção do estudante quanto ao seu papel e responsabilidade dentro de uma equipe, motivou uma participação mais contínua e ativa por parte dos estudantes. Além de fornecer um *feedback* imediato ao estudante quanto ao seu desempenho, a proposta de comparação e debate de resultados, etapa a etapa, contribuiu para a percepção do estudante quanto ao fato de que ele não está sozinho em suas dificuldades e pode contar com a ajuda dos demais para prosseguir. Durante todo o processo, os estudantes enviaram mensagens convidativas, além de dúvidas que estimularam os demais a realizar o mesmo exercício, para cooperar e debater resultados (Tabela 4.1 e 4.2). Além disso, a estratégia de formar pequenos grupos de WhatsApps® no PBL, promoveu uma comunicação mais dinâmica e efetiva, diminuindo as distâncias transacionais entre os estudantes e, também, entre o tutor e o aluno. A troca de mensagens instantâneas contribuiu para um maior engajamento do estudante e possibilitou uma maior compreensão do tutor sobre o conhecimento do estudante (o que o aluno sabe) e a dinâmica do grupo (comportamento dos estudantes no grupo), possibilitando uma intervenção mais personalizada por parte do tutor.

O ambiente mais impessoal do WhatsApps® possibilitou, também, que os estudantes dialogassem com mais liberdade, expressando emoções como gratidão, satisfação e contentamento pela conclusão de uma tarefa ou pela aquisição de conhecimento novo, frustração diante de dificuldades de aprendizagem (Tabela 4.1).

Na presente iniciativa, a avaliação dos relatos dos estudantes no Google Docs® demonstrou que o seu desempenho, quanto a capacidade de interpretar resultados e fazer inferências, foi bastante diversificado entre os grupos e intra grupo. Em outras palavras, a análise dos relatos sugere que os estudantes têm diferentes níveis de conhecimento, habilidades e competências, no que se refere a processos e conteúdos de bioinformática clínica. Isto poderia ser explicado pelo fato dos estudantes apresentarem diferentes formações e nível de conhecimento na temática central do curso, como evidenciado na primeira enquête.

4.2. Percepção do estudante com relação a intervenção pedagógica no ensino bioinformática clínica.

Na percepção do estudante, a presente abordagem pedagógica resultou em uma experiência positiva. Todos os estudantes que responderam a enquête concordam que a presente atividade colaborativa pode ajudar: 1) na aquisição de conhecimento e compreensão de bioinformática e genética molecular, 2) no estabelecimento de uma inter-relação dos conteúdos e aplicação das ferramentas de bioinformática, 3) na compreensão do processos-etapas necessárias para resolução de problemas de diagnóstico molecular usando ferramentas de bioinformática (conhecimento de

processo) e, 4) no desenvolvimento de habilidades para trabalhar em equipe. A maioria dos estudantes declarou que a abordagem utilizada aumentou o seu interesse e engajamento para trabalhar em equipe, entretanto, 20% dos estudantes declarou que a abordagem inibiu sua participação e engajamento na realização da tarefa colaborativa. Com relação às tecnologias escolhidas para dar suporte a presente atividade colaborativa, o uso de ambos WhatsApp® e Google Docs® tiveram um boa aceitação pela grande maioria dos estudantes (80%). A maioria dos estudantes declarou que ambos WhatsApp® e Google Docs® promoveram uma maior interação entre professor-aluno e aluno-aluno. Mais especificamente, os estudantes declaram que *“O whatsapp acabou se tornando uma ferramenta muito útil de suporte, pois facilita a comunicação entre alunos e o professor”* e que *“O uso do whatsapp foi bastante positivo, especialmente para tirar dúvidas”*. Já com relação ao uso do Google Docs® os estudantes declaram que *“Acredito que seja a melhor ferramenta para compartilhar e também salvar os trabalhos.”* e que *“O Google Docs é muito bom pela simultaneidade. Facilita a interação entre as pessoas que compartilham o conteúdo.”* Por outro lado, alguns estudantes (20%) discordaram que estas ferramentas de suporte à colaboração ajudaram a promover interações produtivas e 40% dos estudantes acreditam que elas não influenciam na sua motivação ou engajamento para resolver problemas colaborativamente.

Resultados interessantes foram obtidos quando os alunos foram convidados a opinar livremente sobre a atividade colaborativa. Por exemplo, quando perguntamos aos estudantes sobre:

1. **O que mais chamou sua atenção na atividade colaborativa?** Alguns estudantes declaram: *“Que o grupo foi capaz de focar o uso do whatsapp apenas para a solução dos problemas das etapas e contribuir com dicas”*; *“A capacidade de interação com as pessoas para resolução de problemas, mesmo que distantes”*; *“A possibilidade de acompanhar o processo de construção da atividade”* e *“A interação entre os estudantes”*.
2. **O que você mais gostou?** Alguns estudantes declaram: *“Interação com professor e outros alunos”*; *“O auxílio entre os alunos”*; *“As atividades práticas”* e *“Gostei de poder aprender um conteúdo novo, de aprender usar as inúmeras plataformas que algumas vezes desconhecemos.”*
3. **O que você não gostou?** Interessantemente, um aluno declarou *“Minha dificuldade de acompanhar as ferramentas de pesquisa em bioinformática”*, enquanto outro declarou que *“Me senti pressionada a responder minhas etapas no mesmo ritmo dos outros colegas, sendo que prefiro fazer trabalhos no final de semana. De qualquer forma, isso foi algo que me motivou a todo dia realizar um pouco da atividade.”* Esta última declaração, sugere que a abordagem utilizada foi eficiente para manter os estudantes participativos e engajados.
4. **O que poderia ser melhorado na atividade colaborativa?** Alguns estudantes declaram que *“Para mim a atividade foi excelente. Não vejo nada a melhorar, “A experiência foi agregadora”*; *“Talvez uma sinalização de quando alguma modificação foi feita”*; *“Podia ter um dia em que pudéssemos tirar dúvidas de forma interativa (por conferência, por exemplo). As vezes temos dúvidas que*

podem ser melhor explicadas através de um diálogo contínuo para formar uma linha de raciocínio”.

5. Discussão

A presente atividade colaborativa foi inicialmente projetada para ensinar estudantes da área da saúde a realizar uma pesquisa diagnóstica, usando banco de dados biológicos e ferramentas de bioinformática dentro de uma perspectiva prática. Para isso nós criamos um espaço de trabalho virtual usando ferramentas populares de coautoria (Google Docs®) e de comunicação (WhatsApp®) integrado a abordagem pedagógica de PBL.

Na percepção do estudante, a presente abordagem pedagógica resultou em uma experiência positiva. Estudos prévios têm demonstrado que a maioria dos estudantes apreciam, aprendem e valorizam as habilidades desenvolvidas por meio de estratégias educacionais de aprendizado baseadas em investigação comparado aos formatos mais tradicionais baseado em aulas expositivas [Brown 2016, Davies *et al.* 2019]. Adicionalmente, nossa pesquisa por observação empírica, considerando a atividade colaborativa como um todo, aponta para um maior comprometimento do estudante no treinamento de bioinformática, além do aumento do engajamento devido ao compartilhamento de responsabilidades entre os membros do grupo. De acordo com o estudo de Grant (2011), a abordagem PBL é um método capaz de aumentar o comprometimento do estudante com o processo de aprendizagem, uma vez que foca em atividades de trabalho em equipe, boa comunicação entre os membros do grupo e pesquisa de informações para resolver os problemas [*Ibid.*]. Além disso, na abordagem PBL, os estudantes são responsáveis por sua própria aprendizagem e, desta forma, o trabalho em grupo implica no compartilhamento de responsabilidades entre os membros do grupo, de modo a garantir que o problema seja resolvido [*Ibid.*]. Ao mesmo tempo, o PBL também ajuda os alunos a gerenciar seu tempo de aprendizagem com sabedoria, pois exige que eles completem a tarefa dada, com base em um tempo pré-determinado [*Ibid.*].

Estudos têm demonstrado que o uso de abordagens pedagógicas baseadas em investigação (*peer-assisted learning e PBL*) aumentam as habilidades prática de bioinformática e o conhecimento específico de processo, bem como o engajamento do estudante [Attwood *et al.* 2019, Brown 2016, Davies *et al.* 2019, Emery & Morgan 2017]. No entanto, no Brasil, estas abordagens pedagógicas têm sido pouco implementadas e investigadas no ensino de bioinformática clínica. Aqui, nós demonstramos que abordagens PBL, integrados a ferramentas de comunicação e coautoria populares e acessíveis, como o WhatsApp® e Google Docs®, podem ser eficientemente implementados na educação a distância, promovendo presença social, engajamento e colaboração. De acordo com a literatura o sucesso da nossa abordagem se deve, em grande parte ao uso de plataformas móveis de mensagens instantâneas, como o WhatsApp no PBL.

Estudos têm evidenciado que as ferramentas de mensagens instantâneas promovem uma comunicação efetiva entre os integrantes de um grupo PBL, facilitando

o desenvolvimento de presença social e promovendo ganhos significativos na aprendizagem [Murumba & Micheni 2017, Raiman *et al.* 2017, Robinson 2015]. Raiman *et al.* (2017) mostraram que o uso de aplicações móveis no ensino de profissionais de saúde promove um crescimento na participação do estudante, aumentando o processo de *feedback* e melhorando a comunicação entre os estudantes e o professor/tutor [Raiman *et al.* 2017]. Outros estudos mostraram que intervenções pedagógicas usando mídias sociais, no contexto de educação médica, tem inúmeros benefícios que incluem o grande potencial para promover engajamento, *feedback*, colaboração e desenvolvimento profissional. Além disso, o uso de mídias sociais também foi associado a melhoras na aquisição e retenção de conhecimentos, empatia e habilidades de escrita reflexiva [Cheston *et al.* 2013, Wang *et al.* 2012]. Mais recentemente, Raisolsadat *et al.* (2020) mostraram que uso de mídias sociais associado a abordagem PBL promove efeitos benéficos para o aprendizado colaborativo, presença social e satisfação de estudantes de medicina [Raisolsadat *et al.* 2020].

Vários estudos têm mostrado que as plataformas móveis de mensagens instantâneas, como o WhatsApp®, apresenta vantagens com relação a outras plataformas online utilizadas pelo sistema educacional [Akulwar 2019, Jahan *et al.* 2019, Raisolsadat 2020]. Dentre as vantagens estão a sua utilidade, aceitabilidade, disponibilidade e facilidade de uso, portabilidade [Akulwar 2019, Jahan *et al.* 2019, Raisolsadat 2020]. Interessantemente, Robinson (2015), argumenta que as aplicações móveis de mensagens instantâneas, como o WhatsApp, fornecem ao estudante uma conexão instantânea com outros estudantes comparado a salas/fóruns de discussões embutidos dentro de uma plataforma educacional, porque os usuários são alertados, imediatamente, por uma mensagem e podem responder a mensagem ou se juntar a uma conversa com apenas um clique. Além dos alertas chamarem a atenção do estudante, eles também o pressionam a agir, mas não necessariamente em tempo real. A facilidade de enviar imagens, vídeos mensagens de voz é outra vantagem das aplicações móveis, em relação àquelas embutidas em plataformas educacionais tradicionais [Robinson *et al.* 2015]. Robinson argumenta ainda que no WhatsApp® as mensagens são apresentadas em uma corrente cronológica de mensagens (registra a história da cooperação), não exigindo que o usuário tenha que filtrar uma lista de tópicos para encontrar a mensagem original. Além disso, o WhatsApp® possibilita a criação de grupos privados e intencionais, criando maiores possibilidades de conexão entre os membros do grupo e resultando em maior presença social [Robinson *et al.* 2015].

No presente estudo, nós observamos que a formação de grupos virtuais de aprendizado no WhatsApp®, também contribuiu para um maior envolvimento cognitivo (*insight*) e emocional (demonstrações de satisfação e gratidão). Estes achados estão de acordo com estudos prévios, demonstrando que laços de amizade mais fortes são outro benefício educacional de redes sociais virtuais [Bicen *et al.* 2014, Grover *et al.* 2013]. Bicen, por exemplo, demonstrou que as conexões entre amigos e colegas possibilita que eles se comuniquem a qualquer momento, fazendo perguntas à classe para resolver ambiguidades [Bicen *et al.* 2014].

Embora o papel da formação de grupos em atividades colaborativa não tenha sido um dos objetivos da nossa pesquisa, nós observamos que a atuação do professor, além do número e composição dos grupos podem ser fatores determinantes para o

sucesso de abordagens PBL com suporte computacional. O processo de tutoria em PBL pode ser bastante desafiador, uma vez que, o tutor deve intervir o mínimo possível no processo de resolução do caso e, ao mesmo tempo, não pode permitir que o estudante se perca ou se desmotive [Suebnuakarn & Haddawy 2006]. De acordo com Raisolsadat *et al.* (2020), a presença de um professor em um grupo de aprendizagem virtual não deve promover a redução de interações dentro do grupo, mas agregar um valor na facilitação da aprendizagem [Raisolsadat *et al.* 2020]. No presente estudo, o acompanhamento das atividades pelo professor em tempo real, no grupo de trabalho virtual, não coibiu as interações entre os estudantes. No geral, os estudantes se articularam de modo efetivo, cooperando na execução de todas as tarefas, demonstrando autonomia, e uma boa compreensão dos objetivos, conteúdos e processos propostos na atividade. Por outro lado, o comportamento/interação e conteúdo produzido pelo grupo 3, sugere que os objetivos de aprendizagem necessitam ser melhor explicitados, etapa a etapa. Segundo a intervenção pedagógica proposta por Brown *et al.* (2016), os objetivos de aprendizagem devem ser claramente explicitados e divididos em cada conhecimento ou processo relacionado, guiando os planos estratégicos dos estudantes e possibilitando uma aquisição gradual de conceitos científicos [Brown 2016]. Outro fator que poderia garantir o sucesso da abordagem em todos os grupos é a seleção cuidadosa (não-aleatória) dos integrantes do grupo. No estudo de Davis *et al.* (2019), por exemplo, os integrantes dos grupos de estudo de caso foram cuidadosamente selecionados para incluir uma mistura de experiências educacionais, incluindo alunos com experiência anterior de trabalho com ferramentas de bioinformática ou de trabalho em um laboratório de genética clínica [Davies *et al.* 2019]. Com relação ao número de participantes, nossa experiência empírica sugere que os grupos WhatsApp devem ter um número pequeno de integrantes (3-4 alunos) e deve ser sempre acompanhado por um tutor experiente em PBL, guiando ou estimulando a colaboração. Estas observações estão em concordância com o estudo de Raiman *et al.* (2017), que sugere que pequenos grupos de estudo no Whatsapp podem favorecer uma dinâmica de grupo positiva, resultando no aumento da participação e engajamento do estudante [Raiman *et al.* 2017]. Entretanto, o papel do tutor, bem como a composição e tamanho dos grupos, no presente contexto educacional, necessitam ser melhor compreendidos e investigados. Além disso, estudos adicionais com um número maior e mais diversificado de estudantes são necessários para verificar os impactos positivos e negativos da formação de grupos virtuais na presença social, engajamento, colaboração.

Na presente intervenção pedagógica, relatos detalhados foram produzidos pelos estudantes no Google Docs®, descrevendo os dados gerados e as fontes utilizadas, e demonstrando que a maioria dos estudantes compreendeu os conceitos e as aplicações das ferramentas de bioinformática e bancos de dados biológicos. A análise destes relatos, conjuntamente com a análise do conteúdo das mensagens de WhatsApp® e Enquetes, sugerem que houve um aumento do engajamento, colaboração e na aquisição de conhecimento específico de processo e habilidades práticas de bioinformática. Entretanto, uma limitação do nosso estudo foi que a coleta de dados foi realizada apenas pela observação empírica do comportamento/interações dos estudantes nos espaços de colaboração, avaliação qualitativa dos relatos produzidos pelos estudantes no Google Docs® e enquetes para capturar a experiência/percepção do estudante.

6. Conclusão

O objetivo da presente abordagem pedagógica colaborativa suportada por computador foi engajar os estudantes e aumentar suas habilidades de trabalho em equipe, bem como seu conhecimento específico de processo e de conteúdo de bioinformática clínica. Considerando os diálogos dos estudantes no WhatsApp®, relatos produzidos pelos estudantes no Google Docs® e pesquisa de satisfação realizada após a intervenção pedagógica, estes objetivos foram atingidos. A presente intervenção pedagógica mostrou um grande potencial para promover presença social, engajamento e a colaboração, contribuindo para o desenvolvimento de conhecimento específico de domínio e de habilidades práticas de bioinformática. Por outro lado, uma limitação do nosso estudo foi a impossibilidade de estimar as habilidades e conhecimento prévio do estudante e, conseqüentemente, os ganhos reais de aprendizagem promovido pela atividade colaborativa, uma vez que optamos por utilizar um métodos qualitativo de pesquisa. Assim, pesquisas adicionais usando métodos quantitativos pré e pós-teste para medir a eficiência da presente intervenção pedagógica na aquisição e retenção de conhecimento novo, bem como para comparar abordagem PBL mediadas por mídias sociais *versus* atividades de PBL convencionais face-a-face, são necessárias para determinar a real efetividade da presente intervenção pedagógica no processo de aprendizado. Outra limitação do nosso estudo foi o pequeno número de alunos e sua implementação em um contexto de treinamento extremamente específico. Portanto, seria interessante a realização de estudos adicionais como um número maior de estudantes, com o objetivo de aprimorar a presente iniciativa, bem como o de adaptá-la para outras condições de treinamento de bioinformática tais como: Proteômica, Transcriptômica, Microbioma.

7. Referências

- Akhigbe, T. (2019). Social Media Paediatrics: Enhancing WhatsApp use in Paediatrics Specialty Training. *International Journal of Medical Reviews and Case Reports*, 3(10):646-648. doi: 10.5455/IJMRCR.Social-Media-Paediatrics
- Akulwar I. S. (2019). What's up! WhatsApp: An Additional Teaching-Learning Tool in Physiotherapy Education, *Communication, Society and Media (Online)*, 2 (4), 137-146. doi:10.22158/csm.v2n3p136
- Attwood, T. K., Blackford, S., Brazas, M. D., Davies, A., & Schneider, M. V. (2019). A global perspective on evolving bioinformatics and data science training needs. *Briefings in Bioinformatics*, 20 (2), 398–404. doi: <https://doi.org/10.1093/bib/bbx100>
- Awan, Z. A., Awan, A. A., Alshawwa, L., Tekian, A., & Park, Y. S. (2018). Assisting the integration of social media in problem-based learning sessions in the Faculty of Medicine at King Abdulaziz University. *Med Teach*, 40(sup1), S37-S42. doi:10.1080/0142159X.2018.1465179
- Bicen, H., Ozdamli, F., & Uzunboylu, H. (2014). Online and blended learning approach on instructional multimedia development courses in teacher education. *Interactive Learning Environments*, 22(4), 529-48. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-6427.12159>
- Brown, J. A. L. (2016). Evaluating the Effectiveness of a Practical Inquiry-Based Learning Bioinformatics Module on Undergraduate Student Engagement and Applied Skills. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 44 (3), 304–313. doi: 10.1002/bmb.20954

- Cheston, C. C., Flickinger, T., & Chisolm, M. (2013). Social Media Use in Medical Education, A Systematic Review. *Acad Med*, 88 (6): 893-901. doi: 10.1097/ACM.0b013e31828ffc23
- Davies, A. C., Harris, D., Banks-Gatenby, A., & Brass, A. (2019). Problem-based learning in clinical bioinformatics education: Does it help to create communities of practice? *PLoS Comput Biol*, 15(6), e1006746. doi:10.1371/journal.pcbi.1006746
- Emery, L. R., & Morgan, S. L. (2017). The application of project-based learning in bioinformatics training. *PLoS Comput Biol*, 13(8), e1005620. doi:10.1371/journal.pcbi.1005620
- Grant, M. M. (2011). Learning, Beliefs, and Products: Students' Perspectives with Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5, 37-69. doi: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1254>
- Grover, S., Garg, B., & Sood, N. (2020). Introduction of case-based learning aided by WhatsApp messenger in pathology teaching for medical students. *J Postgrad Med*, 66(1), 17-22. doi:10.4103/jpgm.JPGM_2_19
- Huang PC. (2000) The integrative nature of biochemistry: challenges of biochemical education in the USA. *Biochem Educ*. 28(2):64-70.
- Hwang, H. J., Wang, W. T., & Lin, Y. L. (2019). Integrating Social Media into Problem-Based Learning to Improve Students' Learning Performance. In: Rønningsbakk, L., Wu, T. T., Sandnes, F., Huang, Y. M. (eds) Innovative Technologies and Learning. ICITL 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11937. Springer, Cham. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-35343-8_76
- Jahan F., Siddiqui, M. A., Mukhlif, A. Z., Al Kalbani, K. A., & Al Rawahi, A. I. (2019). New Face of Clinical Teaching and Learning: Social Media in Medical Education Use of WhatsApp among Medical Students in Clinical Teaching at Oman Medical College. *Br J Med Health Res*, 6 (3), 40-48. doi: 10.46624/bjmhr.2019.v6.i03.005
- Kanterakis, A. (2018). On the development of an open and collaborative bioinformatics research environment. *Procedia Computer Science*, 126, 1062-1071. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.043>
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P. Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *Computer Supported Learning*, 2, 211-224. doi: <https://doi.org/10.1007/s11412-007-9014-4>
- Kobbe, L. (2006). *Framework on multiple goal dimensions for computer-supported scripts, Kaleidoscope, D21.2.1 (Final). PDF*
- Marques, F. (2015). Medicina de precisão. *FAPESP*, edição 237. Disponível online em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2015/11/17/medicina-de-precisao/>
- Murumba, J., & Micheni, E. (2017). Social Media Integration into Problem Based Learning in Universities. *International Journal of Emerging Science and Engineering (IJESE)*, 4(9), 19-25.
- Queiroz, D. T., Vall, J., Souza, A. M. A., & Vieira, N. F. C. (2007). Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. *R Enferm UERJ*, 15(2):276-83.
- Raiman, L., Antbring, R., & Mahmood, A. (2017). WhatsApp messenger as a tool to supplement medical education for medical students on clinical attachment. *BMC Med Educ*, 17(1), 7. doi:10.1186/s12909-017-0855-x
- Raisolsadat, M. A., Moussavi, N. S., Farajpour, A., & Meshkinyazd, A. (2020). Investigating the Effects of Problem-Based Learning in a Virtual Group on Collaborative Learning, Social Presence and Student Satisfaction in Surgery Department. *Interdiscip J Virtual Learn Med Sci*, 11(2), 102-111. doi: 10.30476/ijvlms.2020.85422.1020.
- Robinson, L., Behi, O., Corcoran, A., Cowley, V., Cullinane, J., Martin, I., & Tomkinson, D. (2015). Evaluation of Whatsapp for Promoting Social Presence in a First Year Undergraduate Radiography

Problem-Based Learning Group. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 46 (3), 280-286. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2015.06.007>

Shome, S., Parra, R. G., Fatima, N., Monzon, A. M., Cuypers, B., Moosa, Y., *et al.* (2019). Global network of computational biology communities: ISCB's Regional Student Groups breaking barriers, [version 1; peer review: not peer reviewed]. *F1000Research* 2019, 8 (ISCB Comm J), 1574. doi: <https://doi.org/10.12688/f1000research.20408.1>

Suebnuarn, S., & Haddawy, P. (2006). A Bayesian approach to generating tutorial hints in a collaborative medical problem-based learning system. *Artif Intell Med*, 38(1), 5-24. doi:10.1016/j.artmed.2005.04.003

Tibell, L. A, Rundgren C. J. (2010) Educational challenges of molecular life science: Characteristics and implications for education and research. *CBE Life Sci Educ*, 9(1):25-33. doi: 10.1187/cbe.08-09-0055.

Wang, A. T., Sandhu, N. P., Wittich, C. M., Mandrekar, J. N., & Beckman, T. J. (2012). Using social media to improve continuing medical education: a survey of course participants. *Mayo Clin Proc*, 87(12), 1162-1170. doi:10.1016/j.mayocp.2012.07.024

Zakaria, M. I., Maat, S. M., & Khalid, F. (2019). A Systematic Review of Problem Based Learning in Education. *Creative Education*, 10, 2671-2688. doi: 10.4236/ce.2019.1012194

Zorzetto, R. (2019). Legados do genoma. *Pesquisa FAPESP*, edição 284. Disponível online em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/10/07/legados-do-genoma/>

Desenvolvimento de um sistema tutor inteligente sobre respiração celular associado à história imersiva

Luciano Novaes de Carvalho¹, Ellen Francine Barbosa², Raul Donaire Gonçalves Oliveira³

Resumo

O presente artigo busca apresentar a percepção das práticas dos professores e alunos da educação básica tradicional no ensino remoto emergencial no cenário da pandemia de COVID-19. O cenário impôs o uso de plataformas online e ferramentas tecnológicas para manter o ensino-aprendizagem e cumprimento das medidas de isolamento social. Muitos obstáculos foram relatados no comportamento de professores e alunos. A metodologia empregada foi qualitativa e quantitativa, buscando compreender as práticas, particularidades e experiências individuais, com aplicação de questionário online enviado para professores do ensino público e privado de todo o Brasil. Os principais resultados do estudo envolvem as diferenças nas práticas e preparo dos professores das redes privadas e públicas, a desigualdade educacional e social, práticas indevidas e baixa aprendizagem no ambiente remoto emergencial.

Palavras-chave: Percepção. Práticas de ensino-aprendizagem. Ensino Remoto. Educação Básica. Pandemia COVID-19.

Abstract

This article seeks to present the perception of the practices of teachers to students of traditional basic education in emergency remote education in the scenario of the pandemic of COVID-19. The scenario imposed the use of online platforms and technological tools to maintain teaching-learning and compliance with social isolation measures. Many obstacles have been reported in the behavior of teachers and students. The methodology used was qualitative and quantitative, seeking to understand the practices, particularities and individual experiences, with the application of an online questionnaire sent to public and private teachers from all over Brazil. The main results of the study involve differences in practices and preparation of teachers from private and public networks, educational and social inequality, improper practices and low learning in the remote emergency environment.

Keywords: Perception. Teaching-learning Practices. Remote Teaching. Basic Education. COVID-19 Pandemic

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, Universidade de São Paulo (USP), lucianonovaes@usp.br

² Orientadora, ICMC - Universidade de São Paulo (USP), francine@icmc.usp.br

³ Co-orientador, Universidade de São Paulo (USP), raul.oliveira@usp.br

1 Introdução

As pesquisas com foco nas práticas educacionais de professores sempre foram um ponto de atenção e estudo na educação básica, porém com o ensino remoto se tornou uma preocupação no Brasil o advento da Pandemia de COVID-19, que trouxe um cenário de profunda transformação nacional, frente a crescente utilização das ferramentas *online* no ensino-aprendizagem. A presente análise procura evidenciar as semelhanças e as diferenças a partir das especificidades das práticas educacionais adotadas em cada etapa de ensino, especialmente da educação infantil, ensino fundamental e do ensino médio. “A faixa etária dos estudantes, a oferta de atividades não presenciais pelas diferentes redes de ensino e escolas, bem como as condições dos estudantes para acessá-las em diferentes meios e formatos estão certamente entre os fatores que mais determinam a natureza dos desafios durante o período de suspensão das aulas presenciais e suas formas de enfrentamento no retorno às aulas”. (Instituto Península 2020).

Diante deste cenário global, as escolas tiveram que diversificar suas formas de atuação, interação de seus professores, funcionários, alunos e famílias com vista a minimizar os impactos do período de quarentena e afastamento social. O quadro desenhado pelo conjunto de pesquisas evidencia, de maneira inequívoca, o reflexo das desigualdades que marcam a sociedade brasileira no contexto educacional (Itau Social 2020). Por conta da grande desigualdade social que o Brasil apresenta em sua sociedade, se faz necessário, antes de mais nada, pensar a educação básica e como os professores e alunos seguem a nova rotina de ensino-aprendizagem.

Com base nos dados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) existe um abismo no *ranking* entre as escolas particulares e públicas, que fica ainda mais explícito diante da imperiosa necessidade de emprego de novas ferramentas no ensino remoto, sendo assim, é notória a busca por entendermos de forma mais específica como foram afetados: alunos e professores frente à pandemia. “Das cem escolas com as maiores notas, só três são públicas, todas elas da rede federal, o que evidencia a diferença existente entre o ensino público e o particular: nove em cada dez escolas públicas ficaram abaixo da média nacional no ENEM”. (USP, 2016).

Segundo a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), a doença foi intitulada de COVID-19 devido ao seu nome *Corona Virus Disease* (Doença do Corona vírus), sendo o “19” o ano de 2019 cujos primeiros casos ocorreram em Wuhan, na China, de onde a doença surgiu (BRASIL, 2020). A pandemia do Covid-19 é um marco recente na história da humanidade, podemos afirmar que agora a história passa a ser recontada a partir de um antes e depois da pandemia. Isso se dá pelas mudanças de comportamento das pessoas observadas por todo o mundo cujo hábito traduz-se num novo modo de viver as relações sociais, profissionais e educacionais.

Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença causada pelo novo corona vírus (COVID-19) constitui uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário

Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia. (OPAS, 2020).

A inserção das tecnologias na rotina de formação durante a pandemia, por maior que seja a desconfiança docente, e sua adaptação rápida à nova realidade, foram fundamentais para a incorporação das novas plataformas e ferramentas tecnológicas de forma efetiva, contribuindo assim para dar suporte aos professores e auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, especialmente os da educação básica. Para Doug Alvorçado (2020), viver uma experiência remota de fato pressupõe acreditar e criar estratégias para este formato de aulas, entendendo como ele funciona e como cada aluno vive e experimenta a sua navegação online. Entender o acesso significa entender as entregas e didáticas, as aprendizagens e as avaliações. Hoje precisamos somar aos nossos estudos preocupações como tempo de tela, entretenimento versus educação, aprendizagem gamificada ou camuflada, educação midiática e suas aplicações dentro e fora do ambiente virtual, entre outras coisas. (PORVIR 2020).

Com uma tentativa de igualar condições entre o ensino público e privado, foi criado o Programa de Inovação Educação Conectada pelo Ministério da Educação (MEC) em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) desde o ano de 2018 investiram mais de R\$ 255,5 milhões na infraestrutura e conexão das escolas, rede de banda larga, conectividade, *wi-fi*, compra de dispositivos e um satélite para levar internet mínima de 10 Mb para as escolas, inclusive na zona rural (MEC, 2018) Buscando compreender quais as principais práticas e obstáculos neste processo de ensino-aprendizagem durante a pandemia de COVID-19, este artigo busca investigar as práticas dos professores e alunos da educação básica, identificando e relatando um panorama da área e compartilhando suas experiências com o uso dos recursos tecnológicos em sala de aula remota.

2 Referencial Teórico

A incorporação das novas tecnologias no ensino-aprendizagem remoto assumiu o papel principal no complexo cenário de distanciamento social, o uso de games, robótica, jogos eletrônicos, inteligência artificial, *steam*, *chat*, fórum através das plataformas digitais, têm sido objeto de estudo quanto a inserção nas escolas públicas e privadas e o decorrente comportamento de professores no ensino remoto. Por outro lado, a grande maioria dos alunos é jovem e domina com facilidade o uso de tecnologias digitais, enquanto, para muitos docentes, tem sido um exercício árduo, que causa muita ansiedade nessa fase de adaptação. Mas, de certo, o mundo tecnológico, tão rico em estratégias e ferramentas, é bastante apropriado para realização do ensino remoto e do processo de avaliação dos alunos. (VALENTE, 2020).

Conforme afirma Fanelli *et al* (2020) em questão de semanas, a doença se espalhou além do território da China, atingindo países em toda a parte do globo. Nesta proporção passou a ser considerada uma ameaça global levando praticamente todas as nações a experimentarem algum tipo de isolamento social, restrição de acesso a serviços ou total fechamento dos estabelecimentos visando diminuir a propagação do vírus.

O Corona vírus tem tomado a atenção e esforços de toda a humanidade em seu enfrentamento. Essa pandemia é causada por um novo tipo do vírus, o SARS-CoV-2 pertencente a uma família de vírus cujas consequências mais graves são problemas no sistema respiratório. O paciente passa a apresentar um quadro clínico que varia de infecções assintomáticas a quadros respiratórios graves. (BRASIL, 2020).

Desde seu surgimento até o último dia do mês de outubro de 2020, a doença já havia vitimado 158.468 brasileiros com um total de 5.469.755 infectados, números divulgados pelo Ministério da Saúde. (BRASIL, 2020).

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e II do parágrafo único do art. 87 da Constituição, e Considerando a Declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional pela Organização Mundial da Saúde em 30 de janeiro de 2020; Art. 1º Declarar Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional conforme Decreto nº 7.616, de 17 de novembro de 2011; (BRASIL, 2020)

A Lei nº 13.976/2020 de 07 de fevereiro de 2020 - “Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do Covid-19 responsável pelo surto de 2019”. Dessa forma, a União, através do poder legislativo, estabeleceu medidas para unificar ações e definir conceitos em torno da pandemia da Covid-19. O texto traz, dentre seus artigos, a permissão do isolamento social, que é definido pela lei como sendo a “separação de pessoas doentes ou contaminadas de maneira a evitar a contaminação ou a propagação do Corona vírus” (BRASIL, 2020). Traz também a possibilidade de quarentena, classificada como “restrição de atividades ou separação de pessoas suspeitas de contaminação das pessoas que não estejam doentes” (BRASIL, 2020).

A normatização da substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais durante a pandemia de covid-19 foi publicada na Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020:

Art. 1º Autorizar, em caráter excepcional, a substituição das disciplinas presenciais, em andamento, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, nos limites estabelecidos pela legislação em vigor, por instituição de educação superior integrante do sistema federal de ensino, de que trata o art. 2º do Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017.

§ 1º O período de autorização de que trata o caput será de até trinta dias, prorrogáveis, a depender de orientação do Ministério da Saúde e dos órgãos de saúde estaduais, municipais e distrital.

§ 2º Será de responsabilidade das instituições a definição das disciplinas que poderão ser substituídas, a disponibilização de ferramentas aos alunos que permitam o acompanhamento dos conteúdos ofertados bem como a realização de avaliações durante o período da autorização de que trata o caput. (BRASIL, 2020).

Diante da inserção da tecnologia na educação, despertou-se o interesse numa discussão que problematizasse os reflexos do avanço tecnológico na aprendizagem do aluno. Para Marc Prensky (2001), Nativos Digitais são os alunos que nasceram na era digital e são considerados “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, vídeo games e *internet*. Já os Imigrantes Digitais, não nasceram na era digital mas adotaram a nova tecnologia. Algumas pessoas tiveram acesso a tecnologias digitais e outras já nasceram nela, sendo assim existe um marco temporal de adaptação, especialmente a linguagem das redes.

“Os jogos de computadores, e-mail, a internet, os telefones celulares e as mensagens instantâneas são partes integrais de suas vidas”. (PRENSKY, 2001, p. 1), neste contexto, os alunos precisam de novas capacidades e os professores são levados a se capacitar para empregar as tecnologias que já fazem parte da rotina dos alunos e permita-os serem autônomos na produção do conhecimento.

A autonomia no processo de aprendizagem é um fator de extrema relevância, porém, o acesso às tecnologias digitais no cenário brasileiro de acentuada desigualdade social demonstra que o poder público não tem sido capaz de efetivar a inclusão digital,

especialmente nas áreas mais remotas do país. Cabe ao sistema político promover políticas de inclusão social, para que o salto tecnológico tenha paralelo quantitativo e qualitativo nas dimensões humana, ética e econômica. A chamada “alfabetização digital” é elemento-chave nesse quadro. (Takahashi, 2000).

A territorialidade brasileira e o aumento de novos postos de trabalho vêm contribuindo para que cada vez mais pessoas, profissionais, alunos e professores se interessem pela modalidade de educação remota, ressaltando que, embora muito tenha evoluído nesta área, o curso de educação a distância se destina a um “indivíduo autônomo, capaz de gerir seu próprio processo de aprendizagem.” (BELLONI, 2001, p. 6).

Como questionam Grando e Macêdo (2017), a prática de ensinar focada numa didática tradicional aliada as exigências de aprovação e números positivos imposto no sistema de ensino brasileiro contrasta com as necessidades modernas, ainda temos professores com formação precária e as novas tecnologias devem ser focadas na aprendizagem dos alunos, fugindo das metodologias ultrapassadas e buscando agregar novas ferramentas mais atrativas aos alunos no processo de ensino-aprendizagem: conteúdo digital e que inclua *sistema de softwares, hardwares*, robótica, nanotecnologia, 3D aliadas às disciplinas tradicionais, além de conteúdos que envolvam questões ética, política e análise de cenário mundial e local para construção de conhecimento coletivo com o destaque para a necessidade de formação continuada. (Rodrigues, Moura e Testa, 2015). A necessidade das ferramentas de tecnologia da informação e comunicação fazerem parte da rotina das escolas e os professores proativos que utilizem de forma mais avançada os computadores, plataformas *online* e a *internet* no auxílio à prática formativa é inegável. A nova rotina exige mudanças e a inserção de novas ferramentas, mas, não basta simplesmente dar computadores às pessoas de baixa renda, pois a infraestrutura tecnológica é apenas um fator no processo de inclusão digital. As escolas são ferramentas políticas importantes no processo de capacitação para cidadania. Wagner (2009) apud Bonilla e Preto (2011).

É importante neste cenário compreender as dificuldades encontradas pelas escolas na busca por alternativas para a construção do conhecimento, visto que a inclusão digital não solucionará os problemas da inclusão social. Os caminhos de solução devem envolver políticas públicas de longo prazo, o acesso a informação deve ser priorizado inclusive nos mais remotos locais do país dando aos alunos condições de aprendizagem, qualificar continuamente os professores, estar atento às mudanças que a tecnologia digital sinaliza, envolver as famílias no monitoramento do uso das tecnologias e busca autônoma dos conteúdos por parte dos alunos.

Os professores e alunos precisam encontrar uma nova maneira de construir conhecimento, sabendo que é variável, mutável e adaptável no ensino remoto e no atual cenário de pandemia de COVID-19.

A seguir, apresentaremos a metodologia aplicada na coleta de dados das práticas de professores e alunos no ensino remoto durante a pandemia de Covid-19 no Brasil.

3 Metodologia

A metodologia do estudo foi essencialmente qualitativa para a coleta dos dados primários, com caráter exploratório, buscando compreender as ações, particularidades e experiências individuais dos professores e alunos da educação básica durante o ensino remoto emergencial. Foram utilizadas ferramenta quantitativa com a aplicação de formulário gerado pelo *Google Docs*, formato que facilitou a realização de perguntas

abertas e fechadas, sua sequência, layout e tabulação *on-line*. O *Google Docs* é um aplicativo baseado na Web de gerenciamento de documentos, destinado a criar, editar, processar e distribuir documentos.

A abordagem qualitativa de pesquisa favorece a investigação e a coleta de dados em que o investigador interessa-se mais pelo processo do que pelo resultado do produto a ser analisado contribuindo para uma análise mais ampla da investigação (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

O plano de pesquisa, iniciou com uma discussão sobre o cenário escolar afetado pela Pandemia, com a observação de práticas e ações adotadas pelos docentes e discentes, durante o período de ensino remoto emergencial. Depois de realizar levantamento dos artigos científicos, dados primários e secundários, observou-se carência de estudos empíricos, teóricos ou práticos que busquem entender os desafios enfrentados pelos estudantes e professores brasileiros durante o isolamento social no Brasil.

Para traçar o primeiro retrato, foi desenvolvido um questionário piloto, com levantamento de perfil, num formato de entrevista e aplicado num grupo aleatório de professores da Educação Básica, de um sistema privado de ensino, buscando compreender a complexidade e os detalhes mais relevantes. Após análise das respostas iniciais, revisão e validação do questionário, foi admitida a aplicação extensiva, onde o cerne das perguntas é referente às práticas adotadas pelos professores, frente as posturas e ações dos alunos nesse período de distanciamento e ensino remoto.

Figura 3.1 – Desenho da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

O exame dos questionários permitiu uma análise quantitativa e qualitativa das respostas, inclusive, considerando as regras de distanciamento social, o mesmo foi aplicado em

respondentes através de redes sociais, pertencentes ao perfil alvo, sendo esses professores e educadores do ensino básico das redes de ensino pública e / ou privada de diversas regiões do Brasil, sendo enviado o *link* de resposta por *e-mail*, *WhatsApp* ou mensagem. A data de abertura do questionário foi 17 de agosto de 2020 e encerrada no dia 30 de setembro de 2020.

O questionário elaborado continha 15 (quinze) questões que buscavam conhecer as práticas e percepções no desenvolvimento de aulas virtuais, sejam síncronas ou assíncronas, a fim de identificar as principais dificuldades encontradas e como lidar com o comportamento dos alunos durante o período de isolamento social imposto pela Pandemia de COVID-19 no Brasil.

Entre as questões abordadas, destacam-se as que envolviam a autonomia dos alunos, sendo inspiradas no “*bring your own device*” (BYOD), usando seu próprio dispositivo móvel para acessar e realizar as atividades solicitadas pelo professor, mais notadamente, com o uso dos *notebooks*, *smartphones* e *tablet*, relacionamento professor-aluno com uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), novas plataformas de interação (*Teams*, *Zoom*, *Google Meet*, *Google Classroom*, *Moodle*, entre outras) e o uso de metodologias ativas para buscar conhecer a situação geral da participação nas aulas online e comportamento dos alunos. Foram obtidas 118 (cento e dezoito) respostas válidas em todo o país, sendo aproximadamente 73% dos respondentes do estado de Santa Catarina, 20% de São Paulo e os 7% de outros estados da federação.

A partir dos resultados gerados com base na resposta dos questionários, analisou-se o cenário baseado nas ações de professores e alunos do ensino público e / ou privado durante a Pandemia de COVID-19 no Brasil e uso das ferramentas digitais de interação para ensino-aprendizagem.

A seguir, serão apresentados os achados da pesquisa de campo que envolveu o levantamento de informações do comportamento de professores e aluno no ensino remoto e como encontrar caminhos de transformação para a efetivar o ensino-aprendizagem na educação básica.

4. Análises e Resultados

O presente estudo busca analisar o ensino remoto e as práticas dos professores e alunos no cenário da Pandemia de Covid-19, no qual foram obtidos 118 questionários válidos. Os questionários foram respondidos por professores que atuam em instituições de ensino privado (89), ensino público (14) e que atuam no público e privado (15), sendo os representantes dos estados de Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Distrito Federal os que apresentaram maior frequência. O foco da pesquisa é a educação básica em instituições públicas e privadas e que atuam em diversas disciplinas: matemática (13), língua portuguesa (11), física (7), língua inglesa (5), biologia (5), educação física (4), química (3), geografia, alfabetização, filosofia, história, espanhol, dança, entre outras.

A predominância dos respondentes das escolas privadas sinaliza o grande desafio do ensino público no Brasil em acompanhar as práticas do ensino remoto no cenário de pandemia de Covid-19, quando professores e alunos não estavam preparados para o novo cenário.

Mais do que nunca, é necessário um olhar atento ao professor, peça fundamental no processo de aprendizagem. A mudança do ensino presencial para o remoto tem exigido adaptação diária dos docentes aos desafios da modalidade. Para pesquisa on-line da

Revista Nova Escola (2020), os relatos enviados pelos participantes da pesquisa mostram, especialmente nas escolas públicas, que a falta de equipamentos eletrônicos entre os estudantes limita o acesso não só às tarefas, mas também, o contato com os professores.

A seguir apresentaremos os dados relativos a comportamento de professores e alunos no ensino remoto durante a pandemia de Covid-19 no Brasil.

4.1. Percepção das práticas dos professores e alunos no ensino remoto durante Pandemia de Covid-19

A análise das respostas dos questionários, no que tange avaliar o desempenho dos alunos na realização das atividades domiciliares durante a condução das aulas no modelo não presencial, teve como destaque os relatos acerca das questões ligadas a estrutura para acompanhamento das aulas.

Foi observado, que muitos estudantes ainda não têm acesso a recursos tecnológicos como: *smartphone*, internet banda larga, *tablet* ou *notebook* para acompanhamento das aulas, assim alguns alunos “desapareceram” das aulas *online* desde o início da pandemia de Covid-19, segundo os relatos dos respondentes: “*tem alunos que participam sempre e tem alunos que desde o início da pandemia desapareceram*”, em outros casos afirmam “*alguns alunos continuaram motivados e outros simplesmente desapareceram das aulas*”. Adolescentes de famílias com maior poder aquisitivo conseguem estudar 64% de tempo a mais que os de famílias pobres. Para o diretor da FGV Social, Marcelo Neri, a ausência de materiais e recursos para alunos mais pobres é o motivo para a diferença. “Dos alunos de classe E, 21% não receberam. Os de classe A e B, menos de 3% não receberam”, diz. (UOL, 2020).

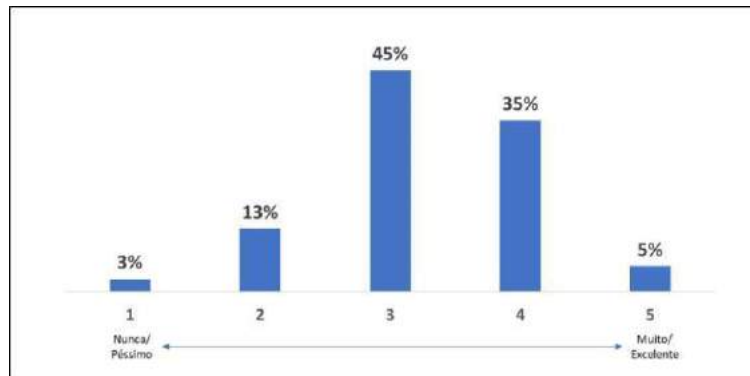
Os professores relatam questões como dificuldade dos alunos na organização do tempo, hiperconexão, dificuldade de concentração nas aulas online e na baixa participação no processo de saneamento de dúvidas, sendo difícil mensurar, efetivamente, a satisfação com o novo modelo de interação online frente a nova dinâmica imposta aos educadores e educandos.

Ainda destacando pontos negativos, a baixa participação dos alunos nas aulas e a ausência física do professor tem feito com que o aluno não faça as tarefas dentro dos prazos. Algumas famílias não conseguem auxiliar os alunos, muitos pais focam nesse momento na saúde, segurança e questões emocionais, deixando em segundo plano a continuidade das aulas.

A família é fundamental para auxiliar os alunos neste período de pandemia, tanto no processo de aprendizagem remoto, quanto no incentivo à produção autônoma. Essa afirmação foi comprovada nas respostas, onde a palavra “pais” repete-se 25 vezes, após uso de uma lista hierarquizada, estilo nuvem de palavras. É notório o benefício do ensino à distância no complexo cenário de pandemia, sendo relatado pelos entrevistados a satisfação e dedicação dos pais e alunos para dar continuidade as aulas, as devolutivas de participação familiar dando suporte aos alunos, baixo número de atos de indisciplina na sala virtual e, com o passar dos meses, a adaptação dos alunos melhorou; mesmo com o ensino remoto, os alunos se apresentaram mais motivados.

Foi destacada pelos professores que a integração familiar, prática da atividade física e a organização do tempo contribuem positivamente no comportamento dos alunos na realidade do ensino remoto.

Gráfico 4.1 – Como você avalia o desempenho dos alunos na realização das atividades domiciliares durante a condução das aulas no modelo não presencial?



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Com base nos dados apresentados (Gráfico 4.1), os professores que consideram o desempenho mediano na realização das atividades domiciliares são cerca de 45% e desempenho considerado bom para 35% dos respondentes. A partir dos dados apresentados, sinaliza-se que a maioria dos alunos conseguiram manter níveis estáveis na realização das atividades propostas pelos professores.

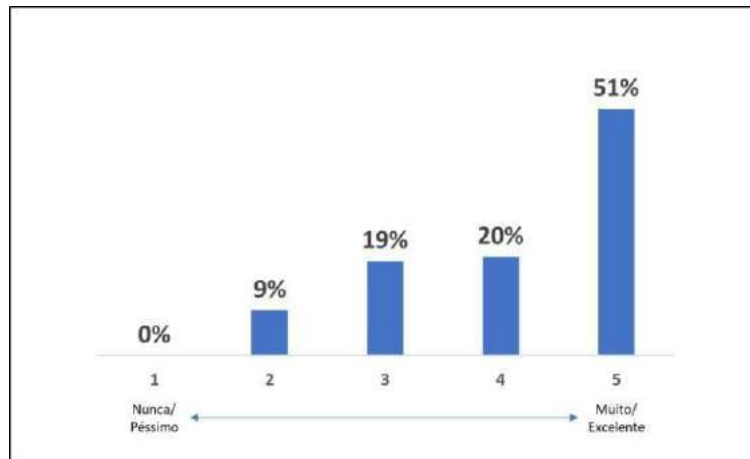
Quando questionados com relação ao aspecto disciplinar dos alunos, comparando momento anterior à pandemia e o atual no ambiente online, o termo “adaptação” aparece predominantemente na fala dos professores, que relatam que têm alunos receptivos, participativos e que seguem as regras para o novo modelo de ensino - aprendizagem. Entretanto, a faixa etária mais jovem ainda não apresenta maturidade suficiente para ficar muito tempo de frente à tela, muito se deve a dispersão com certa frequência.

Inicialmente, as questões comportamentais foram bastante complicadas (interrupção, tentativa de burlar o Sistema, microfone aberto por displicência, vários alunos falando ao mesmo tempo, perguntas inapropriadas no chat e invasão à tela do professor). Com o passar dos dias e meses, os alunos e responsáveis foram se adaptando, porém, os professores não conseguem afirmar se realmente todos conseguem acompanhar as aulas. Muitos afirmam que as interações foram reduzidas e que os alunos ficaram envergonhados e tímidos frente a câmera pelo fato de que a aula é gravada, ainda que saibam da possibilidade de participar e realizar perguntas a qualquer momento.

São perceptivos os problemas disciplinares nas aulas presenciais, contudo, com o advento da utilização do ensino virtual, algumas turmas e alunos deixaram de apresentar (ou diminuíram a intensidade) no ambiente remoto. No geral, o comportamento no ambiente virtual é bom, mas como as câmeras não permanecem abertas durante todo o tempo de aula, não é possível afirmar que aluno está realmente atento.

No ambiente virtual, o professor consegue facilmente controlar a sala com bloqueios de áudio e/ou vídeo. Quando ocorre grande participação a mediação é fundamental para permitir a intervenção de todos. Pais e alunos também colaboram dando sugestões para desenvolvimento de novas atividades online. No Gráfico 4.2, abaixo, foi registrado que 71% dos professores considera o comportamento dos alunos bom ou excelente.

Gráfico 4.2 – Com relação ao aspecto disciplinar dos alunos, quando comparado ao momento anterior à pandemia, como você avalia o comportamento no ambiente on-line?



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quando questionados quanto a autonomia dos alunos para buscar conhecimento, comparado ao momento anterior à pandemia, muitos relataram que inicialmente, a dificuldade era com o acesso e posteriormente o uso dos recursos, ferramentas e procedimentos disponíveis nas plataformas de aprendizagem, mas com o passar dos dias e meses, os alunos já dominam os procedimentos, acessam as atividades e realizam envios das tarefas sem maiores problemas.

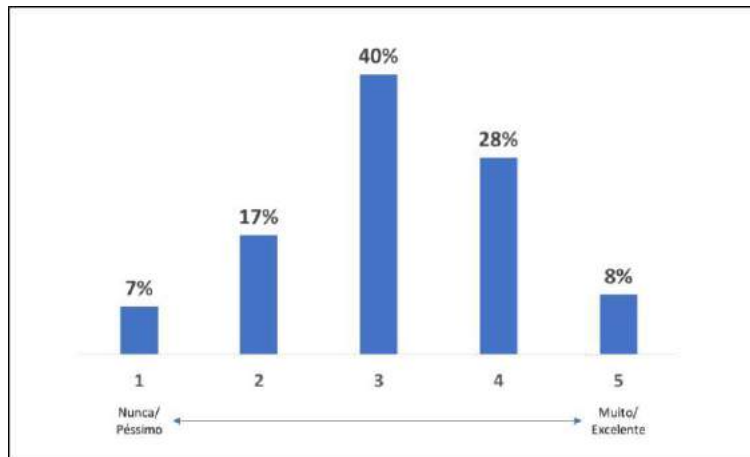
Os alunos menores necessitam de supervisão familiar e a questão da concentração no conteúdo da aula ainda se apresenta desafiadora. Muito se deve à inexistência do hábito de busca autônoma pelo conhecimento, condizente ao longo caminho à percorrer nessa área.

A autonomia nos trabalhos com projetos antes da pandemia, o interesse e engajamento eram muito maiores, no ambiente virtual, os alunos parecem ser expectadores e não protagonistas, mesmo cumprindo suas tarefas on-line, identificamos claramente vários níveis de comprometimento.

No que tange a autonomia e a busca ativa das informações, foi considerada mediana por 40% ou boa para 28% dos respondentes (Gráfico 4.3), com o destaque para uma intensa e crescente preocupação dos alunos com as *fake news* nesta Era da Informação. O fluxo informacional e a demanda por conteúdos são intensas, destaca - se como fator relevante a criatividade aliada às demandas estudantis na elaboração dos conteúdos de aula, inclusive com intensa utilização das plataformas de busca como o *Google* e mídias sociais na busca autônoma por conhecimento. Como se observa no gráfico

Gráfico 4.3. – abaixo:

Como você avalia a autonomia dos alunos para buscar conhecimento quando comparado ao momento anterior à pandemia?



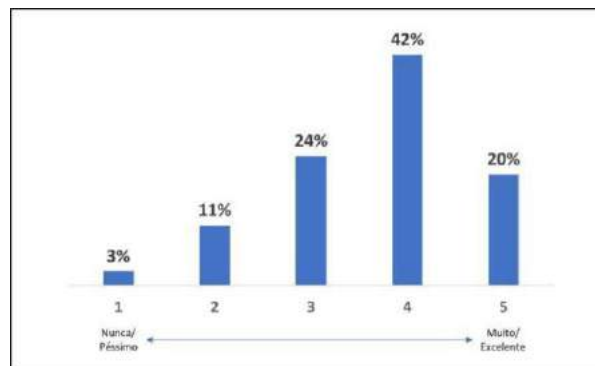
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Fator essencial no processo de pesquisa foi identificar o relacionamento entre professor e aluno quando comparado ao momento anterior à pandemia, lamentavelmente, foi relatada a diminuição na interação professor-aluno, especialmente na educação infantil. Como melhoria, foi relatado o contato mais próximo com pais e responsáveis, que passaram a admirar e reconhecer o trabalho dos professores.

Vale ressaltar, a busca incansável dos educadores para manter a conexão e mesmo com a redução do contato visual, almejam manter o relacionamento, escuta e acolhimento dos alunos, além de promoverem o uso de novas tecnologias que tragam

Gráfico 4.4. – maior engajamento dos alunos.

Como você avalia o relacionamento entre professor e aluno quando comparado ao momento anterior à pandemia?



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Na pesquisa, foram relatados por 42% dos professores que o relacionamento se mantém bom e 20% considera muito bom ou excelente (Gráfico 4.4). A interação com os alunos no ensino remoto, a ligação entre professor e alunos é muito forte e precisa ser mantida mesmo no ensino on-line.

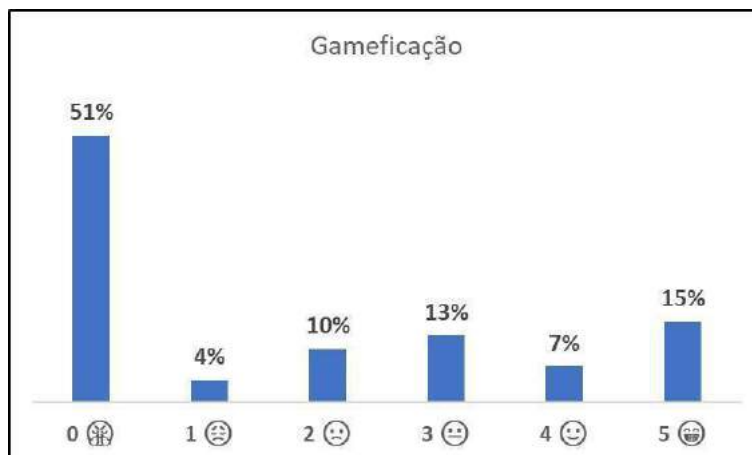
Na próxima sessão deste artigo, abordaremos o uso de ferramentas empregadas no ensino remoto durante a pandemia.

4.2. Uso de metodologias ativas no ensino remoto durante Pandemia de Covid-19

A gameficação no processo pedagógico, adotando a lógica, as regras e o design de jogos (analógicos e/ou eletrônicos) é benéfico, tornando o aprendizado mais atrativo e motivador. Com uso de identificação visual que representa de 0 a 5 o nível de uso durante as aulas remoto, onde deve-se ler 0 (nunca), 1 (ruim), 2 (pouco), 3 (bom), 4 (ótimo) e 5 (excelente).

No Gráfico 4.5 é retratada a percepção dos professores quanto à disponibilidade e uso de *games* no ensino remoto. Para 51% dos professores a gameficação ainda não é utilizada, sinalizado por apenas 15% dos respondentes o uso de *games* na prática de ensino-aprendizagem durante a pandemia com excelente resultado.

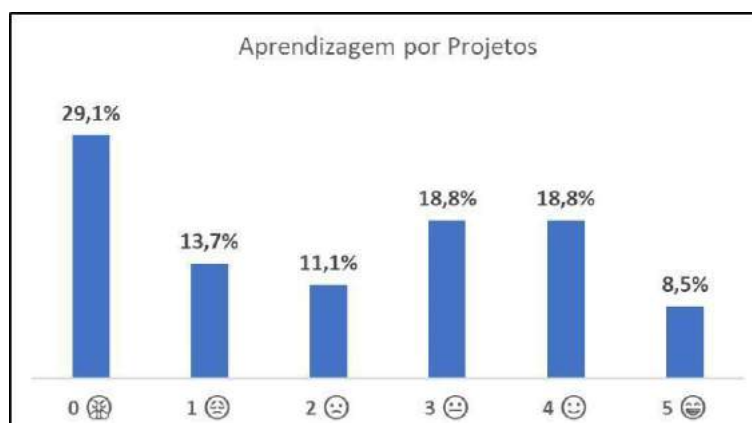
Gráfico 4.5. – Uso de games



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quanto a aprendizagem por projetos, 29% dos professores não utiliza a metodologia, apenas 8,5% relatam dominar a prática com excelência. Conforme se observa no Gráfico 4.6 abaixo:

Gráfico 4.6 – Aprendizagem por projetos

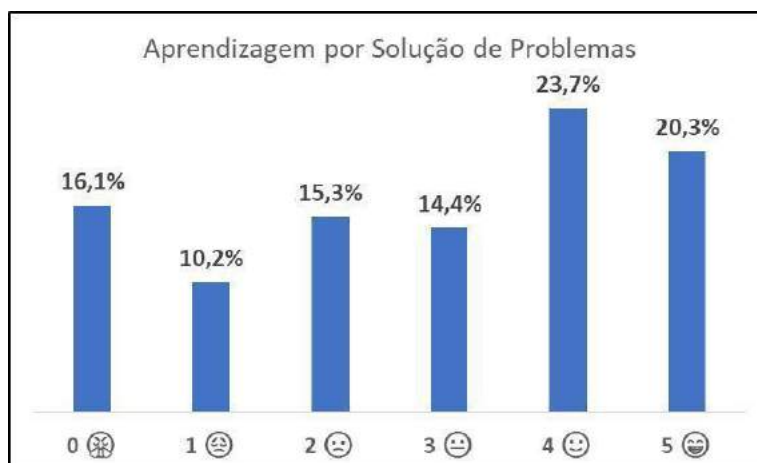


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quando apresentamos a metodologia para solução de problemas, apesar do aparente equilíbrio nas respostas, temos ainda aproximadamente 26% dos professores que não

utilizam ou consideram ruim a ferramenta de ensino e cerca de 20% que informam utilizar nas suas práticas educativas, com excelentes resultados.

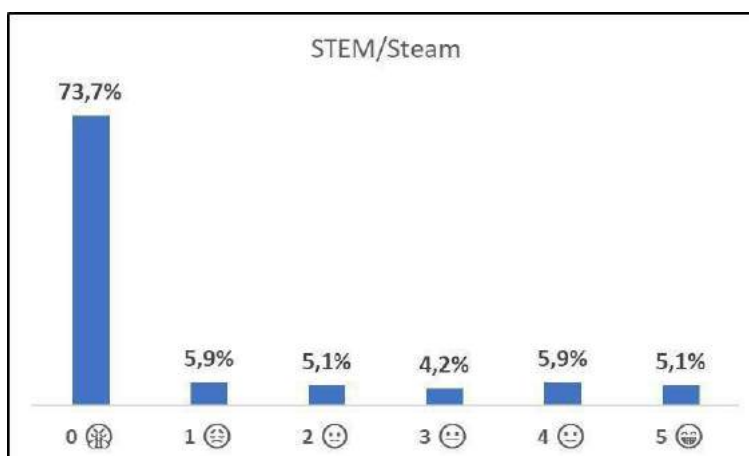
Gráfico 4.7. – Aprendizagem por Solução de problemas



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Quando abordamos o uso do STEAM⁴ (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), que é uma abordagem interdisciplinar, onde faz parte do trabalho de aprendizagem baseada em projetos, que tem como proposta integrar diferentes áreas do conhecimento.

Gráfico 4.8. – Uso do Steam



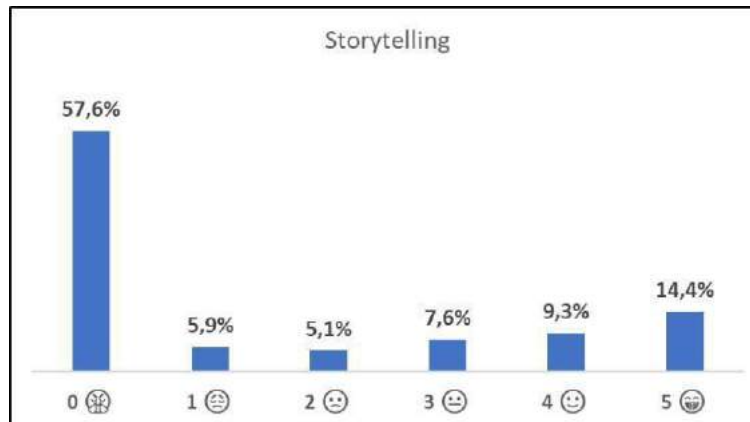
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Os componentes do STEAM – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática – são importantes, pois têm características próprias que nos ajudam a resolver diferentes problemas, porém, 74% dos professores não utilizam a metodologia (Gráfico 4.8). Felizmente, existe um grande potencial para desenvolvimento neste contexto de ensino remoto.

⁴ STEM é a sigla em inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Já STEAM é uma evolução dessa Metodologia Ativa de Aprendizagem, incluindo as Artes e possibilidades como linguagem, literatura, música, dança, cinema, design, pintura, entre tantas outras no currículo. Disponível em: <https://www.fazeducacao.com.br/post/steam-metodologia-ativa-de-aprendizagem>

No Gráfico 4.9 é apresentado o uso do *storytelling*⁵, que é o estímulo à “contação de histórias”, técnica utilizada para ensinar fomentando a imaginação dos alunos. Porém 58% dos professores não utilizam a ferramenta; somente 14% afirmam usar o *storytelling* em suas aulas remotas de forma excelente.

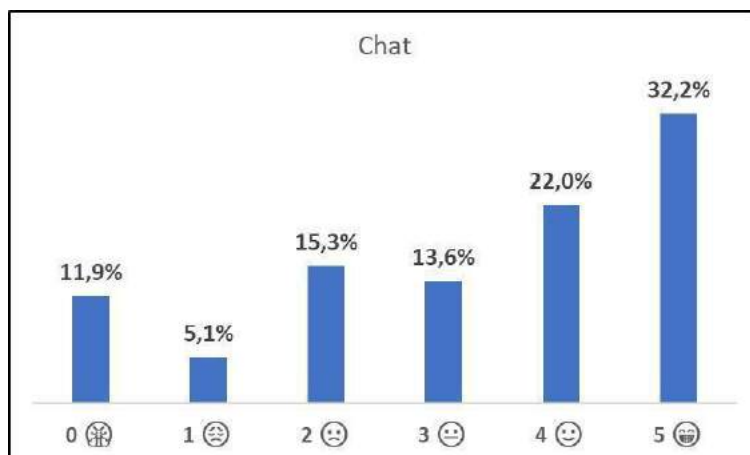
Gráfico 4.9. Uso do Storytelling



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Uma das ferramentas mais conhecidas no ambiente virtual é o *chat*, fato confirmado no estudo com aproximadamente 54,2% dos respondentes afirmando que o uso do *chat* é bom ou excelente no atual cenário.

Gráfico 4.10. Uso do Chat



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

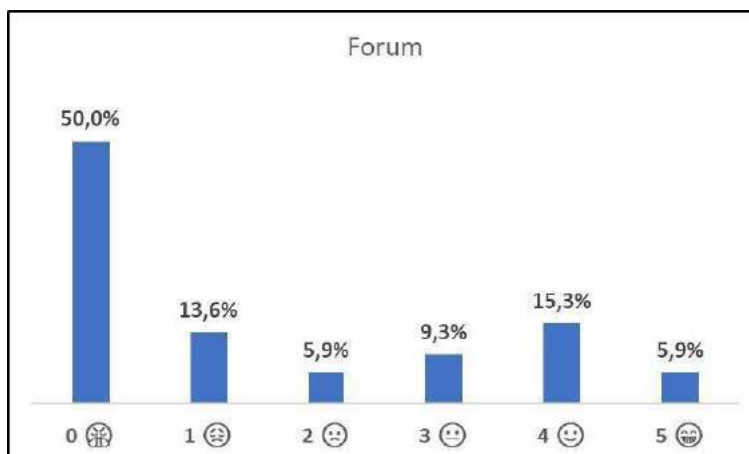
O fórum é uma ferramenta pouco empregada pelos professores da educação básica. Cerca de 50% deles relataram não utilizar o fórum nas suas práticas de ensino-

⁵ “As histórias divertem, educam e dão identidade cultural, criando o desejo de continuar a aprender e a imaginação, ao lado da razão, constitui um mecanismo básico de conhecimento do mundo, que possibilita

o desenvolvimento do pensamento criativo” (Carvalho, Salles e Guimarães, 2002).

aprendizagem; apenas 5,9% afirmam empregar o fórum rotineiramente e com resultados excelentes.

Gráfico 4.11. – Uso do Fórum



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Não surpreendeu que a vídeo conferência fosse o recurso mais empregado pelos professores, especialmente durante a pandemia, mas na prática do ensino a distância e com uso das plataformas digitais, cerca de 56,8% dos professores consideram a ferramenta boa ou excelente.

Gráfico 4.12. – Uso de Vídeo Conferência



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O uso de vídeo aula também despontou como uma das metodologias mais usadas durante a pandemia, aproximadamente 53% dos professores consideram a ferramenta boa ou excelente para as aulas remotas.

Gráfico 4.13. – Uso de Vídeo Aula

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

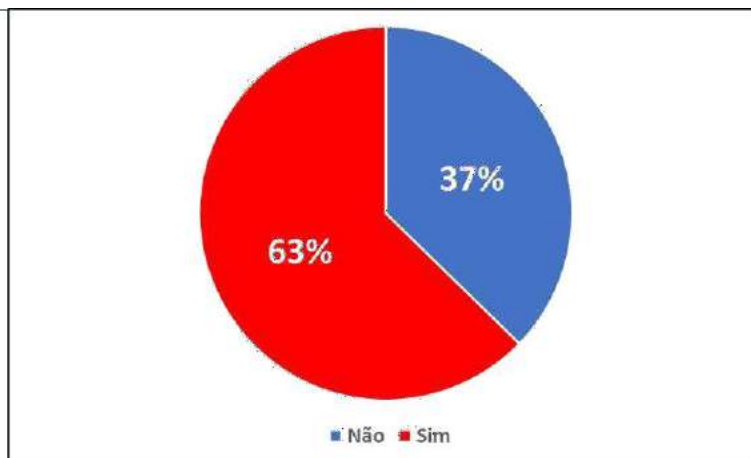
No próximo capítulo iremos abordar a percepção dos professores para o cenário pós pandemia de Covid-19 no Brasil.

5. Percepção para ensino remoto pós pandemia de Covid-19

O domínio das novas plataforma e ambientes virtuais de aprendizagem são fundamentais para que o ensino remoto promova maior autonomia para professores e alunos, mesmo os alunos mais novos, com o passar dos dias, foram se adaptando a nova dinâmica, tornando-se autônomos e com o auxílio da família, foi possível configurar um local no qual eles se sintam seguros para falar, respeitando os colegas e as interações com o conteúdo são produtivas, características dos nativos digitais.

Neste cenário, também foi possível identificar questões relativas à vigilância minimizada, oportunidade do anonimato em algumas plataformas, dificuldade com o uso de novas tecnologias e para estabelecer uma rotina de estudo. Alunos mais tímidos encontram dificuldades no modelo remoto para formular perguntas ou interagir, outros com dificuldade de concentração e utilizam a brincadeiras em momentos inadequados. Foi observado ainda alunos ansiosos, desmotivados, **Gráfico 5.1.** – agitados, cansados, dispersos e irritados com certa frequência no ambiente virtual.

Em relação ao comportamento observado dos alunos, as aulas virtuais e seu ambiente, é possível continuar o aprendizado de dentro de casa, após a pandemia?

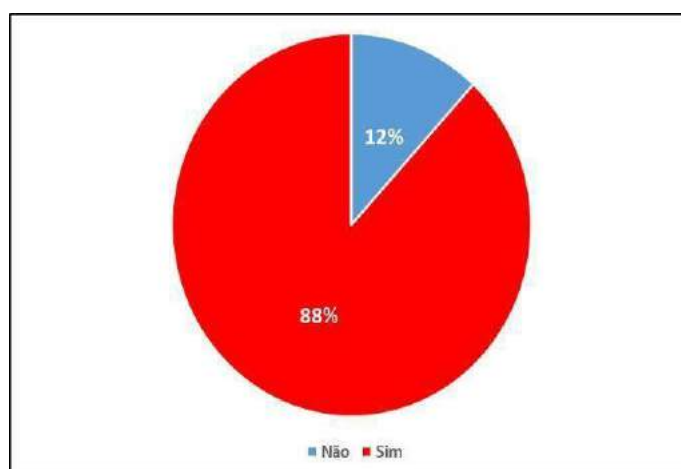


Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Para 63% dos professores (Gráfico 5.1), o ensino remoto continuará fazendo parte da rotina dos alunos, pelos projetos pedagógicos já em execução e a necessidade de adequação ao novo cenário imposto pela pandemia de Covid-19 no Brasil e no mundo.

Um ponto de destaque na pesquisa foi que, para expressivos 88% dos respondentes, existe uma diferença significativa entre as aulas presenciais e o atual modelo remoto, conforme Gráfico 5.2 abaixo:

Gráfico 5.2. – Em sua perspectiva, as aulas virtuais e seu ambiente, de forma geral, diferenciam-se muito do ambiente presencial?



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

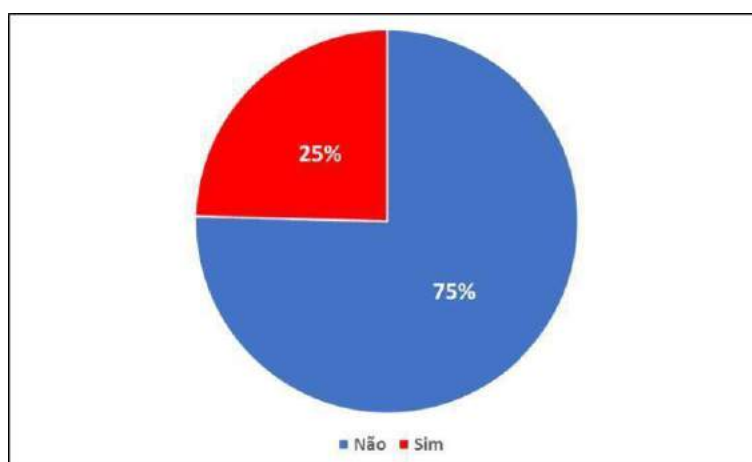
A utilização da câmera fechada durante as aulas online é recorrente e a necessária participação ativa dos alunos é altamente prejudicada, o que se observa é a baixa interação e a perda constante da atenção no conteúdo da aula com as constantes oscilações e a limitação de acesso à internet, relatada em larga escala pelos professores e alunos das escolas públicas, mas não aparece como fator relevante pelos professores e alunos das escolas privadas. Foi relatado pelos professores o emprego da sua inteligência emocional para suprir as demandas de relacionamento, estabelecimento de vínculos com o conteúdo no ambiente virtual, além de adequação dos planos didático para uso das ferramentas do

ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Muitos relatam não estar preparados para a nova abordagem e tiveram que se reinventar, interagir com outros professores para trocar informações e novas formas de abordagem do conteúdo. O relato dos professores da rede pública e privada são opostos, os alunos precisam muitas vezes buscar o material na rede pública e a dificuldade de acesso fez com que muitos alunos nem tentassem continuar o ano letivo. Já na rede privada, dispõe de plataformas exclusivas, aulas virtuais síncronas e assíncronas, tutoria, horários flexíveis, *games*, *steam*, fórum, *chat*, musicalização, atividade física, entre outros que tornam evidentes as mudanças nas práticas dos professores e alunos durante a pandemia.

O Instituto Península, declara em sua pesquisa que, a rede privada possui mais alternativas para o contato com os estudantes do que a rede pública, especialmente no que diz respeito aos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). Para as escolas públicas, o *WhatsApp* foi a alternativa mais frequentemente usada para que os professores pudessem manter contato com

Gráfico 5.3. –

De maneira geral, você acredita que a formação docente é adequada para a utilização dos meios e mecanismos ofertados pelo ensino virtual atual?



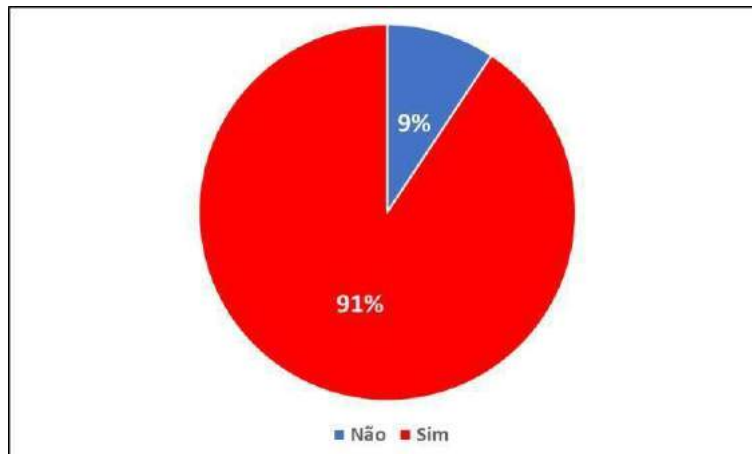
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Neste cenário, foi sinalizado (Gráfico 5.3) por 75% dos professores não se sentirem preparados para ministrar aulas e utilizar ferramentas digitais durante o cenário de pandemia. Apenas 25% dos respondentes afirmam possuir formação para ensino remoto.

Os respondentes do questionário afirmam que ocorreram mudanças significativas no comportamento dos alunos e também dos professores frente a nova dinâmica de ensino-aprendizagem, desde o maior interesse que era demonstrado nas aulas presenciais e a possibilidade de contato físico no ambiente escolar, até a diferença na formação dos docentes e preparo para utilização das metodologias ativas. Destaca-se que 91% dos professores perceberam mudanças no comportamento dos alunos no ambiente remoto conforme Gráfico 5.4 a seguir.

Gráfico 5.4. –

Na sua opinião, houve uma mudança no comportamento dos alunos ao serem transferidos do ambiente presencial para o ambiente remoto de aprendizagem?



Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

O relato dos professores que atendem os alunos provenientes de realidades precárias descreve desde a baixa participação dos pais e responsáveis durante as aulas remotas, alunos sem os meios adequados como computadores, *smartphones* e acesso à *internet*, o que reduz a frequência nas aulas e a produtividade na realização das atividades. O grande desafio é atender aos alunos que conseguem acompanhar as aulas virtuais preferencialmente utilizando o *WhatsApp* ou com atividades impressas levadas para casa, mas, a desvantagem educacional se mostra presente no cenário da pandemia de covid-19, muitas vezes o equipamento atende mais de uma criança da família.

De fato, Milton Santos (2000) não errou quando disse que “*a globalização criaria aldeias globais que evidenciarão diferenças abissais de renda, oportunidades e acessos*”, muitos impactos negativos foram relatados pelos professores mesmo do ensino privado, durante a pandemia, além da autorreflexão quanto o processo entre o ensino e a aprendizagem foram observados: falta de maturidade dos alunos no ambiente virtual de aprendizagem, ausência de organização dos estudos, baixa participação da família, baixa interação social, a desigualdade social no aspecto educacional é perceptível em todo país. Destaca-se na pesquisa a dificuldade de assimilar conteúdos, muito tempo frente a tela do computador, rotina solitária de estudo, ambiente inadequado para acompanhar as aulas, as diferenças de ensino na rede pública e privada foram evidenciadas, além dos recursos empregados para o ensino dos alunos e avaliação da aprendizagem.

Um aspecto amplamente relatado no estudo foi quanto ao estado emocional e sentimentos vivenciados pelos alunos durante a pandemia de Covid-19, foi identificado pelos professores um quadro de desmotivação e ansiedade. Mesmo em pontos extremos, são observados nos alunos momentos de euforia ou tristeza, saudade dos amigos e do ambiente escolar. Para os professores ainda paira uma dúvida se o ano letivo será válido ou passará por uma complementação presencial.

6. Considerações Finais

A suspensão das aulas presenciais, colocou o ensino remoto emergencial na condição de protagonista e trouxe imensos desafios a educação básica. Entre as principais dificuldades apontadas pelos educadores, está a insuficiente formação inicial e continuada dos docentes para atuar no novo cenário e os problemas enfrentados também pelos pais e alunos para continuar se mantendo ativo nas aulas virtuais e adquirindo conhecimento, mesmo com o ensino remoto. Porém o trabalho do docente é apenas uma parte dos desafios que se impõem sobre a educação, especialmente no que se refere à redução de desigualdades de oportunidades de inclusão.

A participação da família no acompanhamento dos alunos continuará sendo fundamental no ensino-aprendizagem. Os educadores, as famílias e os próprios estudantes estabeleceram, em brevíssimo tempo e sem as condições necessárias, um conjunto de estratégias para propiciar processos de aprendizagem em suas diferentes dimensões: conteúdos, relacionamentos e aprendizagens que compõe o processo educacional. Os professores relatam aumento significativo na carga de trabalho e produção de conteúdo, fato este, que fará com que uma nova avaliação dos docentes seja o ponto de partida para novas práticas. Foi registrada significativa atenção e necessidade de cuidado com o estado emocional dos professores pós pandemia.

A percepção geral dos professores quanto ao comportamento dos alunos durante a pandemia vai do tédio, dispersão, isolamento, solidão, desânimo, preocupação, cansaço físico e emocional, nervosismos, irritação, carência, dificuldade de concentração, estresse com o isolamento, apatia, ansiedade, culpa e angústia por não assimilar os conteúdos da aula, falta de motivação, alterações no peso, sono e medo da Covid-19 até a euforia e engajamento familiar para continuar aprendendo mesmo dentro de suas casas. Há riscos de abandono escolar por parcelas representativas de estudantes, da educação infantil ao ensino médio.

O ano de 2021 será desafiador para a área da educação, com uma necessária reflexão dos professores quanto às práticas educativas, desenvolvimento de material didático e metodologias, certamente, o ensino a distância não será descartado, o modelo híbrido será necessário e ampliado nos próximos anos. Muitos professores acreditam na permanência do Ensino à Distância pós Covid-19 e junto com o *homeschooling* uma nova perspectiva no ensino-aprendizagem, certamente teremos alunos marcados pela pandemia de Covid-19 no Brasil e no mundo.

Referências

ALVAREZ, Luciana. (maio 2018). **A discussão sobre ensino a distância na educação básica**. *Revista Educação*, Edição (249). Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2018/05/24/discussao-sobre-ead-na-educacao-basica/> Acesso em: 30 set. 2020.

AVENI, Alessandro. **Estratégias pelo trabalho no futuro devidos a pandemia COVID-19**. *Revista Processos de Políticas Públicas e Desenvolvimento Social-Ano II (2020)*, volume II, n.3. Disponível em: <http://periodicos.processus.com.br/index.php/ppds/article/view/187/197>. Acesso em: 3 jul. 2020.

BASILAI, G., & KVAVADZE, D. (2020). **Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia**. *Pedagogical Research*, 5(4), em0060. <https://doi.org/10.29333/pr/7937>.

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

BRASIL. **Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 188, DE 3 DE FEVEREIRO DE 2020**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-188-de-3-de-fevereiro-de-2020-241408388>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. **Ministério da Saúde. COVID-19: Materiais de comunicação**. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#sintomas>. Acesso em: 04 jul. 2020.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Painel Coronavírus**. 2020. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 04 de jul. 2020.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Sobre a Doença: O Que e Covid-19**. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>. Acesso em: 4 jul. 2020.

BRASIL. **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PORTARIA Nº 343, DE 17 DE MARÇO DE 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 30 set. 2020.

BRASIL. **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. EDUCAÇÃO CONECTADA. Disponível em:** <http://educacaoconectada.mec.gov.br/todas-noticias/183-mec-lanca-edital-para-apoiar-projetos-de-tecnologias-digitais-para-as-escolas-publicas>. Acesso em: 30 set. 2020.

BOGDAN, Robert, BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradutores: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.

BONILLA, M.H.S. PRETO, Nelson de Luca. **Educação e inclusão digital: Polêmica Contemporânea**. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/4859/1/repositorio-Inclusao%20digital-polemica-final.pdf> Acesso em: 30 set. 2020.

Carvalho, A., Salles, F., Guimarães, M. (2002). **Desenvolvimento e Aprendizagem**. Belo Horizonte: Editora UFMG.

DOZENA, Alessandro. **Uma breve análise sobre a postura dos alunos em sala de aula: pontos de vista sobre a indisciplina**. 2009. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/Jaison-Grando.pdf>. Acesso em: 30 set. 2020.

FONTOURA, Juliana. (maio 2018). **Quais os desafios dos professores para incorporar as novas tecnologias no ensino**. Revista Educação, Edição (249). Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2018/05/09/quais-os-desafios-dos-professores-para-incorporar-as-novas-tecnologias-no-ensino/> Acesso em: 30 set. 2020.

GRANDO, Jaison. MACEDO, Márcio. **ADAPTAÇÃO: O CONTRASTE ENTRE O ENSINO TRADICIONAL E A INTERFERÊNCIA DA ERA DIGITAL NO PROCESSO DE ENSINO**. 2017. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/Jaison-Grando.pdf> Acesso em: 30 set. 2020.

INSTITUTO PENÍNSULA. **Retratos da Educação no contexto da Pandemia do Coronavírus**. Disponível em: <https://www.institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2020/10/Retratos-da-Educacao-na-Pandemiav2.pdf>. Acesso em 28 de nov. 2020.

ITAU SOCIAL. **Retratos da Educação no contexto da Pandemia do Coronavírus** Disponível em: https://www.itausocial.org.br/wp-content/uploads/2020/10/Retratos-da-Educacao-na-Pandemia_versao2.pdf Acesso em 01 dez. 2020.

OPAS. **ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. OMS declara emergência de saúde pública de importância internacional por surto de novo coronavírus**. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6100:oms-declara-emergencia-de-saude-publica-de-importancia-internacional-em-relacao-a-novo-

coronavirus&Itemid=812#:~:text=30%20de%20janeiro%20de%202020,de%20Import%C3%A2ncia%20Internacional%20(ESPII). Acesso em: 3 ago. 2020.

PORVIR. **Ensino remoto e ensino digitalizado: um retrato destes 7 meses.** Disponível em: <https://porvir.org/ensino-remoto-e-ensino-digitalizado-um-retrato-destes-7-meses/> Acesso em 01 dez. 2020.

PRENSKY, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais.** De On the Horizon (NCB University Press, Vol. 9 No. 5, Outubro). 2001.

REVISTA NOVA ESCOLA. **A situação dos professores no Brasil durante a pandemia.** Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/MEWKNnJz3TJ8kKd7UhRpCuVcR95vP4VAEk83JtQSe4cferz85NnUvehrcET/ne-pesquisa-professor-final-1.pdf> Acesso em 01 dez. 2020.

RODRIGUES, Leude Pereira; MOURA, Lucilene Silva; TESTA, Edimárcio. **Tradicional e o Moderno Quanto a Didática no Ensino Superior.** Disponível em: <http://www.itpac.br/arquivos/Revista/43/5.pdf> Acesso em: 3 ago. 2020.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização** - do pensamento único à consciência universal. São Paulo: Editora Record, 2000.

TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Sociedade da informação no Brasil: livro verde.** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

UOL. **Pandemia agravou desigualdade na educação, aponta pesquisa; falta de recursos é motivo.** Disponível em: https://cultura.uol.com.br/noticias/13593_pandemia-agravou-desigualdade-na-educacao-aponta-pesquisa-falta-de-recursos-e-motivo.html Acesso em 01 dez. 2020.

USP: **Resultados do Enem aprofundam diferenças entre escolas públicas e privadas, diz especialista.** Disponível em: <https://jornal.usp.br/atuais/resultados-do-enem-aprofundam-diferencas-entre-escolas-publicas-e-privadas-diz-especialista/>

VALENTE, Geilsa. **O ensino remoto frente às exigências do contexto de pandemia: Reflexões sobre a prática docente.** Disponível em: <file:///C:/Users/cnl/Downloads/8153-Article-114111-1-10-20200909.pdf> Acesso em 01 dez. 2020.

Explorando Gamificação e a Teoria da Experiência de Fluxo no Ensino de Física: Análise no *Classcraft* e Ensino de Vetor Velocidade e Vetor Aceleração

Luciano Morais Oliveira¹, Geiser Chalco Chalco², Ig Ibert Bittencourt³

Abstract

Engagement problems for learning Physics is one of the main factors in the difficulty of assimilating its contents. To deal with these problems, this article presents the development of a gamification design based on the theory of flow, and the evaluation of its effectiveness. From an empirical study with the application of this design in the platform Classcraft with 200 students of the 1st year of a Brazilian Elementary School and within the content of Vector Speed and Acceleration, we observed that our design significantly improves the experience of flow and learning in comparison to a control group that employs the traditional online platform of EMBRAER School. These results are consistent with the theoretical conjecture that well-thought-out gamification helps to deal with engagement problems in teaching physics, improving the students' learning.

Keyword: Gamification, Physics Education, Engagement, Flow State

Resumo

Problemas de engajamento na aprendizagem em Física é um dos principais fatores da dificuldade de assimilar seus conteúdos. Para lidar com esses problemas, este artigo apresenta o desenvolvimento de um design gamificado fundamentado na teoria de fluxo e a avaliação de sua eficácia. A partir de um estudo empírico com a aplicação do design gamificado na plataforma Classcraft com 200 alunos do 1º ano do Ensino Médio e dentro do conteúdo de Vetor Velocidade e Aceleração, observamos que nosso design melhora significativamente a experiência de fluxo e aprendizado em comparação a um grupo de controle que emprega a plataforma online tradicional da escola EMBRAER. Esses resultados são consistentes com a conjectura teórica de que a gamificação bem planejada ajuda a lidar com problemas de engajamento no ensino de Física melhorando a aprendizagem.

Palavras-chave: Gamificação, Ensino de Física, Engajamento, Estado de Fluxo

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <oliverfis@usp.br>.

² Orientador1, Universidade Federal de Alagoas, UFAL, <geiser@usp.br>.

³ Orientador2, Universidade Federal de Alagoas, UFAL, <ig.iber@ic.ufal.br>.

1. Introdução

1.1 Contexto

A ciência física é a ciência que leva os estudantes a entender fenômenos cotidianos por meio de uma aproximação com a natureza mediante modelos matemáticos, mesmo que esses modelos não represente uma verdade absoluta (GASPAR, 1995). O conhecimento sobre física para o ensino médio é muito importante, pois coloca o aluno em situações em que os princípios aprendidos os ajudam a compreender a natureza que o cerca e permite um entendimento mais amplo sobre as ferramentas matemáticas que a modela (AURELIO, 2014).

1.2 Motivação

O ensino de física no ensino médio está muito além do ensino de meros conteúdos expressos em livros e não se trata apenas de conteúdos baseados em modelos perfeitos (ÁLVARES, 1991). As ideias propostas na história da física como os modelos de gás perfeito, as partículas atômicas, a queda livre, potencial elétrico, e outras são apresentadas na física sem nenhuma referência à realidade, o que impede o aluno a compreender suas aplicações práticas, enquanto outros conceitos, como por exemplo, o modelo atômico, o raio luminoso e as ondas eletromagnéticas, são idealizadas como reais, o que pode causar problemas e confusão no aprendizado (ÁLVARES, 1991). Assim, no ensino de física, particularmente nestes dois tipos de conteúdos, se deve instigar ao aluno a observar e argumentar sobre o tema proposto. Para isso, o docente deve provocar discussões nas ideias que cercam os conceitos ensinados em física.

Essas discussões são dificultadas por problemas não exclusivos de uma época. Para PEDRISA (2001), DIOGO GOBARA (2007) e MOREIRA (2017), esses problemas são, os métodos utilizados em sala de aula como aula expositivas, dependência exclusiva de materiais didáticos, ausência de prática experimental, currículo desatualizado e profissionalização insuficiente dos professores. Os conteúdos aprendidos em Física são abordados da maneira mais tradicional possível, totalmente centrada no professor, baseada no modelo de narrativa criticado por (FINKEL 1999), na educação bancária de (FREIRE 2007) e no comportamentalismo de (SKINNER 1972).

Assim, os alunos não conseguem desenvolver uma predisposição para aprender Física, apresentam baixos níveis de satisfação e resultados insatisfatórios em avaliações. Outro problema é a redução de carga horária semanal, atividades laboratoriais quase inexistentes, seja por falta de capacitação e tempo dos docentes ou por falta de estrutura das escolas (GOBARA; GARCIA, 2007; CUNHA, 2006; ANGOTTI, 2006; BORGES, 2006; ARAÚJO; VIANNA, 2008). Há carência na formação de professores de Física e os que atualmente atuam acabam por treinar os alunos para as avaliações, para as respostas corretas, ao invés de ensinar a Física em si mesma ou explorar ferramentas adicionais que possam enriquecer a aprendizagem e assim melhorar o engajamento dos alunos durante as aulas (VILLANI; PACCA; FREITAS, 2009).

1.3 Justificativa

As gerações atuais fazem um grande uso das tecnologias como celulares, tablets, computadores e consoles de games (LAZZARO, 2005; McGONIGAL, 2011). Para PRENSKY (2002) essa geração é tratada como “nativos digitais” e tem por hábito não ler manuais de instruções, não recorrem a técnicos especializados uma vez que falam a linguagem digital. Para os nativos digitais, há uma grande alteração e reorganização voluntária dos processos cerebrais dos nativos digitais mediante as exigências de interatividade e velocidade de concentração dos jogos eletrônicos, pois quando querem aprender algo, as ferramentas estão sempre disponíveis on-line PRENSKY (2010)

Visto os problemas de engajamento em ciências naturais como a física indicados na seção anterior, o uso de elementos de design de jogos, abordagem conhecida como gamificação, quando aplicada à educação, certamente pode se tornar um grande facilitador na aprendizagem. Fazer com que o aluno acesse conteúdos imersos dentro de um ambiente semelhante a um jogo, pode garantir que durante a atividade, o aluno possa ficar engajado e motivado a adquirir novos conhecimentos de uma forma não tradicional. A gamificação aplicada ao ensino é um grande facilitador para que o aluno aprenda melhor. Pesquisas sugerem o uso de jogos e gamificação como uma tecnologia especializada e com alto sucesso em engajar e motivar seus usuários, fazendo com que estes permaneçam em uma tarefa por um longo período de tempo (McGONIGAL, 2011). Um estado frequentemente mencionado pelos jogadores é o estado de fluxo, ou seja, estar envolvido totalmente no que está fazendo com um sentimento de sucesso no processo de uma atividade CSIKSZENTMIHALYI (2009). A experiência de fluxo permite um melhor engajamento dos alunos para uma determinada atividade, contribuindo assim para uma melhor aprendizagem.

1.4 Objetivos

Desenvolver um “design gamificado” que promova a “experiência de fluxo” e “aprendizado do conteúdo de ciências físicas” lidando com “problemas de engajamento” caracterizados no “ensino de física” dos “estudantes de ensino médio”.

Objetivos específicos:

1. Elaborar um design gamificado com base na teoria da experiência de fluxo para lidar com os problemas de engajamento no ensino de física dos estudantes de ensino médio.
2. Avaliar o impacto do design gamificado no ensino de física dos estudantes de ensino médio em função da experiência de fluxo e aprendizado do conteúdo com base na predisposição ao estado de fluxo e perfis de jogadores.

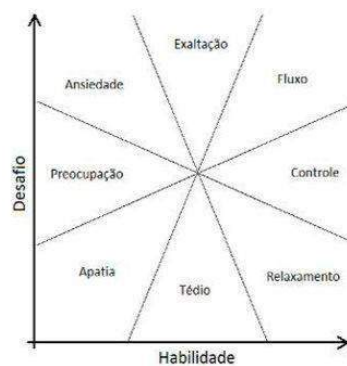
2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

2.1 Teoria da experiência de Fluxo

A Teoria de fluxo prevê que uma pessoa necessita estar sendo desafiada e assim usando suas competências máximas para obter um melhor desempenho em qualquer área da sua vida. O estado de fluxo, que permite a execução de uma atividade com concentração e emoção, é gerado a partir de componentes afetivos de emoção (CSIKSZENTMIHALYI, 1999) O estado de fluxo ocorre exatamente no momento em que um indivíduo está completa. Assim, pode-se compreender o estado de Fluxo (tradução livre do termo inglês *Flow*) como um estado subjetivo, pois as pessoas

relatam que o tempo, fadiga e tudo mais passa, exceto a própria atividade. O intenso envolvimento experiencial em uma atividade é característica fundamental da experiência de Flow, fazendo com que a pessoa envolvida com uma tarefa a ser realizada atue em sua plena capacidade (CSIKSZENTMIHALYI, 1990)

No ensino tradicional de física, o estado de fluxo é muito difícil de ser atingido, porém quando gamificado o conteúdo, novas experiências podem ser experimentadas no decorrer da atividade. Assim, para que o estado de Flow ocorra, três condições são necessárias: (I) clareza e objetividade na atividade; (II) equilíbrio entre os desafios e habilidades dentro do jogo e (III) feedback claro e imediato. Sob estas condições, o indivíduo entra em um estado subjetivo com as seguintes características: (1) concentração intensa na atividade sendo executada; (2) fusão da ação e da consciência; (3) perda da autoconsciência reflexiva; (4) sensação de controle; (5) distorção da experiência temporal; (6) sentimento da atividade como intrinsecamente gratificante (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).



Fonte: adaptado de Csikszentmihalyi, 1999.

Figura 2.1: O gráfico completo de estado de flow (equilíbrio desafio-habilidade)

O indivíduo opera sua capacidade máxima quando entra no estado de fluxo, porém esse estado está relacionado com o equilíbrio dinâmico que o envolve. Esse estado de equilíbrio dinâmico depende do estabelecimento de um equilíbrio as oportunidade de ação disponíveis a capacidade de ação Vivenciar ansiedade ou tédio pressiona o indivíduo para ajustar o seu nível de habilidade e/ou desafio, a fim de escapar do estado aversivo e retornar ao estado de Flow (CSIKSZENTMIHALYI, 1990).

A representação gráfica por computador, por exemplo, permitem que através de uma avatar⁴, ocorra uma transposição para o mundo virtual, a estrutura em sua volta, a interação com outros avatares e com os objetos presentes no ambiente fornece ao indivíduo uma forte sensação de presença no mundo digital (SANTAELLA, 2003). Esses mundos virtuais apresentam características que podem possibilitar condições de criar o estado de Flow e auxiliar na aprendizagem, fazendo com que os alunos desenvolvam mais interesses pela Física.

⁴ Representação de si mesmo, geralmente em meios virtuais, com o objetivo de se personificar, para demonstrar uma autoimagem em ambientes virtuais.

2.2 Gamificação

Os jogos eletrônicos geralmente trazem uma notável carga de diversão, porém não se limita apenas em divertir o público. O jogador está aprendendo constantemente sobre o jogo, por exemplo, como entender os comandos e avançar no jogo. Esses aprendizados serão importantes na vida do jogador de alguma forma segundo GEE (2004). Corroborando com Gee, Mattar (2010, p. XIV) afirma que trabalhar em grupo, desenvolver e/ou ampliar o senso crítico, trabalhar em grupo, tomar decisões e desenvolver a criatividade são algumas das habilidades que podem ser desenvolvidas quando se usa um jogo.

A gamificação tem a capacidade de transformar um contexto de não jogo (uma aula expositiva de física, por exemplo) em técnicas de design de jogos, podendo assim aumentar o estado de flow do aluno em uma atividade específica. Para Kapp (2012), a gamificação utiliza de mecânicas, características dos jogos e da própria estética para melhorar a motivação e o envolvimento das pessoas para aprender e resolver determinados tipos de problemas.

O ensino de física pode ser beneficiado pela gamificação desde que sejam utilizadas ferramentas que melhorem o engajamento do aluno. Atualmente há várias plataformas virtuais que oferecem laboratórios de ciências, jogos de RPG, jogos de realidade aumentada entre outros. Permitir que aluno sinta uma experiência gamificada quando inicia um conteúdo é fazer com que possa entreter não só como o próprio conteúdo, mas com as dinâmicas do jogo que o levam a um estado de fluxo (flow).

Os elementos de jogos são essenciais para estruturar um jogo aplicar na gamificação. Segundo HUNTER e WERBACH (2012), três elementos podem ser identificados como componentes, mecânicas e dinâmicas, sendo que essa tríade está em ordem crescente de abstração de modo que cada mecânica se liga com uma ou mais dinâmicas e cada componente a uma ou várias dinâmica ou mecânica KUUTTI (2013). Uma combinação adequada dos elementos de jogos constrói o objetivo do jogo e é fundamental na criação de um projeto gamificado HUNTER e WERBACH (2012). Desse modo, há uma grande quantidade de elementos de design de jogos que podem ser combinados de diferentes formas para gerar uma estratégia de engajamento de sucesso facilitador no ensino de Física. Para obter um design gamificado adequado, os elementos de design de jogos devem ser combinados levando em consideração o propósito que eles desempenham, como eles afetam o estado afetivo e motivação de cada indivíduo. Uma forma de alcançar a combinação adequada de elementos de jogos é fundamentar o design gamificado em teorias de motivação e comportamento humano. Como foi observado por (Challco et Al 2019, 2018 e 2014), quando o design gamificado é fundamentado nessas teorias e está bem conectado com os objetivos pedagógicos pode-se promover os benefícios na motivação intrínseca dos participantes e melhorar os ganhos de aprendizado. Neste trabalho, nosso design gamificado é elaborado com base na teoria da experiência de fluxo apresentada na seção anterior.

Outro fator importante na gamificação são os perfis dos jogadores. Cada indivíduo apresenta características diferentes e conseqüentemente usam de estratégias diferenciadas no desenvolvimento de suas atividades. As preferências e gostos pessoais são diferentes para cada um. Para Yee (2005), os perfis de jogadores não são divididos em grupos mutuamente exclusivos como no modelo de Bartle. No modelo de perfis de

jogadores de Yee, os indivíduos apresentam valores contínuos de preferências em três grupos distintos, sendo eles de “realização” (*Achievement*), “social” (*social*), e “imersão” (*immersion*). Cada indivíduo apresenta um valor numérico contínuo para cada um desses grupos, indicando o nível de motivação e tendência específica de gosto ou não pelos elementos de jogos que podem ser classificados em cada grupo. Um indivíduo com perfil de jogador que tem valor alto no componente de “realização” gostará de ser reconhecido pelo que faz e, por isso, gostará de algum tipo de contabilização, como o ganho de pontos, a passagem para outros níveis, conquista de novos equipamentos e outros de mesmas importância, ou seja, gosta de reconhecimento no jogo. O indivíduo com perfil de jogador que tem alto valor no componente “social” irá gostar de socializar durante o jogo, ou seja, seu forte será a interação com os outros no jogo. Finalmente, indivíduos com o perfil de jogador com alto valor na “imersão” irão buscar conhecer as características do jogo e se aprofundar em compreender o ambiente que está inserido. O questionário QPJ-Br (referência) foi desenvolvido com base no modelo de Yee para identificar as preferências de jogadores no contexto Brasileiro e esse é o instrumento utilizado nesta pesquisa para identificação de perfis de jogadores.

2.3 Trabalhos Relacionados

O trabalho de Jorge e Paulo (2008) trata a realidade virtual como fator muito importante no ensino de física, pois fornece a possibilidade do uso de laboratórios virtuais simulando situações reais e o desenvolvimento da aprendizagem através de elementos de design de jogos. A aplicação do jogo permite um maior engajamento dos alunos, que os faz se motivar mais para executar a atividade. Esse misto de aplicações utilizando laboratórios virtuais e jogos educativos foram demonstradas como alternativas importantes para escolas com baixo poder de investimento, pouco espaço para criação de laboratórios (pouca infraestrutura) e uma ótima alternativa para o ensino de Física a distância. Esse trabalho assemelha-se ao artigo em questão pelo uso de tecnologia para o ensino e o desenvolvimento de um design de jogos. A única diferença está no fato de usar laboratórios virtuais com realidade aumentada ao invés de jogo e os resultados se foram positivos se comparados ao grupo de controle.

No artigo Analyn e Lydia (2019) é avaliada como o uso de elementos de jogos e técnicas de design de jogos aumenta o nível de engajamento dos alunos nas aulas de física para o Ensino Médio. Atividades pré-gamificação e pós-gamificação foram aplicadas em cinco módulos de aprendizagem. De acordo com os resultados obtidos, houve um aumento significativo no envolvimento com as atividades, ou seja, uma melhora significativa no engajamento por parte dos estudantes, feedback positivo dos alunos e a criação de um ambiente de competição sempre saudável. Os resultados obtidos por esse estudo vão de frente com o artigo de Analyn e Lydia, pois foram aplicados a alunos de Física do Ensino Médio e na análise das avaliações pós-teste e pré-teste, houve variação positiva dos resultados nas atividades.

Buzko, Bonk e Tron (2018) desenvolveram um estudo de modo a verificar a conciliação de gamificação e com realidade aumentada em aulas de Física no Ensino Médio. No estudo, foram aplicados esses conceitos nas aulas binárias de Física e Inglês aplicando simultaneamente os elementos de gamificação e realidade aumentada. Os resultados da investigação foram positivos e promoveram uma melhor assimilação comparada ao grupo de controle, tanto na física quanto na língua inglesa. Esses resultados também mostram que a aplicação de recursos de gamificação aumentam o

engajamento dos alunos na atividade.

3. Metodologia, Materiais e Procedimento

Ao ser esse problema abordado neste estudo, o de engajamento contextualizado no ensino de física para estudantes de ensino médio, este estudo é considerado de aplicabilidade prática. Assim, o método de pesquisa adotado é o “*Design Science Research*” (DSR), o qual contempla elaborar um artefato usando um processo científico. O artefato nesta pesquisa é design gamificado para lidar com problemas de engajamento no ensino de Física para estudantes de ensino médio. A Fig. 3.1 apresenta o mapeamento de elementos de DSR e as etapas do processo científico seguido neste trabalho.

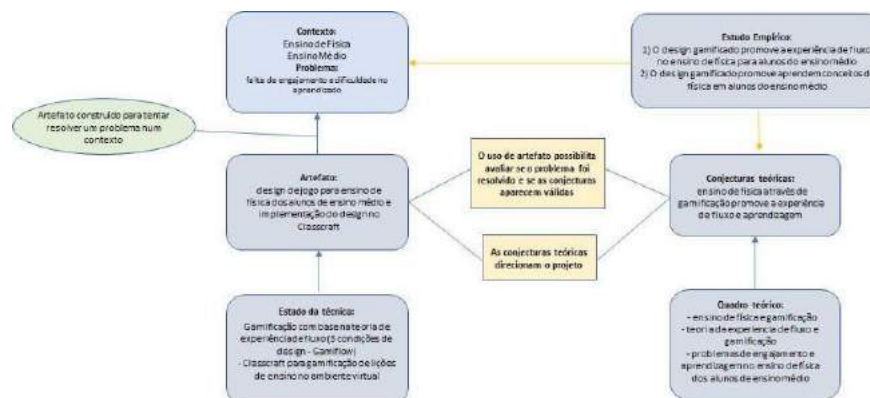


Figura 3.1 - Mapeamento dos elementos da DSR e as etapas da pesquisa sobre o design gamificado para ensino de Física nos estudantes de ensino médio.

Este estudo teve início com a observação do problema, com base no quadro teórico (detalhado na seção 2) e com apoio do framework *Gamiflow*⁵ foi delimitado o problema e os objetivos abordados neste trabalho. Uma vez feita a delimitação da pesquisa, foi proposto um design gamificado com base na teoria da experiência de fluxo com apoio do framework Gamiflow. Uma vez realizada a proposta inicial, ela foi avaliada por um especialista em gamificação e refinada até satisfazer as três condições de design indicadas na teoria da experiência de fluxo.

A etapa seguinte foi a implementação do design gamificado com a ferramenta ClassCraft, que é um jogo educativo do tipo *Role-playing Game (RPG)* que serve para aumentar a motivação dos estudantes através do trabalho em equipe e facilita no processo ensino-aprendizagem. O jogo é de fácil desenvolvimento e apresenta ferramentas práticas para a construção de uma trilha de aprendizagem.

Para avaliar se o design gamificado realmente promove a experiência de fluxo, sua implementação no Classcraft e no ensino de vetor velocidade e vetor aceleração realizou-se um estudo empírico com alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola privada (Colégio Engº Juarez Wanderley - EMBRAER) conforme como é detalhado nos parágrafos a seguir.

⁵ <https://bit.ly/3jSB8rI>

Formulação das hipóteses e variáveis. Para avaliar se o design gamificado “promove a experiência de fluxo”, nós formulamos a hipóteses H1:

- Hipótese Nula ($H1_{null}$): Não há diferença significativa na experiência de fluxo dos participantes nos “cenários gamificado com o design proposto” (intervenção) e nos “cenários sem gamificação” (controle)
- Hipótese Alternativa ($H1_{alt}$): Há diferença significativa na experiência de fluxo dos participantes nos “cenários gamificados com o design proposto” (intervenção) e nos “cenários sem gamificação” (controle)

A variável independente é: o cenário no qual participaram os indivíduos (gamificado e não gamificado). As variáveis dependentes são: fluxo, dimensao1, dimensao2, ... , dimensao9.

Para avaliar se o design gamificado “promove a experiência de fluxo” de diferente modo em diferentes perfis de jogadores com base na predisposição ao fluxo, nós formulamos as hipótese H2:

- Hipótese Nula ($H2_{null}$): Não há diferença significativa na experiência de fluxo para participantes com diferentes níveis de predisposição e diferentes perfis de jogador nos “cenários gamificados com o design proposto” (intervenção) e nos “cenários sem gamificação” (controle).
- Hipótese Alternativa ($H2_{alt}$): Há diferença significativa na experiência de fluxo para participantes com diferentes níveis de predisposição e diferentes perfis de jogador nos “cenários gamificados com o design proposto” (intervenção) e nos “cenários sem gamificação” (controle).

As variáveis independentes são: o cenário no qual participaram os indivíduos; e os diferentes perfis de jogadores mensurados como as preferências pela realização, social e imersão. As variáveis dependentes são: fluxo, balanço de desafio/habilidade (dimensão 1), fusão ação e atenção (dimensão 2), objetivos claros (dimensão 3), feedback (dimensão 4), concentração (dimensão 5), controle (dimensão 6), perda autoconsciência (dimensão 7), transformação do tempo (dimensão 8), experiência autotélica (dimensão 9). As covariáveis são: predisposição ao fluxo ou predisposição ao balanço de desafio/habilidade ou predisposição a fusão ação e atenção ou predisposição ao objetivos claros ou feedback ou predisposição ao concentração ou predisposição ao controle ou predisposição a perda autoconsciência ou predisposição a transformação do tempo ou predisposição a experiência autotélica.

Para avaliar se o design gamificado “promove o aprendizado”, nós formulamos as hipóteses H3:

- Hipótese Nula ($H3_{null}$): Não há diferença significativa no aprendizado dos participantes nos “cenários gamificados com o design proposto” (intervenção) e nos “cenários sem gamificação” (controle)
- Hipótese Alternativa ($H3_{alt}$): Há diferença significativa no aprendizado dos participantes nos “cenários gamificados com o design proposto” (intervenção) e nos “cenários sem gamificação” (controle)

A variável independente entre sujeitos é: o cenário no qual participaram os indivíduos. As variáveis dependentes são: nota.pos. A covariável é nota.pré.

Para avaliar se o design gamificado “promove o aprendizado” de diferente modo em diferentes perfis de jogadores com base na predisposição da experiência de fluxo, nós formulamos as hipóteses H4:

- Hipótese Nula (H_{4null}): Não há diferença significativa no aprendizado para participantes com diferentes níveis de predisposição e diferentes perfis de jogador nos “cenários gamificados com o design proposto” (intervenção) e nos “cenários sem gamificação” (controle).
- Hipótese Alternativa (H_{4alt}): Há diferença significativa no aprendizado para participantes com diferentes níveis de predisposição e diferentes perfis de jogador nos “cenários de aprendizagem com diferentes design gamificados” (intervenção) e nos “cenários sem gamificação” (grupo controle).

A variável independente entre sujeitos é: o cenário no qual participaram os indivíduos. A variável dependente é: dfi.nota e a covariância é média ou dimensao1 ou dimensao2 ou ... ou dimensao9.

Design do experimento. O estudo empírico foi realizado como um experimento com design de um fator (experiência de fluxo e aprendizado) e dois tratamentos (cenário gamificado com o design proposto e cenário não gamificado).

Seleção de Sujeitos (amostragem). A separação dos alunos por categoria gamificada e não gamificada ocorreu por método de amostragem simples. Os 200 alunos selecionados estavam divididos em cinco salas de 40 alunos cada, conforme distribuição organizada pelo próprio colégio. Três salas foram escolhidas aleatoriamente para o grupo de amostragem gamificado e duas salas fizeram as atividades sem o uso da gamificação. Para os participantes dos cenários gamificados, foram montados grupos de 5 alunos de modo aleatório dentro de uma mesma sala de aula.

Instrumentos. Para mensurar a predisposição na experiência de jogo foi empregado o questionário de predisposição na experiência de fluxo (*Dispositional Flow Scale*, DFS). Para identificar os perfis de jogadores foi empregado o questionário QPJ-Br. Para mensurar a experiência de jogo, empregamos o instrumento FSS (*Flow State Scale*). Para mensurar o aprendizado, foram empregados (... completar aqui a descrição do que foi usado). O conteúdo para o cenário gamificado e não gamificado foi para ambos casos o Vetor Velocidade e Vetor Aceleração.

A plataforma para os cenários não gamificados foi a utilização das mesmas videoaulas e arquivos de leitura na plataforma de aprendizagem do colégio, organizadas de modo sequencial. As atividades empregadas como pré-teste e pós-teste também foram as mesmas.

O ambiente de Classcraft, empregado para os cenários gamificados, apresenta uma plataforma gratuita onde os alunos podem ser cadastrados através de suas contas no google classroom, se cadastrados previamente, ou cadastrados através de seus endereços eletrônicos pessoais. A construção de equipes com 5 alunos e a criação de personagens como o Curandeiro, Mago e Sacerdote ficou a critério dos próprios alunos. O ambiente apresentou várias opções de cenários em que o grupo de alunos avançavam as atividades sempre jogando em equipe. As missões no Classcraft foram criadas dentro de sete fases. Na primeira fase (Introdução) os alunos foram recepcionados e desafiados a iniciarem o jogo e buscarem o melhor resultado do trabalho em equipe.

Processo de coleção de dados. O processo de coleta de dados foi efetuado conforme a organização das atividades apresentadas na Figura 3.4. Após a divisão das salas em Turma A de 120 alunos (três salas de aula do 1º ano do colégio EMBRAER) e Turma B de 80 alunos (duas salas de aula do 1º ano), na introdução do tópico, os alunos realizaram uma atividade diagnóstica (pré-teste) para medir o nível de conhecimento prévio sobre o assunto por parte dos alunos. Nessa fase, no dia 15 de junho de 2020, os alunos também preencheram o questionário DFS para medir seu estado de flow antes de iniciar a atividade. Os alunos que desenvolveram as atividades não gamificadas, também preencheram esse questionário. No decorrer do jogo, os alunos avançaram de fase e para cada uma, um cenário de aprendizagem com videoaulas e documentos para leitura eram proposto de modo que aprendessem de forma autônoma (o conteúdo trabalhado). Na última fase, dia 23 de junho de 2020, os alunos deveriam responder um questionário via googleforms que pudesse avaliar o nível de aprendizagem no decorrer do jogo (pós-teste), um formulário QPJ-Br e o questionário FSS.

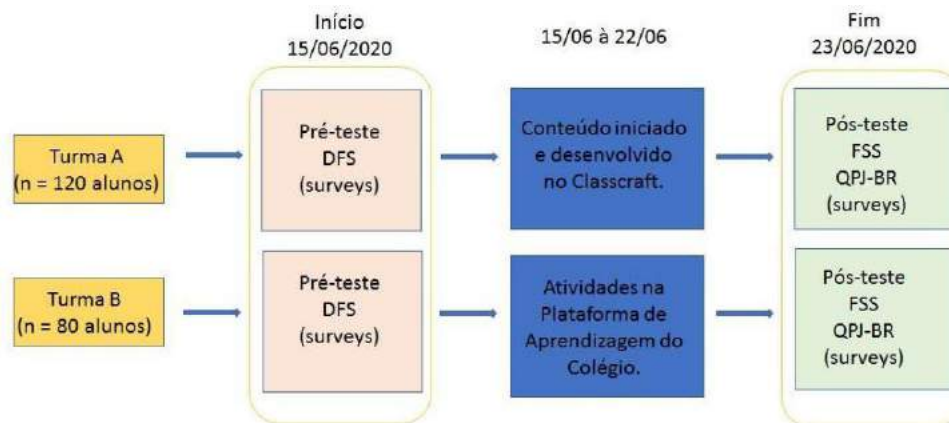


Fig. 3.4: Organização da atividade

A taxa de envolvimento foi de 91,5% (183 alunos) dentro os quais 110 alunos gamificados (91,7% dos alunos) finalizaram as atividades e 73 alunos não gamificados (91,25% dos alunos) finalizaram as atividades disponíveis no painel do colégio.

4. Resultados e Análises

4.1. Design gamificado com base na teoria da experiência de fluxo

Na aplicação do Classcraft, como mencionado anteriormente, utilizou-se o design gamificado proposto neste estudo para lidar com problemas de engajamento no ensino de física do ensino médio. Com base na teoria de fluxo detalhado, esse design gamificado é baseado em: (1) clareza de missões e objetivos; (2) feedback imediato e direto; e (3) equilíbrio entre os desafios e habilidades.

A clareza de missões e objetivos é alcançada pelo design apresentado na plataforma do jogo Classcraft, que estava representada no mapa do jogo e nas narrativas de cada uma das missões que orientavam as equipes no desenvolvimento das atividades, o que representavam os motivos para executar as ações, quem deveria executá-las, quais objetivos atingir, além de dar sentido aos métodos. As narrativas das missões contam histórias de modo a diligenciar a continuidade da missão, a tarefa, que fornece informações sobre a tarefa a ser executada, a metodologia de execução e o resultado

esperado. Os alunos recebiam brindes e pontuações e AP na medida que avançavam. Cada grupo recebia eventos aleatórios do jogo que poderiam beneficiar ou prejudicar o grupo. As tarefas eram desenvolvidas de modo sequencial de modo que o desbloqueiam na medida que cumpriam as missões.



Figura 4.1. Descrição das dinâmicas de jogo de aplicação no cenário gamificado

A figura 4.1 descreve as dinâmicas de jogo aplicadas para aumentar a motivação e engajamento dos alunos na atividade de física proposta. A figura 4.2 apresenta de forma exemplificada da aplicação das dinâmicas de jogos no Classcraft.



Figura 4.2. Aplicação da dinâmica de progressão DP1 (esquerda) dinâmica de relacionamento DR2 (meio) e da dinâmica de narrativa DN3 (direita)

A dinâmica de progressão tem por objetivo principal, manter o equilíbrio conforme representado na figura 4.2 (direita). A figura 4.2 (meio) mostra como os alunos foram organizados em equipes e o sistema de pontuação mostra a aplicação da dinâmica para evitar o tédio durante o desenvolvimento no jogo. A narrativa apresentada na figura 4.2 (direita), faz conectividade das atividades do cotidiano e facilita a organização do jogo de modo que os conceitos que serão aprendidos sejam apresentados em forma de missão de cada fase do jogo.

4.2. Experimento: Avaliação do design gamificado

Esta seção apresenta os resultados e as análises do experimento conduzido para a avaliação do design gamificado. Antevendo as análises estatísticas, eliminamos as respostas descuidadas empregando os métodos de sequência de respostas repetidas e a taxa da baixa variabilidade da resposta intraindividual.

4.2.1 Experiência de fluxo (H1)

A hipótese nula $H1_{null}$ foi avaliada usando Welch's testes t de amostras independentes na experiência de fluxo e suas nove dimensões⁶.

Os resultados para a experiência de fluxo (Fig. 4.6 esquerda) indicaram que houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário "gamificado"

⁶detalhados no site: <https://bit.ly/33Yvy1o>

($M=3,652$ e $SD=0,218$) e cenário “não gamificado” ($M=3,095$ e $SD=0,221$) com $t(147,885)=16,620$, $p < 0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=2,539$ (grande).

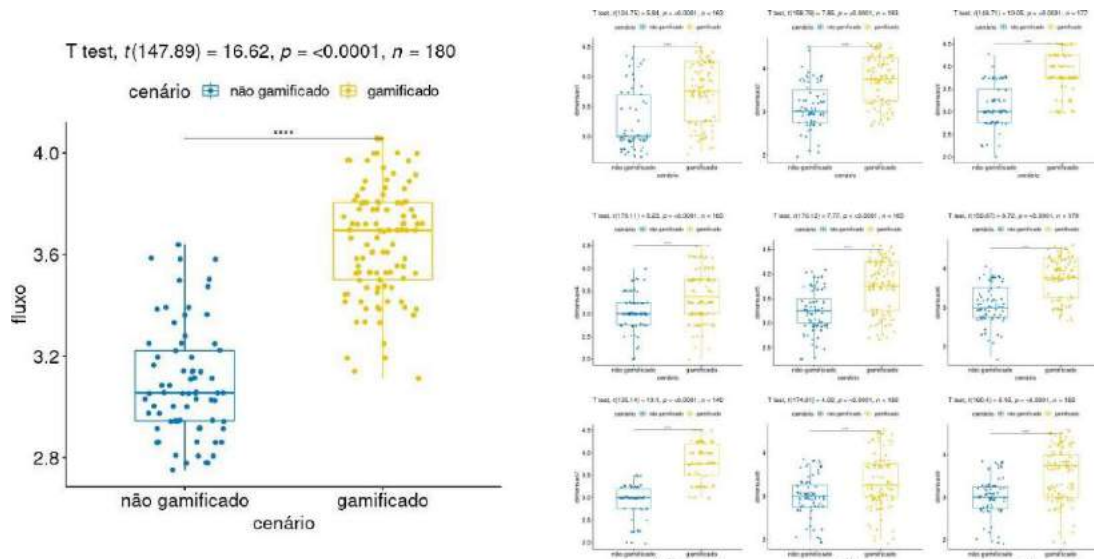


Fig. 4.6: Gráficos dos testes t na experiência de fluxo (esquerda) e suas nove dimensões (direita) nos cenários gamificados e não gamificados

Para a dimensão (1) “balanço de desafio/habilidade” (no topo esquerdo da Fig. 4.6 direita), houve diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” ($M=3,740$ e $SD=0,497$) e cenário “não gamificado” ($M=3,258$ e $SD=0,520$) com $t(124,75)=5,841$, $p < 0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=0,947$ (grande). Para a dimensão (2) “fusão da ação e atenção” (no topo-meio da Fig 3.1 direita), houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” ($M=3,743$ e $SD=0,531$) e cenário “não gamificado” ($M=3,1301$ e $SD=0,509$) com $t(158,79)=7,846$, $p < 0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=1,179$ (grande). Para a dimensão (3) “objetivos claros” (no topo-direito da Fig 4.6 direita), houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” ($M=3,828$ e $SD=0,444$) e cenário “não gamificado” ($M=3,120$ e $SD=0,473$) com $t(148,71)=10,053$, $p < 0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=1,544$ (grande). Para a dimensão (4) “feedback imediato” (no meio-esquerda da Fig 4.6 direita), houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” ($M=3,419$ e $SD=0,547$) e cenário “não gamificado” ($M=3,051$ e $SD=0,402$) com $t(179,11)=5,231$, $p < 0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=0,765$ (moderado).

Para a dimensão (5) “concentração” (no meio-meio da Fig 4.6 direita), houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” ($M=3,786$ e $SD=0,527$) e cenário “não gamificado” ($M=3,223$ e $SD=0,448$) com $t(170,12)=7,766$, $p < 0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=1,153$ (grande). Para a dimensão (6) “controle” (no meio-direita da Fig 4.6 direita), houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” ($M=3,764$ e $SD=0,516$) e cenário “não gamificado” ($M=3,099$ e $SD=0,491$) com $t(159,87)=8,720$, $p < 0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=1,320$ (grande). Para a dimensão (7) “perda autoconsciência” (no inferior-esquerda da Fig 4.6 direita), houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” ($M=3,789$ e

SD=0,420) e cenário “não gamificado” (M=2,895 e SD=0,386) com $t(135,14)=13,096$, $p<0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=2,217$ (grande). Para a dimensão (8) “transformação do tempo” (no inferior-meio da Fig 4.6 direita), houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” (M=3,346 e SD=0,622) e cenário “não gamificado” (M=3,021 e SD=0,462) com $t(174,80)=4,016$, $p<0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=0,594$ (moderado). Para a dimensão (9) “experiência autotélica” (no inferior-direita da Fig 4.6 direita), houve uma diferença estatisticamente significativa na condição de cenário “gamificado” (M=3,511 e SD=0,642) e cenário “não gamificado” (M=3,0137 e SD=0,450) com $t(180,40)=6,160$, $p<0,001$ e tamanho de efeito Cohen’s $d=0,897$ (grande).

4.2.2 Experiência de Fluxo e Predisposição em Diferentes Perfis de Jogadores (H2)

s testes na hipótese nula $H_{2, null}$ referente à experiência de fluxo (fss) e sua predisposição (dfs) para os diferentes perfis de jogadores é apresentada nesta subseção com a média da experiência de fluxo em cada uma das nove dimensões.

Após o controle da linearidade na covariância “predisposição no fluxo” (fluxo.dfs) para cada um dos diferentes níveis de preferência dos perfis de jogadores (veja-se Fig. 4.7), os testes ANCOVA na “experiência de fluxo” (fluxo.fss) indicaram que houve efeitos significativos na interação entre os fatores “cenário:realização” com $F(1,163)=16,553$, $p<0,001$ e $ges=0,092$ (efeito); na interação entre os fatores “cenário:social” com $F(1,157)=16,723$, $p<0,001$ e $ges=0,096$ (efeito); e finalmente também na interação entre os fatores “cenário:realização” com $F(1,161)=22,159$, $p<0,001$ e $ges=0,121$ (efeito).

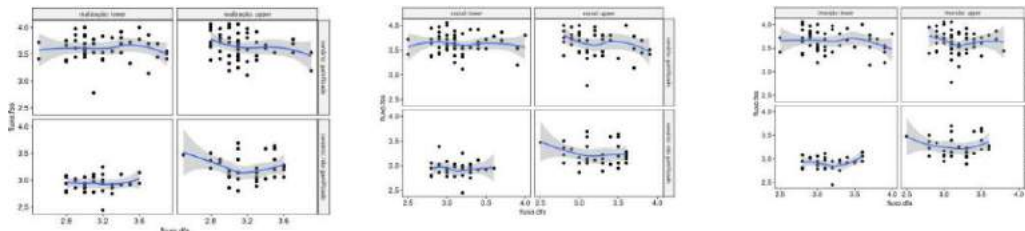


Fig. 4.7: Linearidade da predisposição e experiência de fluxo entre os cenários (gamificados e não gamificados) e os níveis de preferência dos perfis de jogadores

Comparações pareadas usando EMMs foram calculadas para encontrar diferenças significativas nas interações entre o cenário (gamificado e não gamificado) e as preferências dos perfis de jogadores com os p -value ajustados mediante o método Bonferroni.

A média da “experiência de fluxo” no cenário “gamificado” para participantes com “baixa” (lower) preferência na “realização” (Fig. 4.8 topo-esquerda com adj $M=3,641$ e $SD=0,196$), tanto quanto para aqueles com “baixa” preferência “social” (Fig. 3.2 topo-meio com adj $M=3,637$ e $SD=0,211$) e aqueles com “baixa” preferência na “imersão” (Fig. 4.8 topo-direita adj $M=3,648$ e $SD=0,227$), foram significativamente diferentes da média na “experiência de fluxo” para participantes do cenário “não gamificado” com “baixa” preferências na “realização” (Fig. 4.8 topo-esquerda com adj $M=2,953$ e $SD=0,119$), “social” (Fig. 4.8 topo-meio com adj $M=2,935$ e $SD=0,126$) e

7detalhada no site: <https://linkslist.app/OzIi6Rl>

“imersão” (Fig. 4.8 topo-direita adj $M=2,930$ e $SD=0,107$) com p -adj $<0,001$.

A média da “experiência de fluxo” no cenário “gamificado” para participantes

com “alta” (higher) preferência na “realização” (Fig. 4.8 topo-esquerda com adj $M=3,657$ e $SD=0,242$), aqueles com “alta” preferência “social” (Fig. 4.8 topo-meio com adj $M=3,679$ e $SD=0,218$) e aqueles com “alta” preferência na “imersão” (Fig. 4.8 topo-direita com adj $M=3,664$ e $SD=0,214$) foram significativamente diferentes da média da “experiência de fluxo” para os participantes do cenário “não gamificado” com “alta” preferência na “realização” (Fig. 4.8 topo-esquerda com adj $M=3,229$ e $SD=0,221$), “social” (Fig. 4.8 topo-meio com adj $M=3,236$ e $SD=0,210$) e “imersão” (Fig. 4.8 topo-direita com adj $M=3,248$ e $SD=0,201$) com $p\text{-adj}<0,001$.

No cenário “não gamificado”, a média da “experiência de fluxo” dos participantes com “baixa” (lower) preferência pela “realização” (Fig. 4.8 inferior-esquerda com adj $M=2,953$, $SD=0,119$), aqueles com “baixa” preferência “social” (Fig. 4.8 inferior-meio com adj $M=2,935$, $SD=0,126$) e os com “baixa” preferência na “imersão” (Fig. 4.8 inferior-direita com adj $M=2,930$, $SD=0,107$) foram significativamente diferentes da média da “experiência de fluxo” para dos participantes com “alta” preferência pela “realização” (Fig. 4.8 inferior-esquerda com adj $M=3,229$, $SD=0,221$), “social” (Fig. 4.8 inferior-meio com adj $M=3,236$, $SD=0,210$) e “imersão” (Fig. 4.8 inferior-direita com adj $M=3,248$, $SD=0,201$).

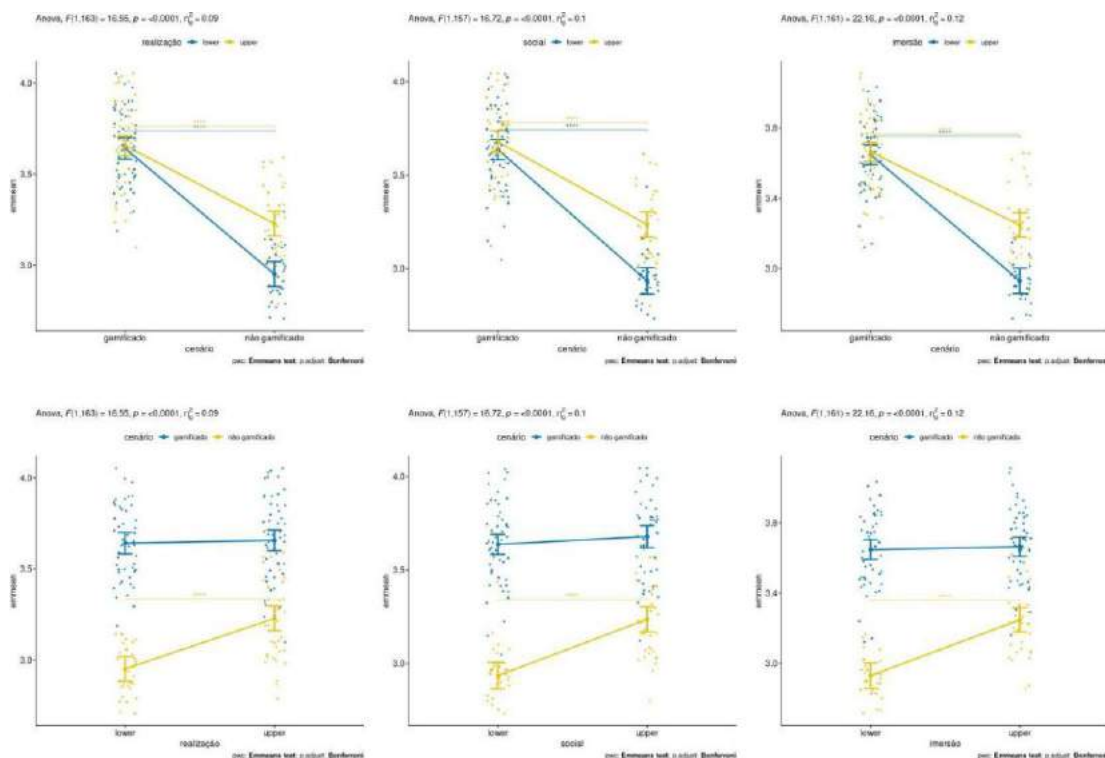


Fig. 4.8: Gráficos dos testes ANCOVA na experiência de fluxo para os cenários gamificado e não gamificado e as preferências da realização (esquerda), social (meio) e imersão (direita) dos perfil de jogadores do QPJ-Br

Testes ANCOVA⁸ também foram conduzidos para identificar diferenças estatísticas significativas em cada uma das dimensões da experiência de fluxo: (1)

⁸detalhados no site: <https://linklist.app/OzLi6RI>

balanço de desafio/habilidade; (2) fusão da ação e atenção; (3) objetivos claros; (4) feedback imediato; (5) concentração; (6) controle; (7) perda autoconsciência; (8) transformação do tempo; e (9) experiência autotélica.

Os resultados desses testes ANCOVA indicaram que para qualquer participante, seja que ele apresente “baixa” ou “alta” preferência por qualquer um dos componentes (realização, social, imersão), o “balanço de desafio/habilidade” (dimensão 1), a “fusão da ação e atenção” (dimensão 2), “os objetivos claros” (dimensão 3), a “concentração” (dimensão 5), o “controle” (dimensão 6) e a “perda autoconsciência” (dimensão 7) foram percebidos como estatisticamente significativamente maiores nos cenários=“gamificados” quando comparados com o cenário=“não gamificação”.

O “feedback imediato” (dimensão 4) foi indicado como significativamente maior no cenário “gamificado” do que no “não gamificado” apenas para participantes com “baixa” preferência “social”; a “transformação do tempo” (dimensão 8) foi percebida como significativamente maior no cenário “gamificado” do que no cenário “não gamificado” para participantes com “baixa” preferência em quaisquer um dos componentes do perfil de jogador (realização, social e imersão).

Finalmente, a experiência autotélica (dimensão 9) foi indicada como estatisticamente significativamente maior pelos estudantes com “baixa” (lower) e “alta” (upper) preferência pelo “social” e “imersão” nos cenários “gamificados” quando é comparado com a opinião dos estudantes no cenário “não gamificado”.

4.2.3. Aprendizagem (H3)

A hipótese nula $H3_{null}$ referente a aprendizagem (nota.pós) e o conhecimento prévio (nota.pré) dos participantes nos cenários gamificados e não gamificados foi avaliado mediante o teste ANCOVA⁹.

Depois de controlar a linearidade da covariância da “nota obtida pelos participantes no pré-teste” (nota.pré) (Fig. 4.9 esquerda), o teste foi efetuado com as variáveis independentes entre sujeitos “cenário” (não gamificado, gamificado) foram efetuadas para determinar as diferenças significativas estatísticas na “nota obtida no pós-teste” (nota.pós). Os resultados indicaram que houve efeitos estatisticamente significativos com $F(1,179)=209,087$, $p<0,001$ e $\eta^2=0,539$ (efeito).

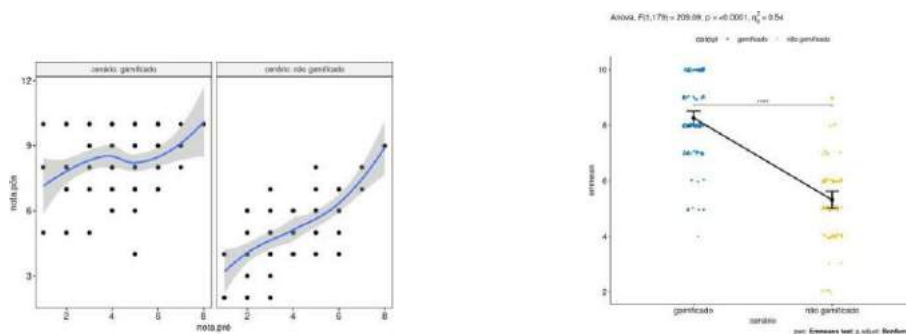


Fig. 4.9: Linearidade das notas obtidas no pré-teste e pós-teste entre os cenários gamificados e não gamificados (esquerda) e gráfico do teste ANCOVA na nota obtida pelos estudantes no pós-teste do cenários gamificado e não gamificado (direita)

⁹ detalhados no site: <https://bit.ly/357KABA>

As comparações emparelhadas usando o EMMs foram computadas com os p-values ajustado pelo método “bonferroni”. De acordo com as comparações, a média da “nota obtida pelos participantes no pós-teste” (nota.pós) no cenário “gamificado” (adj $M=8.261$ e $SD=1.461$) foi significativamente diferente do que a média no cenário “não gamificado” (adj $M=5,31$ e $SD=1,492$) com $p\text{-adj}<0,001$ (Fig. 4.9 direita).

4.2.4. Aprendizagem em Diferentes Perfis de Jogadores (H4)

Nesta subseção são apresentados os testes ANCOVA₁₀ na Hipótese Nula (H_{null}) refere a

diferença significativa no aprendizado dos participantes com diferentes níveis de predisposição (média.dfs) e diferentes perfis de jogador nos cenários de aprendizagem “gamificado com o design proposto” (grupos de tratamento) e no “cenário sem gamificação” (grupo controle).

Depois de controlar a linearidade da covariância na “predisposição da experiência de fluxo” (média.dfs) nos diferentes níveis de preferência por “realização” (Fig. 4.10 esquerda), foram efetuadas testes ANCOVA para determinar as diferenças significativas estatísticas nas variáveis dependentes “nota.pós” (nota da Provinha de aprendizado no pós-teste). Os resultados dos testes indicaram que houve efeitos estatisticamente significativos no fator “cenário” com $F(1,132)=151,862$, $p<0,001$ e $ges=0,535$ (efeito) e na interação dos fatores “cenário:realização” com $F(1,132)=6,153$, $p=0,014$ e $ges=0,045$ (efeito).

Depois de controlar a linearidade da covariância na “predisposição da experiência de fluxo” (média.dfs) nos diferentes níveis de preferência pelo “social” (Fig. 4.10 meio), foram efetuadas testes ANCOVA para determinar as diferenças significativas estatísticas nas variáveis dependentes “nota.pós” (nota da Provinha de aprendizado no pós-teste). Os resultados indicaram que houve efeitos estatisticamente significativos no fator “cenário” com $F(1,140)=14,616$, $p<0,001$ e $ges=0,508$ (efeito).

Finalmente, depois de controlar a linearidade da covariância “predisposição da experiência de fluxo” (média.dfs) nos diferentes níveis de preferência pela “imersão” (Fig. 4.10 direita), testes ANCOVA foram efetuadas para determinar as diferenças significativas estatísticas nas variáveis dependentes “nota.pós” (nota da Provinha de aprendizado no pós-teste). Os resultado do teste indicaram que houve efeitos estatisticamente significativos no fator “cenário” com $F(1,145)=150,813$, $p<0,001$ e $ges=0,51$ (efeito).

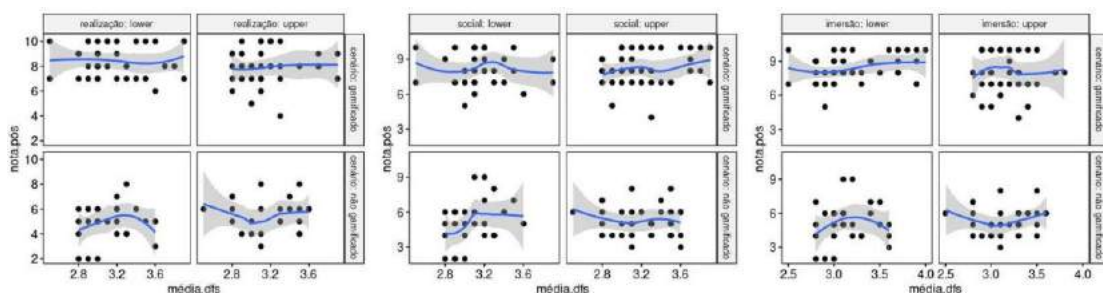


Fig. 4.10: Linearidade da predisposição e nota obtida no pós-teste entre os cenários (gamificados e não gamificados) e os níveis de preferência dos perfis de jogadores

10 detalhadas no site: <https://linkslist.app/NyenQhG>

Comparações emparelhadas usando o EMMs foram computadas para encontrar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos definidos pelas variáveis independentes cenário e cada uma das preferências dos perfis de jogadores (realização, social e imersão) usando os p-values ajustado pelo método “Bonferroni”.

A média da “nota obtida na prova do pós-teste” (nota.pós) pelos estudantes com “baixa” (lower) preferência pela “realização” no cenário=“gamificado” (adj M=8,461 e SD=1,227) foi significativamente diferente da média dos estudantes com “baixa” (lower) preferência pela realização no cenário=“não gamificado” (adj M=4,939 e SD=1,438) com $p\text{-adj}<0,001$ (Fig. 4.11 topo-esquerda); e a média da “nota.pós” pelos estudantes com “alta” (upper) preferência pela realização no cenário=“gamificado” (adj M=7,884 e SD=1,451) foi significativamente diferente do que a média dos estudantes com “alta” (upper) preferência pela realização no cenário=“não gamificado” (adj M=5,551 e SD=1,294) com $p\text{-adj}<0,001$ (Fig. 4.11 topo-esquerda).

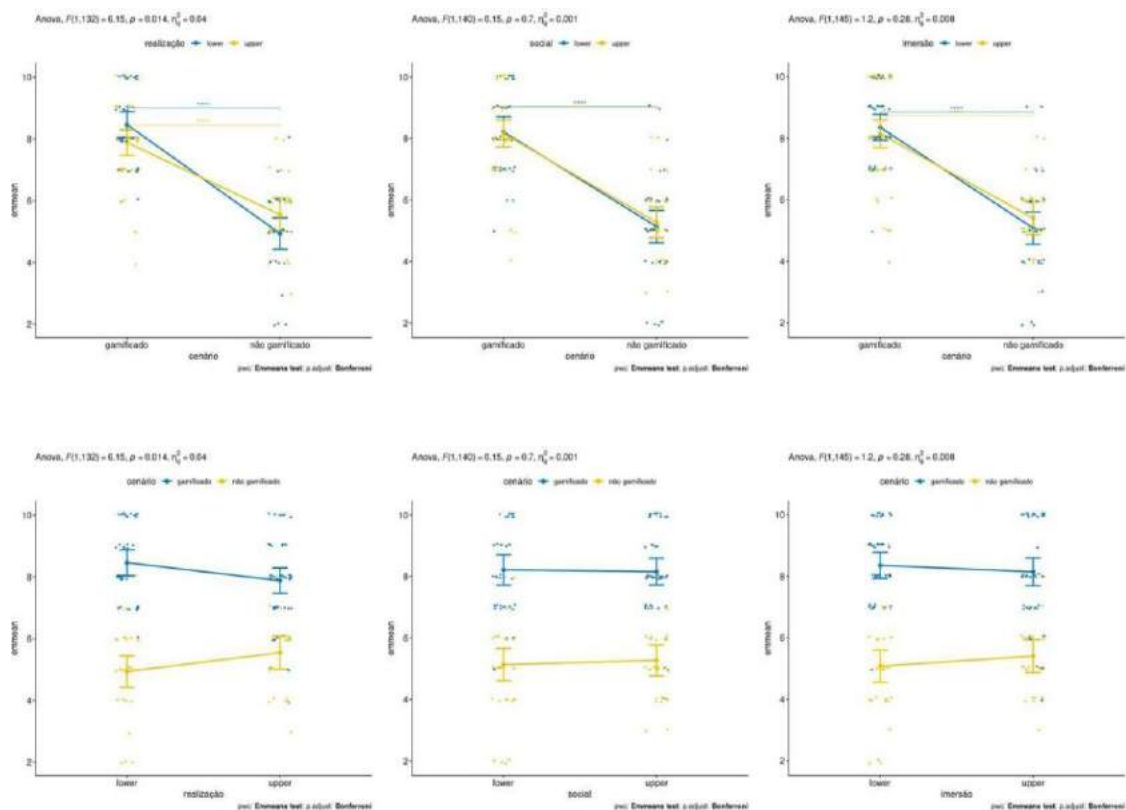


Fig. 4.11: Gráficos dos testes ANCOVA na nota obtida no pós-teste para os cenários gamificado e não gamificado e as preferências da realização (esquerda), social (meio) e imersão (direita) dos perfil de jogadores do QPJ-Br

A média da “nota obtida na prova do pós-teste” (nota.pós) pelos participantes com “baixo” (lower) perfil pelo “social” no cenário=“gamificado” (adj M=8,213 e SD=1,410) foi significativamente diferente do que a média da nota dos participantes com baixo (lower) perfil pelo “social” no cenário=“não gamificado” (adj M=5,134 e SD=1,814) com $p\text{-adj}<0,001$ (Fig. 4.11 topo-meio); e a média da “nota.pós” dos participantes com “alto” (upper) perfil pelo social no cenário=“gamificado” (adj M=8,158 e SD=1,435) foi significativamente diferente do que a média da “nota.pós”

os participantes com “alto” (upper) perfil pelo social no cenário=“não gamificado” (adj $M=5,272$ e $SD=1,268$) com $p\text{-adj}<0,001$ (Fig. 4.11 topo-meio).

Finalmente, a média da “nota obtida na provinha do pós-teste” (nota.pós) dos estudantes com “baixa” (lower) preferência pela “imersão” no cenário=“gamificado” (adj $M=8,351$ e $SD=1,169$) foi significativamente diferente da média da “nota.pós” dos estudantes com “baixa” (lower) preferência pela “imersão” no cenário=“não gamificado” (adj $M=5,078$ e $SD=1,711$) com $p\text{-adj}<0,001$ (Fig. 4.11 topo-direita); e a média da “nota.pós” dos estudantes com “alta” (upper) preferência pela imersão no cenário=“gamificado” (adj $M=8,141$ e $SD=1,761$) foi significativamente diferente do que a média da “nota.pós” obtida pelos participantes com “alta” (upper) preferência pelo social no cenário=“não gamificado” (adj $M=5,405$ e $SD=1,192$) com $p\text{-adj}<0,001$ (Fig. 4.11 topo-direita).

4.1. Discussão, Ameaças à Validade e Limitações

Os resultados apresentados nas seções 4.2.1 e 4.2.2 rejeitam respectivamente as hipóteses nulas $H1_{null}$ e $H2_{null}$, sendo assim, o estudo empírico apresentado neste trabalho para avaliar nosso design gamificado proposto, uma evidência que dá suporte às hipóteses alternativas $H1_{alt}$ e $H2_{alt}$. Esses resultados sugerem que a gamificação no ensino de física tem efeito positivo na experiência de fluxo tanto quanto para participantes com baixa e alta preferência por componentes de realização, social e de imersão, sendo que isso não depende da predisposição da experiência de fluxo (linearidade constante na Fig. 3.1). Além disso, como no cenário não gamificação participantes com baixa preferência por qualquer um dos componentes, seja de realização, social e imersão, eles têm menor experiência de fluxo do que os com alta preferência, pode ser indicativo de que o cenário não gamificado apresenta alguma característica que atrapalha que eles alcancem o estado de fluxo ou que a gamificação promove melhor o fluxo nos participantes com baixa preferência para qualquer um dos perfis de jogador.

Os resultados apresentados nas seções 4.2.3 e 4.2.4. sendo assim, o estudo empírico apresentado neste trabalho para avaliar nosso design gamificado proposto, uma evidência que dá suporte às hipóteses alternativas $H3_{alt}$ e $H4_{alt}$. Assim, o estudo empírico apresentado neste trabalho é evidência que dá suporte às hipóteses alternativas $H3_{alt}$ e $H4_{alt}$. Esses resultados indicam que a gamificação no ensino de física tem efeito positivo no aprendizado dos participantes com diferentes níveis de predisposição e diferentes perfis de jogadores nos “cenários” de aprendizagem com diferentes design gamificados tanto para as componentes realização, social e imersão. Os resultados também indicaram que o benefício na nota no pós-teste no cenário “gamificação” é pouco dependente da nota obtida no pré-teste (veja-se teste de linearidade na Fig. 4.9 esquerda), enquanto os resultados na nota no pós-teste no cenário “não gamificado” tem maior dependência da nota obtida no pré-teste (a inclinação do teste de linearidade na Fig. 4.9 para o cenário não gamificado é maior do que a inclinação para o cenário gamificado).

O estudo realizado tem como fator importante o fato dos alunos terem sido escolhidos sem qualquer conhecimento prévio sobre seus perfis para jogos. Devido aos protocolos de cancelamento das aulas presenciais devido ao COVID-19, as atividades pré-testes e pós-testes foram realizadas em ambiente virtual através do googleforms, o que não garante em sua totalidade os resultados apresentados, pois os alunos poderiam

compartilhar informações. O design gamificado foi avaliado por um especialista para sua validação correta e com redução de margens de erros no projeto. Outro fator importante foi avaliar apenas uma subdivisão dos conteúdos da física, no caso o aprendizado sobre o Vetor Velocidade e o Vetor Aceleração aplicados a um nível de alunos do Ensino Médio, no caso 200 alunos da 1ª série.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Os resultados apresentados condizem com a conjectura teórica levantada neste estudo, no qual o design gamificado orientado com base na teoria da experiência de fluxo tem efeitos positivos no engajamento e aprendizado dos estudantes de ensino médio durante o ensino de Física, particularmente no ensino do conteúdo “Vetor Velocidade e Vetor Aceleração” empregado no estudo empírico apresentado neste trabalho.

A amostra de comparação (alunos que desenvolveram as mesmas atividades em ambiente não gamificado) obtiveram resultados inferiores na experiência de fluxo e no aprendizado das atividades propostas, considerando as mesmas desenvolvidas pelos alunos (grupo gamificado) com o design gamificado proposto que foi implementado na plataforma Classcraft.

Podemos concluir que um design gamificado desenvolvido com base na teoria da experiência de fluxo quando aplicado nos conteúdos educacionais de física é uma ferramenta muito poderosa, a qual facilita e promove que os alunos entrem em estado de fluxo (flow) e assim consigam ter maior aprendizado (aquisição de conhecimento) e. Os jogos também facilitam o envolvimento entre jogadores nos trabalhos em equipes. A taxa de participação efetiva nas atividades foi maior nos alunos gamificados 110 de 120 alunos (91,7%) e não gamificados 73 de 80 alunos (91,25% não gamificado), embora essa pequena diferença pode ser justificada pela estrutura que o Colégio Engº Juarez Wanderley - EMBRAER oferece. O colégio é uma grande referência na educação de jovens de baixa renda na região de São José dos Campos -SP e o grau de envolvimento dos alunos com os projetos e atividades geralmente é grande. Outros trabalhos poderão ser desenvolvidos aplicando outros conteúdos de física ou outras matérias para uma melhor análise do efeito do cenário gamificado *framework Gamiflow*. Outra análise importante é a exploração de outros recursos do próprio Classcraft, visto que há várias possibilidades de organizar o jogo com as atividades desejadas.

6. Referências Bibliográficas.

MOREIRA, M. A. The relevance of physics knowledge for citizenship and the incoherence of physics teaching. In: LEITE, L.; DOURADO, L.; AFONSO, A. S.; MORGADO, S. Contextualizing teaching to improve learning. New York: Nova Science Publishers, 2017.

SCHWAB, J. The practical 3: translation into curriculum. *School Review*, v.81, n.4, p.501-22, 1973.

SKINNER, B. F. Tecnologia do ensino. São Paulo: Herder, 1972. [VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v.10, n.23, p.133-70, 1990. WIEMAN, C. Grand challenges in science education. Transformation is possible if a university really cares. *Science*, v.340, p.292-306, April 2013.

Pranantha D., van der Spek E., Bellotti F., Berta R., DeGloria A., Rauterberg M. (2015) Design e desenvolvimento de jogos para a aprendizagem de física usando o framework de fluxo. Em: De Gloria A. (eds) *Games and Learning Alliance. GALA 2014. Lecture Notes in Computer Science*, vol 9221. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22960-7_14

Iquirá D., Sotelo B., Sharhorodska O. (2019) Um laboratório de realidade virtual baseado em dispositivos móveis gamificado para o ensino de física: resultados de uma abordagem mista. In: Stephanidis C. (eds) HCI International 2019 - Posters. HCII 2019. Communications in Computer and Information Science, vol 1034. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23525-3_32

GOLDBERG, Elkhonon. Neuroplasticidade, 2008. Disponível em <https://www.ufn.edu.br/professores/anabonini/NEUROPLASTICIDADE.pdf>. Acesso em 09 out. 2020 .

Pimentel, M., Filippo, D. and Santoro, F. M.. Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. In: JAQUES, Patrícia Augustin;

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Rodrigues, M. A. F., Serpa, Y. R., Macedo, D. V. and Sousa, E. S. (1 dec 2018). A serious game to practice stretches and exercises for a correct and healthy posture. *Entertainment Computing*, v. 28, p. 78–88.

Lanzotti, A., Vanacore, A., Tarallo, A., et al. (3 mar 2020). Interactive tools for safety 4.0: virtual ergonomics and serious games in real working contexts. *Ergonomics*, v. 63, n. 3, p. 324–333.

Michailidis L., Lucas Barcias J., Charles F., He X., Balaguer-Ballester E. (2019) Combining Personality and Physiology to Investigate the Flow Experience in Virtual Reality Games. In: Stephanidis C. (eds) HCI International 2019 - Posters. HCII 2019. Communications in Computer and Information Science, vol 1033. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23528-4_7

Michailidis, L., Balaguer-Ballester, E., He, X. : Fluxo e imersão em videogames: o rescaldo de um desafio conceitual. *Frente. Psychol.* 9 , 1682 (2018).

Jackson, SA, Eklund, RC: Avaliando o fluxo na atividade física: a escala de estado de fluxo – 2 e a escala de fluxo disposicional – 2. *J. Sport Exerc. Psychol.* 24 (2), 133-150 (2002)

IC4E '19: Procedimentos da 10ª Conferência Internacional sobre E-Education, E-Business, E-Management e E-Learning Janeiro de 2019 Páginas 135–140 <https://doi.org/10.1145/3306500.3306527>

Nakamura, J. and Csikszentmihalyi, M. (2009). Flow theory and research. *Handbook of positive psychology*, p. 195–206.

J. Hamari, J. Koivisto e H. Sarsa, "Does Gamification Work? - A Literature Review of Empirical Studies on Gamification", *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences* , Waikoloa, HI, 2014, pp. 3025-3034, doi: 10.1109 / HICSS.2014.377.

Análise de Repositórios de REAs em Relação ao Uso dos Padrões de Linked Open Data¹

Luciano Bernardes de Paula², William Simão de Deus³, Ellen Francine
Barbosa⁴

Resumo

Recursos Educacionais Abertos (REAs) são uma parte muito importante para a Educação Aberta. Esses recursos são compartilhados de forma aberta, possibilitando seu uso, reuso e adaptação livres. Um ponto importante para tornar eficiente a busca por REAs em repositórios pela Web e como o metadado deve expor dados sobre o recurso. Uma iniciativa global para definir padrões para propiciar acesso a dados abertos na Web e o Linked Open Data. Este trabalho apresenta uma análise, em duas etapas, de 16 repositórios de REAs a respeito do uso dos padrões de LOD em seus metadados. Ao final foi possível constatar que a grande maioria dos repositórios analisados, com poucas exceções, não utilizam os padrões definidos pelo LOD e, quando utilizam, o fazem de forma superficial, sem explorar seu potencial.

Abstract

Open Educational Resources (OERs) are a very important part of Open Education. These resources are openly shared, allowing their use, reuse, and adaptation. An important aspect to make the search for OERs in repositories on the Web efficient is how the metadata of these resources should expose data about them. A global initiative to define standards to allow access to open data on the Web is the Linked Open Data (LOD). In this paper it is presented an analysis, in two stages, of 16 repositories of OERs about the use of LOD standards in their metadata. At the end it was possible to verify that the majority of the analysed repositories, with few exceptions, do not use standards defined by LOD and, when they do, they do it superficially without exploring its potential.

¹ Trabalho publicado e apresentado no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020).

² Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, lucianobpaula@usp.br.

³ Doutorando, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - Universidade de São Paulo (ICMC-USP), williamsimao@usp.br.

⁴ Professora Doutora, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - Universidade de São Paulo (ICMC-USP), francine@icmc.usp.br.

Cite as: Paula, L. & Deus, W. & Barbosa, E. (2020). Análise de Repositórios de REAs em Relação ao Uso dos Padrões de Linked Open Data. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo.

1. Introdução

Os Recursos Educacionais Abertos (REAs) são um importante parte do conceito de Educação Aberta. Segundo [Atkins et al. 2007], REAs são recursos disponibilizados em qualquer mídia, que podem ser utilizados para ensinar, aprender e pesquisar. Esses recursos são publicados sob licença aberta que permite seu uso gratuito, possibilitando que estes sejam readequados para qualquer propósito. Isso inclui cursos completos, materiais de cursos, textos, vídeos, *software* e quaisquer outras mídias.

Atualmente, muitos desses recursos são digitais e, com a popularização da Web, são armazenados e disponibilizados em repositórios digitais de REAs, nos quais é possível buscar por recursos sobre um determinado assunto [Navarrete and Luján-Mora 2015].

Para tornar eficiente essa busca via Web, é muito importante o uso de metadados que sejam completos em informações.

Considerando isso, na Web atual, há uma iniciativa global para definir padrões para compartilhamento de dados abertos, o Linked Open Data (LOD). Por meio dos princípios e padrões do LOD, é possível atingir níveis relevantes de compartilhamento de qualquer dado que seja aberto, como é o caso dos REAs, o que propicia experiências ricas para aqueles que queiram aprender e pesquisar sobre diversos assuntos⁵.

Existem diversas vantagens de se utilizar padrões do LOD em repositórios de REAs. Uma vantagem que pode ser citada é que a utilização desses padrões enriquece a forma como o metadado dos REAs podem ser interpretados, dando significado as relações que o recurso possa ter com outros. Outra vantagem que pode ser considerada é o fato que o uso desses padrões possibilita também a interligação de recursos a outras bases que, inclusive, podem não ser de REAs. Esses aspectos são apresentados em [Navarrete and Luján-Mora 2015].

Para ilustrar, é possível citar um caso de uso hipotético, baseado nos conceitos definidos por Tim Berners-Lee em [Berners-Lee 2006]: um professor, ao buscar por REAs sobre uma região do Brasil pode, por meio das ligações no metadado dos recursos encontrados, chegar até os *sites* oficiais das prefeituras das capitais dos estados da região pesquisada, ou até mesmo em uma base de dados geográficos, na qual poderá obter informações sobre o relevo e clima daquela região. Caso todos esses recursos estejam interligados via metadado e utilizando os padrões LOD, todo processo se torna transparente para o usuário, sendo executado pelo próprio sistema de busca, uma vez que os dados são bem estruturados em formatos legíveis por máquinas.

No entanto, o potencial do uso dos padrões de LOD em repositório de REAs ainda não é explorado, como visto em [Nahhas et al. 2018]. Os autores declararam que as abordagens existentes se encontram de modo disperso, sem objetivos claros que possam ajudar a entender o impacto de conceitos do Linked Data, que considera não só os dados abertos, mas qualquer tipo de dado, para os REAs. Ou seja, os benefícios dessa abordagem ainda não são explorados.

Como dito em [Navarrete and Luján-Mora 2015], outra vantagem é que os padrões de LOD podem trazer uma maior homogeneidade em como os metadados dos repositórios devem ser e quais informações devem conter. Essa padronização, derivada da homo-

⁵ Benefícios do LOD - <https://www.w3.org/2005/Incubator/lld/wiki/Benefits> - acessado em 28/09/2020.

geneidade, propicia uma maior interoperabilidade entre os repositórios e seus recursos, possibilitando sua utilização automatizada por uma ampla gama de aplicações.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise sobre o atual nível de uso dos padrões de LOD em repositórios de REAs e apresentar as vantagens que a utilização desses padrões propicia nesse contexto. Para isso foi feita, em uma primeira etapa, uma análise de repositórios de REAs conhecidos para verificar se esses utilizam padrões de LOD e, em caso positivo, como os utilizam. Em uma segunda etapa, foram feitas buscas por repositórios de REAs no *site* Linked Open Data Cloud⁶, que possui um catálogo de bases que estão interligadas seguindo os padrões do LOD, com o objetivo de identificar aqueles que seguem totalmente esses padrões. Todo o procedimento realizado em ambas etapas e descrito em seções mais a` frente no texto.

Este trabalho encontra-se estruturado da seguinte forma: na Seção 2 e apresentada uma síntese dos trabalhos encontrados na literatura que são relacionados com este; na Seção 3 e apresentado o que são repositórios de REAs e sua relação com metadados que descrevem os recursos; na Seção 4 e apresentado o que é LOD, seus padrões e a

classificação de cinco estrelas para bases de dados; na Seção 5 e apresentada a metodologia utilizada na análise dos repositórios das duas etapas; na Seção 6 são apresentados os resultados encontrados a partir da análise feita; na Seção 7 e apresentada uma discussão sobre os resultados, impactos e limitações do trabalho e a Seção 8 concentra as considerações finais do estudo.

E importante citar que este trabalho foi publicado no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020), na Trilha 1: “Abordagens Metodológicas e Tecnológicas para Educação Básica e Superior”, evento que ocorreu de 24 a 28 de novembro de 2020, de forma *online*. A referência do trabalho publicado e indicada em [Paula et al. 2020]. Uma vez que o citado simpósio e considerado relevante para a comunidade científica brasileira, a publicação deste trabalho neste simpósio atesta a sua qualidade e a importância do assunto para os interessados em REAs e seus repositórios.

2. Trabalhos relacionados

Ao pesquisar a literatura, por meio de conhecidos repositórios de artigos científicos, tais como IEEEExplore, ACM Digital Library e Science Direct, foram encontrados trabalhos que investigam tópicos discutidos neste estudo. Entretanto, uma característica comumente encontrada nesses trabalhos foi a ausência de uma análise específica sobre o uso de LOD em repositórios de REAs atuais. Os trabalhos que mais se relacionam com este visam o uso dos padrões de LOD para melhorar a interoperabilidade de REAs em repositórios, porém não analisa os existentes.

Por exemplo, um dos problemas relatados na literatura a respeito da interoperabilidade entre repositórios de REAs e a falta de padronização dos metadados. Em [Koutsomitropoulos and Solomou 2018] foi apresentada a possibilidade de se utilizar ontologias, que são utilizadas em LOD, para facilitar a interligação de diferentes bases de dados de REAs.

Em [Pereira et al. 2018] e apresentada a possibilidade de se utilizar dados de redes sociais para recomendar objetos educacionais para usuários, o que demonstra o potencial

⁶LOD Cloud - <https://lod-cloud.net/> - acessado em 28/09/2020.

do LOD nos metadados de repositórios de REAs. Como limitação, usuários devem ter contas ativas em redes sociais para o uso da abordagem e nem analisam o uso dos mesmos em repositórios existentes.

[Rajabi et al. 2014] apresentaram como expor metadados seguindo o padrão IEEE LOM [IEEE 2002]. Para isso, foi feita uma relação entre esse metadado e os padrões do LOD. Nesse sentido, nota-se que as generalizações dos resultados foram restritas somente aos repositórios que adotam o padrão IEEE LOM.

Em [Sicilia et al. 2010] foi apresentado um exemplo prático de um portal de repositórios de REAs interligado utilizando LOD, apresentando as vantagens que essa ação propicia. Em [Kawase et al. 2013] foi abordada a questão de outra forma, apresentando como foi construída uma plataforma que coleta dados sobre objetos de aprendizagem, tratando a heterogeneidade com o uso de LOD. Em ambos os trabalhos, no entanto, notou-se a limitação dos acervos e o total de áreas analisadas. Complementarmente, [Navarrete and Luján-Mora 2015] realizou uma contribuição teórica sobre as vantagens de se usar LOD em repositórios de REA.

[Vega-gorgojo et al. 2015] conduziu uma revisão sistema 'tica da literatura a respeito de trabalhos que unem o conceito de LOD com aprendizagem e objetos educacionais. O trabalho também apresentou recomendações a respeito do uso dos padrões de LOD em repositores rios. Dentre os estudos citados, não há nenhum que faz uma análise dos repositórios de REAs em relação ao uso dos padrões de LOD.

Por fim, [Lama et al. 2011] apresentou um sistema automatizado para interligar um repositório de REAs com a DBpedia, um portal que possui os metadados, seguindo os padrões do LOD, dos artigos da Wikipedia. Este trabalho não considerou a interligação do repositório com outros além do da DBPedia.

O trabalho apresentado aqui diferencia-se dos demais, principalmente, pelo fato de apresentar uma análise de repositórios conhecidos em relação ao uso dos padrões de LOD. Considerando a amostra de artigos obtida, nenhum outro trabalho encontrado apresentou tal análise prática.

3. Repositórios de REAs e metadados

Atualmente existem diversos repositórios de REAs disponíveis na Web. Esses repositórios possibilitam que os REAs sejam acessados via Web, pesquisados por assunto e palavras-chave, independente se o recurso é um texto, um vídeo, uma imagem, etc.

Uma parte importante a ser considerada para os repositórios de REAs são os metadados relacionados com os recursos armazenados. Um metadado pode ser definido como um dado sobre outro dado [Valiente et al. 2015]. Por exemplo, um arquivo de vídeo digital pode possuir um arquivo metadado que explica o seu conteúdo, por meio de informações como título, autor, assunto, tipo de mídia, etc.

A função do metadado em um REA é de grande importância, pois possibilita a obtenção de informações sobre o recurso sem que seja necessário visualiza-lo por completo. Como no exemplo anterior, um REA em forma de vídeo, sem metadados adequados, faz com que haja a necessidade de o usuário assisti-lo para entender quais assuntos são abordados no recurso, o que não aconteceria caso o metadado fosse completo em

informações.

Tudo isso e ainda mais importante ao se considerar a busca por REAs de forma automatizada, executada por máquinas. Uma simples busca por palavras-chave em um repositório de REA e um exemplo de busca automatizada e essa possuirá resultados melhores caso o metadado dos recursos sejam relevantes e definam características do recurso de forma abrangente.

4. Linked Open Data - LOD

Tim Berners-Lee, considerado o criador da Web, definiu o conceito de dados interligados (*linked data*) [Berners-Lee 2006]. Esse conceito é baseado em quatro princípios:

- i) uso de URIs (*Uniform Resource Identifier*) para dar nomes a recursos publicados na Web;
- ii) uso de URIs via HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) para que esses nomes possam ser consultados na Web;
- iii) ao acessar um URI, deve ser provido informações úteis, utilizando RDF (*Resource Description Framework*) e SPARQL (uma linguagem de busca em bases de dados de arquivos RDF);
- iv) e preciso incluir *links* para outros URIs, dessa forma é possível descobrir novos recursos.

Considerando dados abertos, ou seja, aqueles que podem ser acessados, consumidos e reutilizados de forma livre, Tim Berners-Lee também definiu o conceito de dados abertos interligados, ou Linked Open Data (LOD), que tem como objetivo interligar dados abertos, formando uma rede de metadados que conecta conceitos e recursos. Atualmente, no *site* Linked Open Data Cloud é possível verificar a quantidade de bases de dados abertos interligadas dessa forma.

Os padrões de LOD possibilitam a interligação de recursos que, sem esses padrões, se encontrariam isolados uns dos outros. Por meio da interligação dos metadados dos recursos, buscas por um item pode levar ao descobrimento de outros relacionados ao primeiro, tornando a experiência do usuário na obtenção desses dados muito mais rica. Além disso, o intuito do uso desses padrões é permitir que essas buscas sejam automatizadas, sendo executadas de forma transparente para os usuários.

Entretanto, há desafios para a adoção completa de todos os padrões do LOD, como visto em [Fayyaz et al. 2018]. Alguns dos desafios para a adoção do LOD em larga escala passam por questões técnicas, por exemplo, quando há grandes bases de dados que devem ser adequadas aos padrões. As ferramentas disponíveis para adequar bases de forma automática, além de exigir conhecimento especializado, nem sempre suportam bases heterogêneas, o que é uma realidade em repositórios de REAs.

Na próxima subseção são apresentados brevemente os padrões do LOD.

4.1. Padrões de LOD

O LOD indica como padrão para metadados o *framework* RDF. Um arquivo do tipo RDF é composto por diversas triplas a respeito do recurso que se queira descrever. As triplas seguem o padrão como mostrado a seguir.

< su jeito > < predicado > < ob jeto >

Por exemplo, uma página em uma URL U_x pode ser a respeito de um assunto A_y , portanto, uma tripla genérica poderia ser como a apresentada a seguir, seguindo a ordem *< su jeito > < predicado > < ob jeto >*.

< U_x > < sobre > < A_y >

Como exemplo, um REA sobre a Região Sudeste do Brasil poderia possuir a seguinte tripla.

< REA > < sobre > < Sudeste >

Sendo que as três partes da tripla são *links* para outros recursos. A parte do sujeito (*< REA >*) seria um *link* para o próprio REA que esta sendo descrito, a parte do predicado (*< sobre >*) seria um *link* para a definição na ontologia que descreve esse tipo de relação entre um REA e outro recurso e a parte do objeto (*< Sudeste >*) pode indicar um *link* para um terceiro recurso (seja REA ou não) sobre a Região Sudeste.

E por meio das triplas que o RDF permite a interligação de metadados que estejam armazenados em diferentes repositórios. Seguindo o exemplo acima, a relação *< sobre >* pode possuir sinônimos definidos em outras ontologias, utilizadas por outras bases de dados para definir os seus metadados. O mesmo pode ser dito sobre o objeto *< Sudeste >* que pode existir também em outro repositório. Dessa forma, uma busca na base inicial pode ser expandida também para uma consulta em outras bases que possuam esse outro tipo de relação e objeto. O mesmo pode ser dito em relação a um sujeito, caso o mesmo REA esteja em diferentes repositórios.

Ha diversos formatos compatíveis com o RDF como, por exemplo, Turtle, N-triples, N-quads, RDF/XML, entre outros, que podem ser usados em metadados de forma a cumprir os requisitos do LOD.

O metadado em RDF de um recurso pode ser disponibilizado de diversas formas: em um arquivo RDF separado; em anotações embarcadas no código HTML da página, seguindo o padrão RDFa; exposto em um *endpoint* SPARQL, ou ate mesmo na forma de *dataset* com os metadados para *download*. há também vocabulários que podem ser expressados utilizando RDF/XML ou equivalente, como e o caso do Dublin Core⁷.

Os padrões do LOD também indicam o SPARQL⁸ como a linguagem de consulta para bases de dados de arquivos RDF. Essa linguagem permite buscas sobre as triplas que compõem os arquivos RDF. Seguindo o exemplo acima, uma busca por recursos sobre a Região Sudeste, poderia ser feita como mostrado a seguir, utilizando SPARQL.

```
SELECT ?sujeito
WHERE
{ ?sujeito < sobre > < Sudeste > }
```

No exemplo acima são retornados todos os sujeitos (?sujeito) ou, considerando repositórios de REAs, todas as URIs que indicam REAs, e que tenham em seus metadados

⁷Dublin Core - <https://www.dublincore.org/> - acessado em 28/09/2020.

⁸SPARQL - <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/> - acessado em 09/10/2020.

a relação < *sobre* > com o objeto < *Sudeste* >. Esse exemplo é somente ilustrativo, não apresentando todos os detalhes como a definição dos *namespaces* utilizados para as consultas, que indicam onde as *tags* foram definidas, entre outros.

Utilizando SPARQL, é possível realizar buscas combinando quaisquer um dos três elementos das triplas contidas em arquivos RDF. Por exemplo, é possível realizar uma busca que retorne todos os sujeitos que tenham qualquer tipo de relação (parte do predicado) com o objeto < *Sudeste* >, ou retornar todos os tipos de relação que existam com esse mesmo objeto, e assim por diante.

4.2. Cinco estrelas do LOD

Tim Berners-Lee elaborou uma classificação de cinco estrelas, acumulativas, para aferir quanto um dado está disponibilizado seguindo os padrões de LOD [Berners-Lee 2006]. Essa classificação, baseada nos princípios do conceito de dados interligados, inclui o uso de licenças públicas e considera que os dados são publicados na Web. Ao se utilizar os padrões e publicar os dados sob uma licença aberta, pode-se considerar que o padrão de LOD está sendo usado. É possível que organizações que não possuam dados abertos também utilizem essa classificação, entretanto, é dito que seguem os padrões de Linked Data (LD). Uma vez que este trabalho tem como foco o uso desses padrões para REAs, que são essencialmente abertos, esta pesquisa considerou o uso dos padrões de LOD.

O significado da classificação de 1 a 5 estrelas é apresentado na Tabela 4.1.

Estrelas	Descrição
*	Dados publicados na Web em qualquer formato sob uma licença aberta.
**	Dados publicados de forma estruturada e em um formato que seja legível por máquinas.
***	Dados publicados de forma estruturada na Web e utilizando um formato não proprietário.
****	Dados publicados na Web no formato RDF.
*****	O metadado no formato RDF indica URIs de outras bases de dados relacionadas.

Tabela 4.1. Descrição da classificação de 5 estrelas do LOD.

Seguindo essa classificação, definida em [Berners-Lee 2006], um possível cenário de exemplo pode ser descrito como a seguir:

- Um *site* que apresente uma imagem de uma tabela com valores receberia 1 estrela, pois cumpre somente este quesito.
- Caso essa mesma tabela seja publicada em algum formato legível por máquinas, por exemplo uma planilha ou outro arquivo similar, receberia mais uma estrela, totalizando 2 estrelas.
- Caso o formato utilizado não seja proprietário, ou seja, não esteja sob algum tipo de licença fechada, o *site* receberia a terceira estrela.
- Caso a tabela seja publicada com metadado, que a descreve, utilizando o padrão RDF, seja em um arquivo separado ou mesmo embutido no código da página que contém a tabela, o *site* receberia a quarta estrela.
- E, caso o metadado, utilizando RDF, indique outros recursos relacionados com os dados apresentados na tabela e esses estejam em outras bases de dados, a quinta estrela é obtida.

Ou seja, a partir da descrição da classificação de cinco estrelas e possível fazer um paralelo a respeito de como deve ser um repositório de REA para que esse obtenha a nota máxima seguindo essa escala, como definida em [Berners-Lee 2006]. Essa descrição é feita a seguir.

- Um repositório que publique REAs na Web, cumpre com o critério da primeira estrela.
- Caso o REA publicado nesse repositório esteja em um formato legível por máquinas, permitindo que, por meio de consultas via Web, esse recurso seja encontrado, o critério da segunda estrela é obtido.
- Caso o formato utilizado no REA não seja proprietário, a terceira estrela é recebida.
- Caso o repositório disponibilize também metadado sobre o REA e esse esteja definido seguindo o padrão RDF, o repositório seria classificado com quatro estrelas.
- Para a obtenção da quinta estrela, o metadado do REA, utilizando RDF, deve ligá-lo a outros recursos, que podem ser REAs ou não, e esses estejam em outros repositórios.

5. Metodologia

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho foram desenvolvidas duas etapas distintas de pesquisa. Em ambas etapas, a metodologia utilizada foi a pesquisa exploratória que, segundo [Gil 2002], tem como objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema em questão, o que possibilita a construção de hipóteses. As etapas são descritas a seguir.

- Etapa 1: análise de repositórios de REAs com o intuito de verificar se esses utilizam os padrões do LOD e como é feito esse uso.
- Etapa 2: análise dos repositórios de REAs encontrados por meio de buscas no *site* Linked Open Data Cloud. Esta etapa teve como intuito verificar se há repositórios de REAs listados na nuvem do LOD, mesmo que não sejam conhecidos.

5.1. Análise dos repositórios

Na Etapa 1, os repositórios foram acessados e tiveram suas coleções e estruturas analisadas. Os repositórios considerados nesta etapa foram: MIT OpenCourseWare, OER Commons, EduCapes, Repositório Aberto, MetaFinder, SkillsCommon, Merlot, Xpert, iOER e OAsis.

Durante essa etapa, as seguintes informações foram observadas para cada repositório:

- *Como são compartilhados os metadados dos REAs disponíveis no repositório?*
- *Como os repositórios estão utilizando padrões recomendados pelo LOD?*

Para extrair essas informações, foi realizado o seguinte procedimento:

- i) Busca manual pelo metadado do REA encontrado no repositório, caso este metadado seja disponibilizado em um arquivo separado;
- ii) Utilização de dois extratores automáticos *online* de metadado descritos usando RDF/RDFa e outros padrões relacionados. Os extratores utilizados foram: RDFa 1.1

Distiller and Parser⁹ e Graphite Browser¹⁰. Esses dois extratores funcionam de forma equivalente: por meio de sua página principal, é possível inserir um URL e os esses apresentam as triplas encontradas embarcadas na página encontrada no endereço ou mesmo em arquivo separado, residente no mesmo endereço da página;

iii) Busca manual no código HTML da página de apresentação do REA por termos chave que indiquem metadado em RDF/RDFa e outros padrões relacionados. Neste caso, foi analisado o código fonte da página, buscando termos como “rdf”, entre outros, na tentativa de se visualizar se há anotações relacionadas com metadado.

É importante citar que, em relação aos metadados reconhecidos pelos extratores automáticos, foi feita a conferência dos resultados obtidos, pois em alguns casos esses não eram relacionadas às características específicas do REA em si, mas de informações genéricas sobre o recurso (por exemplo: somente título e tipo de mídia) e/ou sobre a página do repositório. Dessa forma, o resultado dos extratores foi validado para certificação de que o metadado obtido era ou não sobre características relevantes do REA.

A partir das informações obtidas após os passos do procedimento terem sido finalizados, cada repositório foi classificado de acordo com as classificações apresentadas na Seção 4.2, ou seja, a classificação de cinco estrelas do LOD.

Na Etapa 2 foram feitas buscas no *site* Linked Open Data Cloud por dados sobre REAs. Para isso, foram testados diferentes termos de busca, como mostrado a seguir:

- i) Inicialmente, foi feita uma busca pelos termos *educational resources*, o que resultou em 4 bases.
- ii) Após a primeira busca, foi feita uma segunda utilizando o termo *educational*, com o intuito de se obter resultados mais amplos. Nessa busca foram obtidos 17 resultados, sendo que os 4 resultados da consulta anterior estavam contidos nesses.
- iii) Tornando a busca ainda mais abrangente, foi feita uma consulta utilizando o termo *education*. Dessa vez, foram obtidos 28 resultados, sendo que os 17 resultados da pesquisa anterior estavam contidos dentre esses. Foi estabelecido, portanto, que esse seria o resultado investigado.

Ao fim, foram analisadas as 28 bases resultantes, na tentativa de se entender quais delas possuem, de fato, relação com REAs. Essa análise resultou em 6 bases que eram, de fato, relacionadas a REAs. É importante citar que uma das bases resultantes nesta última consulta não foi obtida em nenhuma das duas consultas anteriores, o que valida a estratégia de se obter resultados mais amplos.

A lista com os repositórios analisados nas Etapas 1 e 2 e apresentada na Tabela 5.2¹¹, na qual são apresentados o nome do repositório, seu *link* de acesso e em qual das duas etapas este foi analisado.

A seguir serão apresentados e discutidos os resultados das análises dos repositórios, tanto para a Etapa 1 quanto para a Etapa 2.

⁹RDFa 1.1 Distiller - <https://www.w3.org/2012/pyRdfa/> - acessado em 28/09/2020.

¹⁰Graphite Browser - <http://graphite.ecs.soton.ac.uk/browser/> - acessado em 28/09/2020.

¹¹*Links* acessados em 01/08/2020.

Repositório	Links	Etapas
MIT OpenCourseWare	https://ocw.mit.edu/	1
OER Commons	http://oercommons.org/	1
EduCapes	https://educapes.capes.gov.br/	1
Repositório Aberto	https://repositorioaberto.uab.pt/	1
Mason OER MetaFinder	https://oer.deepwebaccess.com/oer/desktop/en/search.html	1
SkillsCommons	https://skillscommons.org	1
Merlot	https://www.merlot.org/merlot/	1
Xpert	https://www.nottingham.ac.uk/xpert/	1
Oasis	http://oasis.col.org/	1
iOER	http://ioer.ilsharedlearning.org/	1
Dados abertos da Open University	https://data.open.ac.uk	2
Didactalia	http://didactalia.net/	2
IneveryCREA	http://ineverycrea.com/	2
IneveryCREA Argentina	http://ineverycrea.com.ar	2
mEducator	http://meducator.open.ac.uk/	2
Organic Edunet Linked Open Data	http://data.organic-edunet.eu/	2

Tabela 5.2. Repositórios analisados nas Etapas 1 e 2.

6. Resultados

Nesta seção os resultados obtidos nas duas etapas são apresentados e discutidos. E

feita

uma análise de cada repositório consultado e sua classificação.

6.1. Resultado da análise dos principais repositórios (Etapa 1)

A seguir, é apresentada uma descrição das notas definidas para cada tipo de repositório, bem como uma justificativa para essa classificação. É importante citar que o formato PDF (*Portable Document Format*) foi considerado, neste trabalho, como legível por máquinas (*machine-readable*). Embora exista essa questão na literatura, atualmente há estudos que já consideram o uso deste formato para esse fim, dada sua grande adoção, como pode ser visto em [Adobe 2017]. Na Tabela 6.3 é apresentado um sumário dos pontos analisados em cada repositório na Etapa 1.

Repositório	Metadado específico	Dataset ou endpoint SPARQL	Machine-readable
MIT OpenCourseWare	Naõ	Naõ	Sim
OER Commons	Sim	Naõ	Sim
EduCapes	Sim	Naõ	Sim
Repositório Aberto	Sim	Naõ	Sim
Oasis	Sim	Naõ	Naõ
SkillsCommons	Naõ	Naõ	Naõ
Mason OER MetaFinder	Naõ	Naõ	Sim
Merlot	Naõ	Naõ	Naõ
Xpert	Naõ	Naõ	Naõ
iOER	Naõ	Naõ	Naõ

Tabela 6.3. Análise dos repositórios da Etapa 1.

A seguir, a análise de cada repositório da Etapa 1 é detalhada, explicando todos os aspectos que foram considerados em relação à classificação dos repositórios segundo

a escala de estrelas do LOD.

MIT OpenCourseWare: * * * Este repositório é focado em cursos, de diversas áreas, e os recursos derivados desses cursos são disponibilizados como REAs. Não foi encontrado nenhum tipo de metadado específico em relação aos recursos disponibilizados, sendo que as características dos REAs disponibilizados, como título, autor, etc., somente são apresentados em suas respectivas páginas, dentro do repositório. Não foi possível encontrar *dataset* ou *endpoint* SPARQL para consulta. Dessa forma, esse repositório possui 3 estrelas na classificação do LOD, uma vez que possui recursos publicados sob licença aberta, em formato legível por máquinas e não proprietário (PDF, por exemplo), porém, não utiliza os padrões do LOD e não interliga seus metadados com outras bases.

OER Commons: * * * Neste repositório foi possível encontrar uma tabela no formato “.xlsx” que descreve os campos utilizados no metadado de seus REAs, assim como o vocabulário utilizado, porém, não são utilizados padrões de LOD. Não foi possível encontrar nenhum *dataset* dos metadados disponível para *download*. Este repositório possui um *endpoint* para acesso a uma base de metadados, porém para acessar o *endpoint*, é necessário o pagamento de licença para obter um *token* de autenticação¹². Dessa forma, é possível considerar que esse repositório possui 3 estrelas na classificação do LOD, uma vez que possui recursos publicados sob licença aberta, em formato legível por máquinas e não proprietário. Porém, não utiliza os padrões do LOD e não há interligação dos metadados com outras bases, uma vez que usa formato e vocabulário próprios.

EduCapes: * * * Neste repositório foi possível identificar que, para cada REA apresentado, há metadado no padrão Dublin Core disponível, de forma embarcada na página que apresenta o recurso. Porém, é interessante citar que, manualmente, no HTML da página do REA, há mais informações a respeito do recurso, em forma de metadado, do que as reconhecidas pelos extratores automáticos. É provável que isso se deve a algum problema de formatação das páginas em relação às anotações, o que impossibilita o reconhecimento por ferramentas automáticas. Não foram encontradas formas de se consultar a base de metadados, seja para *download*, seja como *endpoint* SPARQL para consulta. No repositório, há REAs disponibilizados em formato legível por máquinas (PDF), utilizando licenças abertas. Dessa forma, esse repositório é classificado com 3 estrelas.

Repositório Aberto: * * * O metadado dos REAs são disponibilizados seguindo o padrão Dublin Core, porém, ocorreu a mesma situação que o repositório EduCapes: manualmente, no código HTML da página do REA, há mais informações em forma de metadado, do que as reconhecidas pelos extratores automáticos. É provável que os dois repositórios utilizem a mesma plataforma de *software* para publicação dos REAs, por isso existe a mesma inconsistência. Não foram encontradas formas de se consultar a base de metadados, seja para *download*, seja como *endpoint* para consulta. No repositório, há REAs disponibilizados em formato legível por máquinas (PDF), utilizando licenças abertas. Dessa forma, este repositório também pode ser classificado com 3 estrelas.

Oasis: * * * Os REAs encontrados neste repositório possuem metadado seguindo o padrão Dublin Core embarcado na página HTML. Não foi encontrado *endpoint* SPARQL ou formas de se realizar buscas pelo metadado. Assim como o EduCapes e o Repositório Aberto, há mais metadado encontrado manualmente do que o reconhecido pelos extra-

¹²*Endpoint* do OERCommons - <https://www.oercommons.org/api/search> - e requisitado um *token* de autenticação para continuar - acessado em 28/09/2020.

tores. É possível que haja a mesma situação em relação ao formato das páginas que os outros repositórios citados. Os REAs são disponibilizados em PDF e, dessa forma, esse repositório recebe 3 estrelas.

SkillsCommons: * Neste repositório, não foram encontrados metadados que fossem específicos para os REAs manualmente ou com o auxílio dos extratores. O formato dos REAs disponibilizados eram, em sua maioria em formato proprietário (por exemplo “.doc”) ou comprimido (por exemplo “.zip”). Não foi possível encontrar metadado específico sobre o REA tanto manualmente quanto utilizando os extratores. Dessa forma, esse repositório recebe apenas 1 estrela.

MetaFinder, Merlot, Xpert e iOER: não se aplica Tratam-se de portais que agregam informações sobre outros repositórios de REAs. Dessa forma, esses portais não possuem nenhum tipo de metadado específico para os REAs encontrados, pois somente redirecionam o usuário para o repositório original. O uso ou não dos padrões de LOD dependem do repositório original do recurso.

6.2. Resultado dos repositórios encontrados no LOD Cloud (Etapa 2)

Nesta etapa foram feitas buscas no *site* Linked Open Data Cloud em busca de bases relacionadas com REAs. É importante citar que foram consideradas todas as bases relacionadas com REAs e seus metadados, não necessariamente aquelas que são repositórios dos recursos, de fato. A síntese dos resultados é apresentada a seguir:

Dados abertos da Open University: * * * * * Neste repositório são compartilhados os metadados dos REAs disponibilizados pela Open University. São dados de publicações, cursos e materiais multimídia produzidos pela universidade. Todos os recursos são disponibilizados seguindo os padrões de LOD e são, na grande maioria, compartilhados sob licença aberta. Os metadados são disponibilizados nos formatos CSV, JSON, XML e há um *endpoint* SPARQL para consulta.

Didactalia: * * * * * O Didactalia é uma comunidade global e um repositório que proporciona a professores e estudantes a oportunidade de criar, compartilhar e encontrar REAs. É citado que o uso dos padrões de Linked Open Data e a criação de um ecossistema de comunidades de aprendizagem no contexto de aprendizado social são o conceito central do Didactalia. Cada recurso possui um arquivo RDF específico, que pode ser obtido na sua própria página, rico em triplas com várias informações sobre o próprio recurso.

IneveryCREA e IneveryCREA Argentina: * * * * * IneveryCREA é uma comunidade de professores e profissionais da educação que tem como objetivo a criação, o desenvolvimento e o compartilhamento de conteúdo e REAs na Espanha e na Argentina. Cada página HTML que disponibiliza um conteúdo possui uma versão com metadados embarcados, relacionados ao recurso apresentado.

mEducator: * * * * * O mEducator publica dados sobre repositórios outros repositórios de REAs. Usa um RDF *schema* para interligar recursos educacionais com *datasets* da nuvem do LOD. Portanto não se trata de um repositório, mas sim um local para encontrar *links* para *datasets* de metadados de repositórios de REAs. Durante a concepção deste trabalho, o *endpoint* para consulta se encontrava *offline* e a última atualização em

sua seção de notícias foi feita em 2013.

Organic Edunet Linked Open Data: * * * * * Esse repositório contém metadados, que utilizam os padrões de LOD, de uma coleção de REAs disponibilizados pelo portal Organic.Edunet. Os tópicos incluem agricultura orgânica e agroecologia.

7. Discussão

Como apresentado, praticamente os repositores rios analisados na Etapa 1 receberam 3 estrelas na classificação de LOD. Isso se deve ao fato de nenhum deles apresentarem os metadados dos REAs disponíveis utilizando padrões do LOD, e somente disponibilizando os recursos de forma isolada. Em uma avaliação ainda mais rígida, alguns deles, inclusive, receberiam uma estrela a menos, uma vez que o formato utilizado para disponibilização dos recursos educacionais e o formato PDF, até recentemente não indicado para compartilhamento de dados abertos.

Exceto os repositórios encontrados por meio do *site* LOD Cloud, todos os outros analisados que utilizavam de alguma forma os padrões do LOD faziam de forma superficial, ou seja, com metadados com poucas informações ou que não apresentavam características importantes dos REAs, por exemplo, o seu assunto.

Outro ponto negativo que pode ser destacado é a falta de *endpoints* para consulta SPARQL nesses repositórios que possuem metadados usando padrões relacionados com o LOD, o que impossibilita buscas automatizadas sejam feitas em suas bases.

Um aspecto importante a ser explorado é que muitos REAs podem ser arquivos de vídeo e/ou áudio, que naturalmente não são padrões estruturados nem legível por máquinas, do ponto de vista do LOD. Nesta situação, o papel do metadado é ainda mais relevante. Como pode ser observado, a maioria dos repositórios analisados possuem pouca informação disponível via metadados.

É relevante apontar que, tanto uma maior riqueza em detalhes importantes do REA em seu metadado, quanto a exposição de *endpoints* SPARQL para consulta aos repositórios possibilitam a busca automática, com qualidade, dos recursos. Esse tipo de busca resulta em uma experiência completa para o usuário que consulte esses repositórios em busca de algum recurso. Por exemplo, citando o caso de uso apresentado na Seção 1, o resultado obtido pelo usuário poderia ter sido gerado a partir de uma única busca no repositório inicial, uma vez que a busca poderia ser expandida para outras bases, seja de REAs ou não.

Nota-se, então, que os repositórios de REAs possuem um amplo caminho a percorrer para serem considerados “abertos” sob o ponto de vista de LOD. Como apresentado, muitos repositórios não possuem mecanismos que facilitam o compartilhamento e acesso aos metadados de seu acervo, como os *endpoints* para consulta aos metadados. Indiretamente, isso faz com que cada repositório tenha uma coleção restrita e fechada em si. Logo, agregadores ou buscadores descentralizados de REAs encontram dificuldades para acessar este acervo e disponibilizá-lo para os usuários.

O uso dos padrões de LOD e as interligações entre repositório e outras bases seriam muito vantajoso, pois auxiliaria na disseminação do uso dos REAs, aumentando sua

abrangência e potencial de (re)utilização para os usuários. Essas interligações naturalmente criariam *subclouds*¹³ dentro da nuvem do LOD, aumentando a interoperabilidade e visibilidade dos repositórios e recursos, e permitindo também consultas com escopo bem definido, por exemplo, que retornem somente outros REAs, ou somente recursos educacionais, etc.

Um aspecto importante a ser considerado é que, uma vez que a definição de REA é ampla, o mesmo ocorre com a definição de repositório de REA. Dessa forma, há repositórios que armazenam e compartilham REAs e seus metadados, há aqueles que são portais para REAs disponibilizados em outros repositórios, e há também casos híbridos. Esse fato faz com que, apesar de existir exemplares de cada um desses tipos nos repositórios analisados neste trabalho, esses representam apenas uma fração dos repositórios atuais e, dessa forma, os resultados não podem ser generalizados para todos os repositórios existentes, sendo necessária a análise individual de cada um.

8. Conclusões

Neste trabalho foi apresentada uma análise do uso de padrões de LOD em repositórios de REAs. O uso desses padrões abre inúmeras possibilidades de se obter informações ricas sobre o assunto apresentado no REA, propiciando uma busca completa sobre o recurso, inclusive entre bases de dados distintas. Nos resultados, foi possível verificar que a maioria dos repositórios mais conhecidos não utilizam esses padrões ou, quando utilizam, os utilizam de forma superficial, fornecendo somente algumas anotações semânticas gerais sobre o recurso compartilhado, em vez de disponibilizar informações mais detalhadas via *endpoint* SPARQL, por exemplo. Por outro lado, os repositórios encontrados via LOD Cloud fazem um bom trabalho a esse respeito, porém ainda são em número reduzido.

A partir deste trabalho de conclusão de curso foi gerado o artigo [Paula et al. 2020] que foi publicado no SBIE 2020, importante evento sobre informática e educação, e este foi aceito para publicação. A partir deste resultado é possível concluir que o tema tratado aqui é relevante, atestando sua importante contribuição para a área. Em relação ao trabalho publicado no evento e este, o aqui apresentado possui maiores detalhes nas Seções 1 e 4, uma maior discussão na Seção 7 e mais trabalhos referenciados.

Como trabalhos futuros pretende-se prosseguir na exploração dos resultados apresentados neste estudo, assim como todo o potencial que o LOD propicia para repositórios de REAs e para a disseminação desses recursos dentro da nuvem do LOD.

¹³LOD Subclouds - <https://lod-cloud.net/#subclouds> - acessado em 09/10/2020.

Referencias

- Adobe (2017). Open data institute study shows role for pdf with open data. *The Blog Adobe*. <https://theblog.adobe.com/open-data-institute-study-shows-role-for-pdf-with-open-data/> - acessado em 28/09/2020.
- Atkins, D. E., Brown, J. S., and Hammong, A. L. (2007). A review of the open educational resources (OER) movement: Achievements, challenges, and new opportunities. *Creative common, online*.
- Berners-Lee, T. (2006). Linked data. *W3C Standards*. <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html> - acessado em 12/12/2020.
- Fayyaz, N., Ullah, I., and Khusro, S. (2018). On the current state of linked open data: Issues, challenges and future directions. *International Journal on Semantic Web and Information Systems*, 14:110–128.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Editora Atlas, 4th edition.
- IEEE (2002). IEEE Standard for Learning Object Metadata. *IEEE Std 1484.12.1-2002*, pages 1–40.
- Kawase, R., Fisichella, M., Niemann, K., Pitsilis, V., Vidalis, A., Holtkamp, P., and Pereira Nunes, B. (2013). Openscout: Harvesting business and management learning objects from the web of data. pages 445–450.
- Koutsomitropoulos, D. A. and Solomou, G. D. (2018). A learning object ontology repository to support annotation and discovery of educational resources using semantic thesauri. *IFLA Journal*, 44(1):4–22.
- Lama, M., Vidal, J. C., Garcia, E. O., Bugarin, A., and Barro, S. (2011). Semantic linking of a learning object repository to dbpedia. In *2011 IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies*, pages 460–464.
- Nahhas, S., Bamasag, O., Khemakhem, M., and Bajnaid, N. (2018). Added values of linked data in education: A survey and roadmap. *Computers*, 7:45.
- Navarrete, R. and Lujan-Mora, S. (2015). Use of linked data to enhance open educational resources. In *2015 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*, pages 1–6.
- Paula, L. B., Deus, W. S., and Barbosa, E. F. (2020). Análise de repositórios de REAs em relação ao uso de padrões de Linked Open Data. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2020)*.
- Pereira, C., Campos, F., Stroële, V., David, J. M., and Braga, R. (2018). Broad-rsi – educational recommender system using social networks interactions and linked data. *Journal of Internet Services and Applications*, 9.
- Rajabi, E., Miguel-Angel, S., and Salvador, S.-A. (2014). Interlinking educational resources to web of data through iee lom. *Computer Science and Information Systems*.
- Sicilia, M., Ebner, H., Sanchez-Alonso, S., Alvarez, F., Abian, A., and Barriocanal, E. (2010). Navigating learning resources through linked data: a preliminary report on the re-design of organic.edunet. volume 717.

-
- Valiente, M.-C., Sicilia, M.-A., Garcia-Barriocanal, E., and Rajabi, E. (2015). Adopting the metadata approach to improve the search and analysis of educational resources for online learning. *Computers in Human Behavior*, 51:1134 – 1141. Computing for Human Learning, Behaviour and Collaboration in the Social and Mobile Network Era.
- Vega-gorgojo, G., Asensio-Perez, J., Gomez-Sanchez, E., Bote-Lorenzo, M., Muñoz-Cristobal, J., and Ruiz-Calleja, A. (2015). A review of linked data proposals in the learning domain. *Journal of Universal Computer Science*, 21:326–364.

A Realidade Virtual auxiliando o processo de ensino e aprendizagem de Geografia no Ensino Fundamental II: Proposta de *Design* de Conteúdo imersivo baseado na BNCC

Luis Ricardo da Silva Batista¹, Romero Tori², Bruno Harllen³

Resumo

Este trabalho abordará as dificuldades que os professores de geografia do ensino fundamental enfrentam com seus alunos ao ministrarem aulas com pouca atratividade e baixa inovação metodológica sobre o ensino da cartografia escolar. Sendo assim, será apresentada uma proposta pedagógica teórica para a criação de um design de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual para dar subsídios aos professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem da cartografia escolar, na disciplina de geografia para o ensino fundamental do 6º ao 9º ano, onde espera-se uma melhora na assimilação desse conteúdo pelos alunos, e conseqüentemente, a possibilidade da criação de uma nova abordagem metodológica para o ensino da cartografia escolar no ensino fundamental.

Abstract

This work will address the difficulties that elementary school geography teachers face with their students when they teach classes with little attractiveness and low methodological innovation on the teaching of school cartography. Therefore, a theoretical pedagogical proposal will be presented for the creation of an immersive content design using Virtual Reality to support teachers and students in the teaching and learning process of school cartography, in the geography discipline for elementary school. 6th to 9th grade, where it is expected an improvement in the assimilation of this content by students, and consequently, the possibility of creating a new methodological approach for teaching school cartography in elementary school.

¹Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, ricardobatista@usp.br

²Romero Tori, USP, tori@usp.br

³Bruno Harllen, USP, brunoharllen@usp.br

1. Introdução

O aluno do século XXI já nasce em um contexto tecnológico que exige novas formas e metodologias de ensino e aprendizagem para o ambiente escolar, onde as aulas presenciais se tornem mais atrativas e produtivas para esse aluno com o objetivo de gerar melhores resultados educacionais em sua fase inicial da construção de seu próprio conhecimento educacional básico. Entretanto, o sistema educacional brasileiro ainda possui diversos obstáculos a serem superados, principalmente no ensino fundamental, onde encontramos os maiores problemas educacionais, com destaque para a resistência e o pouco interesse que o corpo pedagógico tem de utilizar as tecnologias digitais em suas práticas educacionais diárias.

Essas novas tecnologias trouxeram grande impacto sobre a Educação, criando novas formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e especialmente, novas relações entre professor e aluno. Existe hoje grande preocupação com a melhoria da escola, expressa, sobretudo, nos resultados de aprendizagem dos seus alunos. Está informado é um dos fatores primordiais nesse contexto. Assim sendo, as escolas não podem permanecer alheias ao processo de desenvolvimento tecnológico ou à nova realidade, sob pena de perderem-se em meio a todo este processo de reestruturação educacional (FERREIRA, 2014, P. 15)

Um dos principais obstáculos é a metodologia pouco atrativa usada em sala de aula pelos professores para desenvolverem seus respectivos conteúdos educacionais em ambiente escolar com seus alunos. Esse modelo clássico de ensino vertical já não gera mais o resultado esperado pelo nosso sistema de ensino e isso se reflete nos baixíssimos índices educacionais registrados desde a primeira versão registrada do IDEB, em 2007, e na prova PISA - *Programme for International Student Assessment* - que traduzindo para o português significa Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, avaliação essa que ocorre em todo o território nacional e com pouquíssimas exceções.

Tendo em vista essa dificuldade metodológica, citada anteriormente, decidimos ir a campo com o objetivo de verificar na prática esse entrave específico na esperança de entendê-lo melhor e posteriormente apresentar alguma solução metodológica com o uso das tecnologias digitais e posteriormente propor um *design* de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual (RV) para promover maior engajamento e maior produtividade no processo de ensino e aprendizagem da cartografia escolar na disciplina de geografia das etapas de ensino do fundamental II.

Em nossa pesquisa de campo, nos deparamos com vários cenários pedagógicos nas escolas da rede municipal de ensino fundamental, no município de Ananindeua/PA, onde o que mais chamou a atenção foi quando entrevistamos diversos professores da disciplina de geografia do 6º ao 9º ano, de boa parte das escolas, pudemos observar que vários desses professores possuem dificuldades em criar aulas mais atrativas e de maior

engajamento ao tratar de assuntos que discorrem de conceitos e características da cartografia escolar em diversos aspectos, como em ambientes tridimensionais (3D), onde o aluno demonstra algumas dificuldades na assimilação de alguns conceitos relacionados à cartografia.

As dificuldades enfrentadas pelos alunos quanto ao entendimento dos conceitos e conteúdos ministrados pelos professores de geografia a respeito da cartografia escolar podem estar relacionadas ao baixo conhecimento teórico dos docentes sobre o assunto em questão, onde foram observados em vários professores essas mesmas dificuldades teóricas quanto a cartografia e seus conceitos fundamentais.

Em uma rápida pesquisa feita com 250 professores da disciplina de geografia na rede de ensino fundamental, no município de Ananindeua/PA, quanto às dificuldades no entendimento sobre os conceitos cartográficos, observou-se o seguinte cenário em percentual, conforme o gráfico abaixo:

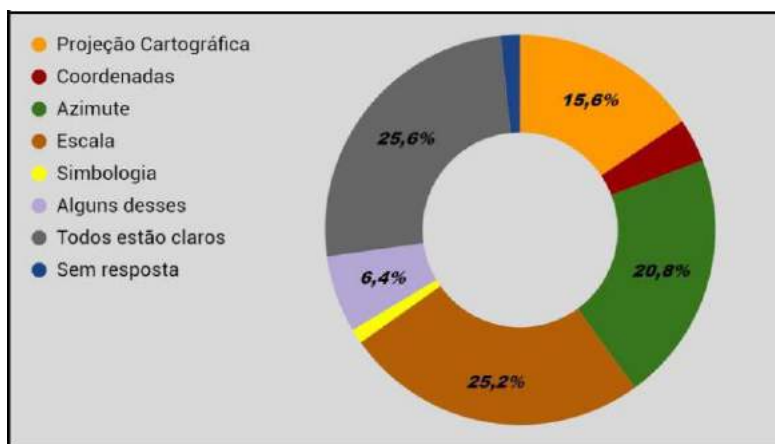


Gráfico 1.0 - Dificuldades relacionadas ao conhecimento dos conteúdos cartográficos ministrados

As dificuldades dos alunos mais observadas pelos docentes foram: a baixa percepção em ambiente tridimensional simulado; dificuldades cognitivas na percepção e interpretação de mapas e ambientes bidimensionais (2D); baixa ou ausência total da capacidade de associar conceitos a conteúdos; fácil dispersão de atenção devido a fatores hormonais para a faixa etária e alguns fatores ambientais que tiram a atenção do aluno de forma natural, devido à pouca atratividade metodológica e/ou a complexidade do tema ministrado pelo professor em sala de aula.

Ao iniciarmos a coleta de algumas informações junto ao corpo docente da rede municipal de ensino em questão, com o objetivo de identificar qual ou quais conteúdos específicos da BNCC - Base Nacional Comum Curricular - que estavam ligados diretamente os assuntos mencionados pelos professores nas entrevistas, observamos que se tratava do eixo temático que discorre das formas de representação e pensamento espacial para todas as etapas de ensino da disciplina de geografia do fundamental II, onde

o mesmo define que o aluno deve conseguir “*interpretar e elaborar mapas temáticos e históricos, inclusive utilizando **tecnologias digitais**, com informações demográficas e econômicas do Brasil (cartogramas), identificando padrões espaciais, regionalizações e analogias espaciais*”. (BNCC, 2020).

Neste cenário pedagógico de baixa ou total falta de interesse do aluno pela aula ministrada pelo professor, devido à pouca atratividade metodológica para o ensino do conteúdo cartográfico, iremos propor a criação de um *design* de conteúdo imersivo utilizando a Realidade Virtual (RV) como proposta metodológica auxiliar ou alternativa ao processo de ensino e aprendizado no fundamental II para a cartografia escolar, com o intuito de promover maior engajamento e eficácia na consolidação do aprendizado dos conteúdos das aulas de cartografia escolar na disciplina de geografia por parte do alunado e fomentar o uso dessas metodologias tecnológicas por parte dos professores para a produção de conteúdos mais atrativos para o uso no ambiente escolar.

2. Objetivo

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver um *design* de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual (RV) para a disciplina de geografia do fundamental II no intuito de tornar as aulas mais atrativas e promover um maior engajamento dos alunos no ambiente escolar e consequentemente garantir melhores resultados educacionais para as redes de ensino que adotarem essa metodologia inovadora no seu processo de ensino e aprendizagem.

2.2. Objetivo Específico

Desenvolveremos um *design* de conteúdo imersivo para a disciplina de geografia, com uso da RV, que será utilizado pelos professores e alunos em sala de aula, e que servirá para todas as etapas de ensino do fundamental II, que vai do 6º ao 9º ano. O *design* será norteado pela competência/unidade temática da BNCC que aborda a cartografia escolar e tem como objetivo pedagógico o conhecimento e habilidades a serem desenvolvidos pelo aluno no que diz respeito à percepção das formas de representação e pensamento espacial do ambiente que os cerca.

Com o auxílio de alguns professores da disciplina de geografia, do ensino fundamental II, iremos montar um plano de aula tradicional através do sequenciamento didático da unidade temática que trata especificamente das formas de representação e pensamento espacial (cartografia escolar), habilidade essa a ser desenvolvida no aluno de acordo com as diretrizes pedagógicas da BNCC, e assim, iremos abstrair esse plano de aula para um modelo imersivo digital em RV que será executado em um *smartphone*, apropriado para a função, com o auxílio de um óculos de realidade virtual. O aluno poderá acompanhar a aula sobre o assunto em questão de maneira inovadora e poderá interagir em “tempo real” com o professor, que também estará imerso no ambiente virtual

proposto, com o objetivo de executar comandos dados por ele e assim cumprir diversas tarefas de acordo com a proposta do conteúdo criado pelo docente.

A partir da execução dessa proposta em um ambiente escolar, espera-se que o professor garanta o pleno engajamento de seus alunos e a maior interação dos mesmos para com os conteúdos ministrados por ele em sala de aula. Acredita-se também que o uso desse *design* de conteúdo imersivo com o uso da RV para fins pedagógicos, possibilitará uma maior eficácia no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizado nos professores e alunos e conseqüentemente poderá garantir melhores resultados educacionais para as redes de ensino que adotarem essa proposta em seus respectivos conteúdos curriculares.

3. Metodologia

Para se atingir o objetivo proposto por este trabalho, foi necessário irmos a campo e entrevistar vários professores da disciplina de geografia do 6º ao 9º ano do ensino fundamental II com o objetivo de observar e registrar suas aulas presenciais sobre o ensino da Cartografia Escolar e identificar as dificuldades encontradas pelos professores e alunos ao se depararem com o processo abstrato e de difícil exposição e assimilação do conteúdo em questão, segundo relatos de vários professores e alunos a respeito da cartografia como objetivo de aprendizado. A partir daí foi possível identificar a abordagem mais utilizada pelos professores e verificar se o resultado do ensino do conteúdo ministrado pelos docentes alcançou o objetivo pedagógico proposto para esse cenário através do uso metodológico tradicional de sequenciamento didático.

Observamos também alguns entraves quanto ao uso das tecnologias para fins pedagógicos por parte principalmente dos professores e de uns poucos alunos, onde iremos criar algumas estratégias de formações para que os mesmos tenham um mínimo de subsídios para fazerem o uso e entenderem a importância dessa proposta para o ambiente escolar.

Ao nos depararmos com esse cenário pedagógico, quanto à pouca familiaridade no uso das tecnologias digitais para fins educacionais, assim como para atender a todas essas especificidades dos professores e alunos identificadas inicialmente na introdução deste trabalho, pudemos constatar que será necessário estabelecer algumas etapas de execução para se levantar alguns requisitos desta proposta para subsidiar a criação do escopo do projeto e também garantir a qualificação prévia quanto a participação efetiva

dos docentes e seus alunos no uso e entendimento do *design* de conteúdo imersivo que será apresentado neste trabalho.

3.1. Etapas da concepção do modelo

Devidamente identificadas e registradas as dificuldades que os professores têm em fazer com que o aluno absorva os conteúdos ministrados por eles, conforme será descrito na análise do contexto logo abaixo, assim como as dificuldades que os alunos demonstram em absorverem os conteúdos ministrados pelo docente. As ações de implementação do *design* de conteúdo imersivo em RV foram divididas em duas etapas fundamentais de preparação do *design* proposto, as quais serão descritas abaixo:

Etapa 1 - Análise do contexto

Essa etapa inicial foi o momento apropriado para o levantamento de todos os requisitos pedagógicos e características gerais presentes nas diversas estratégias que os professores utilizam com seus alunos em sala de aula, que serviram de subsídios para o início da materialização da proposta educacional em questão.

Abaixo estão elencadas as ações que foram executadas em campo neste primeiro momento de concepção do *design* pedagógico que será proposto para este trabalho:

- Foram selecionadas as escolas da rede de ensino que participaram da análise;
- Escolhemos uma etapa de ensino do fundamental II para ser trabalhada;
- Selecionamos alguns professores de geografia que foram observados em aula;
- Elaboramos um cronograma de acompanhamento das aulas desses professores;
- Fizemos o acompanhamento e registro das aulas dos professores selecionados;
- Identificamos os descritores da disciplina de geografia usados pelos professores;
- Realizamos um levantamento e análise qualitativa dos resultados observados e
- Tabulamos os resultados observados nas aulas de geografia.

A etapa 1 foi realizada para dar subsídio a etapa 2, que é a etapa de concepção de *design* de conteúdo propriamente dita, contemplando efetivamente a parte da concepção do escopo do *design* de conteúdo imersivo para a disciplina de geografia, onde serão identificadas as estruturas curriculares que estão em consonância com o currículo base proposto pela BNCC, para que posteriormente venha a ser testado a efetividade da proposta em sala de aula com os professores e seus alunos.

Etapa 2 - Desenvolvimento do projeto

A partir de todos os requisitos devidamente levantados na etapa antecessora, este será o momento de dar continuidade e listar as próximas ações que serão executadas para que seja efetivamente criado o *design* de conteúdo pedagógico proposto por este trabalho,

onde o mesmo será um auxiliador das práticas educacionais, e conseqüentemente, espera-se garantir o alcance do objetivo de aprendizado desejado pelo docente da disciplina de geografia nas etapas de ensino analisadas, como uma metodologia alternativa e inovadora ao modelo clássico de ensino ainda utilizado por esses docentes atualmente. Abaixo teremos as ações relacionadas à etapa 2 que serão executadas de forma sequencial ao que será apresentado a seguir:

- Selecionar alguns professores de geografia que foram analisados na etapa 1 para participarem da elaboração do *design* de conteúdo imersivo proposto;
- Selecionar os descritores identificados e trabalhados pelos professores em sala de aula da disciplina de geografia na etapa 1;
- Identificar em qual unidade temática estes descritores estão presentes na estrutura curricular da BNCC;
- Identificar na BNCC quais são os objetos de conhecimento e habilidades a serem alcançados que são correspondentes aos descritos identificados;
- Escolher um descritor específico que aborda o estudo da cartografia escolar para desenvolver o *design* de conteúdo imersivo;
- Escolher uma tecnologia de Realidade Virtual a ser utilizada no projeto;
- Escolher um óculos de RV compatível com a tecnologia imersiva selecionada;
- Com o auxílio dos professores, montar um plano de aula baseado nos descritores específicos que tratam da cartografia escolar identificados na estrutura curricular da BNCC e
- Criar o escopo do modelo conceitual do ambiente imersivo em RV para o *design* de conteúdo pedagógico baseado no plano de aula elaborado pelos professores participantes do projeto.

4. Conceitos Básicos

4.1. Educação 4.0

O desafio dos educadores e alunos no presente século é se adaptar a realidade tecnológica aplicada ao ambiente educacional, nesse contexto de debates constantes e intensos sobre aprendizagem virtual a Educação 4.0, uma referência à Revolução 4.0, ou Quarta Revolução Industrial, surge como uma alternativa inovadora que incorpora o mundo físico ao digital através da evolução dos recursos tecnológicos.

No mundo globalizado e conectado, os recursos tecnológicos estão presentes no cotidiano das pessoas, em todas as áreas, para facilitar as relações de trabalho, e obviamente na efetividade da construção e aquisição de conhecimento. Partindo desse pressuposto ainda é inócua afirmar que a tecnologia não está totalmente presente de forma consolidada no ambiente escolar, sendo assim, a priori, é de extrema importância incluir

a tecnologia no currículo escolar, explorando seus benefícios e aplicando no processo de ensino e aprendizagem, bem como interagir com todas as áreas de conhecimento.

Conforme Andrade (2018), a Quarta Revolução Industrial dispõe as tecnologias a experiências de aprendizagem, dessa forma, os estudantes se esforçam nos estudos, pois se guiarão pelos interesses, possibilitando a ampliação dos currículos escolares. Já os professores, com o auxílio das tecnologias, terão amplo monitoramento do processo ensino aprendizagem, com dados detalhados que permitirão avaliações e melhorias nas experiências de ensino.

Estamos a bordo de uma revolução tecnológica que transformará fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Em sua escala, alcance e complexidade, a transformação será diferente de qualquer coisa que o ser humano tenha experimentado antes, (Klaus Schwab, 2016)

Retomando os conceitos gerais da Educação 4.0, vale ressaltar que a proposta se baseia em quatro referenciais teórico-tecnológicos que tem como foco a educação continuada, modalidade que permite que os interesses dos alunos sejam considerados e abordados no processo de aprendizagem. Vejamos quais são:

Modelo sistêmico: avaliar o contexto atual e estabelecer estratégias para construir um plano de inovação educacional efetiva.

Mudança do senso comum: utilizar referenciais teóricos que abordam a educação de um ponto de vista científico e tecnológico, permitindo uma base concreta para aplicar no ambiente escolar.

Engenharia e gestão do conhecimento: analisar as competências e habilidades demonstradas pelos alunos.

Cibercultura: preparar o ambiente de aprendizagem para oferecer de forma eficaz um novo modelo de educação.

Em suma, a proposta principal da Educação 4.0 é desenvolver a autonomia e o protagonismo educacional pelos alunos dentro e fora do ambiente escolar, uma vez que as vivências dessas atividades desenvolvem habilidades importantes para a construção de profissionais proativos para o mercado de trabalho atual, conhecido também como a indústria 4.0.

4.2 A Realidade Virtual aplicada à educação

É notório a afirmação de que o uso das tecnologias digitais no ambiente escolar traz consigo uma abordagem inovadora e de maior produtividade no processo de ensino e aprendizagem. E a Realidade Virtual acaba sendo uma boa proposta para ser empregada

no ambiente escolar nas mais diversas práticas pedagógicas através de metodologias que potencializam o ganho educacional com o uso dessa abordagem imersiva.

4.2.1 Definição de Realidade Virtual

Tori (2006), afirma que a Realidade Virtual (RV) é, antes de tudo, “uma interface avançada de usuário” para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização de, e movimentação em ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si, a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como o tato e a audição.

Machado (1995), define Realidade Virtual como um conjunto de métodos e técnicas capazes de permitir a integração sensitiva entre o usuário e o computador, objetivando dar a este a máxima sensação de presença no mundo virtual. Em geral, refere-se a uma experiência imersiva e interativa, baseada em imagens gráficas tridimensionais geradas em tempo real por computador. Ainda segundo o autor, os sistemas de RV diferem entre si de acordo com o nível de imersão e de interatividade proporcionado ao usuário. Esses níveis de imersão e interação são determinados de acordo com os tipos de dispositivos de entrada e saída de dados no sistema de RV, e da velocidade e potência do computador utilizado. A imersão pode ser definida pela característica de prender a atenção do usuário, enquanto a interatividade refere-se à comunicação usuário-sistema.

Meneghette (2010), destaca que não é um fenômeno recente o desejo do ser humano de se inserir em um tipo diferente de realidade alternativa, daí desse desejo da imersão ser recorrente, sendo a ideia do batismo por imersão nas águas, um dos inúmeros mecanismos criados pelo homem, para simbolicamente criar para si e para um grupo, uma experiência alternativa ao plano espacial comum. O autor destaca que essa vontade constante do homem em se atualizar, perpassa por diversos momentos na história da humanidade e está presente em nossas vidas até os dias de hoje.

4.2.2 Imersão

A Realidade Virtual traz embarcado consigo um conceito igualmente importante para desenvolvermos do *design* de conteúdo para o ambiente 3D, a imersão. Podemos conceituar a imersão como o ato ou efeito de imergir, ou seja, passar de um meio para outro qualquer. No uso da RV, a imersão ocorre quando passamos de um plano 2D para o 3D, ou vice-versa.

O Google Cardboard Glasses caracteriza-se como um recurso que permite imergir, através de um óculos de RV, um smartphone e um aplicativo, em diferentes ambientes de RV (vídeos, jogos, simuladores terrestres, entre outros). Desta forma, pode-se afirmar que neste estudo trata-se de uma realidade virtual imersiva. Pinho e Kirner

(1992) reforçam que *“do ponto de vista da visualização, a realidade virtual imersiva é baseada no uso de capacete ou de salas de projeção nas paredes.”*

4.3 A Realidade Virtual na educação

A Realidade Virtual já há algum tempo vem sendo aplicada em diversos aspectos da vida cotidiana, dentre a indústria, construção civil, medicina e entre outras vertentes da sociedade humana. Na educação, a Realidade Virtual ainda encontra alguns obstáculos a serem quebrados para o efetivo uso da mesma nas práticas educacionais em ambiente escolar, entretanto, a proposta deste projeto traz como um dos seus principais objetivos, tentar amenizar ou superar esses obstáculos e fomentar o uso da RV em ambiente escolar.

Tori (2019), afirma que a área da educação tem muito a ganhar com a Realidade Virtual em seus mais diversos aspectos, tanto na modalidade presencial quanto à distância. O autor destaca que algumas aplicações incluem o uso dos laboratórios virtuais; aulas remotas com professores e alunos; participação em eventos virtuais; consulta a bibliotecas virtuais; a educação de pessoas excepcionais e etc.

A Realidade Virtual não pode ser tratada apenas como “mais uma ferramenta” para melhorar a aprendizagem e sim, como um poderoso instrumento de aprendizagem cujos métodos tradicionais estão falhando. [Braga 2001].

A Realidade Virtual engaja mais e permite maior interatividade do aluno com o material a ser estudado, estimula a construção colaborativa do conhecimento, apresenta tarefas mais contextualizadas, instruções menos abstratas e favorece a prática reflexiva [Bailenson et al, 2008; Blascovich, et al., 2002; Jonassen, 1994; Lee & Wong, 2014].

Apesar do considerável avanço das aplicações com o uso da Realidade Virtual, evidencia-se que os desafios quanto a pesquisa e o uso envolvendo a RV para fins educacionais ainda são muitos. Além das soluções tecnológicas para as especificidades das demandas educacionais, que em geral, são desenvolvidas por pesquisadores da área da tecnologia, também existe as questões pedagógicas, de psicologia, de engenharia, de ergonomia, de *design*, de interface, de avaliação e de desenvolvimento de conteúdos e narrativas. A RV já é uma área altamente interdisciplinar e complexa. Ao ser aplicada à educação, esses desafios são exponencialmente maiores.

Um dos principais objetivos das diretrizes educacionais vigentes em nosso país, para toda a educação básica, como a BNCC - Base Nacional Comum Curricular e o PNE - Plano Nacional de Educação, é o fomento do uso efetivo das tecnologias digitais nas mais diversas formas de se educar, e apesar da RV ainda ser um paradigma relativamente novo na educação, não podemos ignorar o potencial que esse recurso imersivo pode trazer

para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem por promover o engajamento dos professores e alunos devido ao seu caráter atrativo e inovador.

4.4 O Ensino da Geografia na educação fundamental

A instrumentalização do ensino pode ser entendida como a produção e o uso de recursos didáticos e paradidáticos para as diversas práticas pedagógicas em ambiente escolar. As diretrizes curriculares possuem em sua base teórico-conceituais e, nas escolas, tais bases teóricas precisam, muitas vezes, serem traduzidos e adaptados para os mais diferentes públicos das diversas modalidades do ensino básico.

Um dos maiores desafios encontrados no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de geografia é a tradução do conhecimento científico desse componente curricular para uma linguagem mais acessível ao alunado, onde alguns conceitos e concepções contemporâneas abordadas por essa disciplina possuem um caráter abstrato e de difícil assimilação, que acabam fazendo com que o conhecimento exposto em sala de aula não passe do campo teórico desta, afirma [McGUIRE; TUCHANSKA, 2013, p. 164].

O ensino da geografia não se faz somente analisando o ambiente vivido, mas através de uma construção contínua dentro e fora do ambiente escolar, da qual temos toda a comunidade escolar e familiar envolvida no desenvolvimento dos alunos. Dessa forma, buscaremos abordar a importância de se fornecer condições inovadoras para o preparo dos alunos quanto às habilidades a serem desenvolvidas em geografia por esses alunos do ensino fundamental II, que é o foco deste trabalho.

4.4.1 Pensamento Espacial e Cartografia Escolar

O pensamento espacial está relacionado ao desenvolvimento cognitivo e a associação à inteligência espacial do indivíduo, assim como a consciência situacional do ambiente o qual o mesmo está imerso, sendo assim uma parte fundamental no contexto didático no ensino da Geografia nas etapas finais do ensino fundamental.

A cartografia escolar sob este aspecto, é fundamental para o desenvolvimento cognitivo do aluno de ensino básico, pois estimula o pensamento tridimensional, o raciocínio lógico e a relação espaço-tempo, apoiando-se na leitura dos arranjos, das redes, da geolocalização, da percepção da distribuição, extensão, distância e escala na aplicabilidade teórica ou prática. Para isto, o ensino da cartografia escolar se torna imprescindível para o desenvolvimento deste tipo de pensamento, pois é ela que contribuirá para o desenvolvimento da representação do espaço 3D pelos alunos, bem como na compreensão dos inúmeros fenômenos geográficos.

As diretrizes curriculares estabelecidas pela BNCC para o ensino fundamental II discorrem das habilidades a serem desenvolvidas pelo aluno quanto ao pensamento espacial relacionadas com as capacidades de: observar, organizar informações,

compreender, relacionar, interpretar, explicar e, ainda, aplicar dados e conceitos para fazer perguntas, dessa maneira o aluno processará as informações e ainda elaborar uma representação cartográfica para sistematizar o conhecimento geográfico adquirido na unidade temática que aborda exclusivamente esse assunto.

5. Desenvolvimento

O desenvolvimento deste trabalho dará subsídios e possibilidades de se criar novas metodologias educacionais ativas como proposta de uma nova abordagem interativa e inovadora para o ambiente escolar, onde o aluno poderá protagonizar seu próprio processo de aprendizagem, assim como terá um maior engajamento nas aulas. E o professor terá uma maior eficiência na condução dos seus conteúdos ministrados em sala de aula.

A seguir veremos quais serão as etapas de concepção do design de conteúdo imersivo proposto neste trabalho e o que será trabalhado futuramente para aprimorar as funcionalidades dessa proposta.

5.1 Etapa 1 - Análise do contexto

Após uma minuciosa análise nos registros coletados com as entrevistas e aulas dos professores de geografia, percebeu-se que um grande percentual dos docentes avaliados possui o interesse de se apropriarem das tecnologias digitais para o uso em ambiente escolar. Assim como foi possível identificar que um menor percentual deles tem uma certa resistência ou dificuldades no manuseio das tecnologias nas práticas pedagógicas junto aos seus alunos. Em contrapartida, percebemos que a grande maioria esmagadora dos alunos já dominam com uma certa facilidade as tecnologias, porém de forma improdutiva.

Precisaremos criar um ambiente propício ao uso produtivo das tecnologias para as práticas escolares e estimular a efetiva participação e a interação dos alunos voltadas para o aprendizado da cartografia escolar. Sendo assim, como base as informações levantadas, iremos criar um roteiro para a confecção do *design* de conteúdo imersivo baseado no plano de aula que foi criado pelos professores de geografia para subsidiar a criação de uma aula 100% virtual onde serão abordados vários conceitos ligados à cartografia escolar para os alunos do 7º ano do ensino fundamental das escolas da rede municipal do município de Ananindeua, Estado do Pará, onde os alunos irão participar desse projeto piloto que terá como foco o uso da Realidade Virtual como principal abordagem metodológica.

5.2 Etapa 2 - Desenvolvimento do projeto

Para a concretização do *design* pedagógico imersivo com o uso da Realidade Virtual proposto por este trabalho, será necessário utilizarmos o plano de aula sobre cartografia escolar elaborado pelos professores participantes deste projeto, onde a partir da Etapa 1, a análise do contexto, selecionaremos uma etapa de ensino específica, o 7º ano, e um descritor a ser trabalhado nesta proposta como uma habilidade a ser desenvolvida de um determinado objetivo de conhecimento presente na matriz de referência da BNCC para aquela etapa escolar selecionada.

No Item 4.4.1.2. “*Geografia No Ensino Fundamental - Anos Finais: Unidades Temáticas, Objetos e Conhecimento E Habilidades*”, para o 7º ano do fundamental II, presente na estrutura curricular da matriz de referência da BNCC, selecionaremos a habilidade (EF07GE09), onde iremos desenvolvê-la junto aos alunos e professores para a criação do *design* imersivo em RV com o objetivo de desenvolver a habilidade específica exigida pelo descritor em questão.

Dentro da proposta deste item, 4.4.12, diretamente relacionado com a unidade temática que trata das formas de representação e pensamento espacial, o objetivo do conhecimento a ser alcançado pelo aluno é a identificação e compreensão de mapas temáticos do Brasil através da habilidade de interpretar e elaborar mapas temáticos e históricos, inclusive utilizando tecnologias digitais, com informações demográficas e econômicas do Brasil (cartogramas), identificando padrões espaciais, regionalizações e analogias espaciais, segundo o descritor EF07GE09.

5.2.1 Passo-a-passo do desenvolvimento e execução do conteúdo imersivo

Passo 1 → Criação do conteúdo imersivo pelo professor (Desenvolvimento)

Essa etapa corresponde à abstração do conteúdo elaborado pelo docente, em seu plano de aula, onde o mesmo será transformado em um modelo imersivo em RV com o uso das tecnologias apropriadas ao objetivo do *design* proposto e que serão citadas abaixo.


Tendo em mãos o plano de aula do assunto escolhido, a cartografia escolar, iniciaremos a seguir:

- 01 → Selecionar os principais conceitos cartográficos presentes no plano de aula;
- 02 → Acessar a plataforma Google Tour Creator RV no seguinte endereço: <https://arvr.google.com/tourcreator/>;
- 03 → Crie uma conta na plataforma para ter acesso a mesma;
- 04 → Após o acesso, procure no Google Street View integrado à plataforma a área geográfica que pretende explorar na aula;
- 05 → Escolhe uma imagem, um título, uma descrição e uma categoria para a criação do *design* do assunto em questão;

- 06 → Em seguida adicione as cenas em 3D do local escolhido através do Google Street View pela própria plataforma Tour Creator RV que farão parte do *design*;
- 07 → Nas cenas escolhidas, colocaremos a sequência numérica das imagens, a descrição, os créditos e o ponto de interesse a ser explorado;
- 08 → Na parte superior direita da plataforma, clique do botão “Publish” e selecione as informações de privacidade e depois clique em *publish* para publicar o conteúdo imersivo criado;
- 09 → Após a publicação, aparecerá uma pequena tela de resumo do conteúdo criado onde você poderá copiar e compartilhar com seus alunos o *link* gerado onde os mesmos executarão em seus *smartphones* com o uso do óculos de RV;
- 10 → Clique no botão *View Tour* para realizar o teste e check-list do conteúdo e
- 11 → Para finalizar o processo, clique no botão *Done*.

Passo 2 → Execução do conteúdo imersivo pelo aluno (Execução)

De posse do *link* compartilhado pelo professor, o aluno executará os seguintes passos:

- 01 → O aluno deverá checar, com o auxílio do professor, se seu *smartphone* atende aos requisitos básicos para a execução da aplicação imersiva;
- 02 → O aluno deverá ter instalado em seu *smartphone* o Google Cardboard ou o Google Expeditions para a execução do conteúdo imersivo criado pelo docente;
- 03 → Em seu *smartphone*, o aluno clicará no *link* enviado pelo professor;
- 04 → Ao abrir o conteúdo, o aluno clicará no ícone  , que fica no canto superior direito na tela do seu *smartphone* e abrirá automaticamente o aplicativo Cardboard, onde passará de imediato para o modo imersivo 3D;
- 05 → Já no modo imersivo 3D, o aluno colocará seu *smartphone* em um óculos de Realidade Virtual, previamente parametrizado para ser usado com o celular e
- 06 → O aluno seguirá os comandos dado pelo professor e começará a explorar o ambiente imersivo de acordo com as orientações do docente.

É importante salientarmos que o professor orientará e acompanhará seus alunos em todo o percurso executado no conteúdo imersivo através de um computador ou seu próprio *smartphone*, onde terá total percepção situacional de todas as ações executadas por seus alunos dentro do ambiente 3D criado por ele.

5.3 Público-alvo

Inicialmente essa proposta de *design* de conteúdo imersivo foi planejada para dar suporte aos professores e alunos do ensino fundamental do 7º ano como objeto de apoio nas aulas de cartografia escolar da disciplina de geografia. Esse público pode ser dividido por etapas de ensino e disciplina, conforme a tabela 1.1 abaixo:

Quadro 5.1. Público-alvo por etapa de ensino e disciplina

Perfil de usabilidade para o <i>design</i> de conteúdo por etapa de ensino e disciplina do ensino fundamental II		
Usuário	Etapa de Ensino	Disciplina
Professor	6º, 7º, 8º e 9º	Geografia
Aluno	6º, 7º, 8º e 9º	Geografia

Fonte: Secretaria Municipal de Educação de Ananindeua/PA.

Futuramente iremos expandir esse modelo pedagógico imersivo para outros atores e propostas educacionais no sentido de propiciar o uso desse recurso não somente para o processo de ensino e aprendizado, mas também no processo de planejamento pedagógico; na formação continuada dos professores; na atualização curricular da rede e para o auxílio nas intervenções pedagógicas com o objetivo comparativo/avaliativo dos professores e alunos de uma determinada etapa de ensino.

5.4 Requisitos (Características e funcionalidades das ferramentas)

Para viabilizarmos o modelo de *design* imersivo com o uso da Realidade Virtual para ser usado nas aulas de geografia, serão utilizados alguns recursos tecnológicos que subsidiaram o desenvolvimento e o uso dessa proposta para ser trabalhada no ambiente escolar com os professores e alunos.

5.4.1 Softwares e equipamentos que serão utilizados no *design* imersivo em RV

Para a devida realização desse projeto, será necessário o uso de alguns *softwares* e equipamentos que serão indispensáveis o uso dos mesmos para a concepção e execução

do *design* pedagógico proposto nas etapas anteriores deste projeto. Abaixo serão elencados os mesmos e suas respectivas funções dentro dessa proposta:

Todas as imagens abaixo têm como fonte principal de pesquisa a Google.

<p>Equipamento: Óculos de Realidade Virtual. Função: Visualizar a aplicação 3D imersiva.</p>	<p>Equipamento: Smartphone. Função: Executar a aplicação 3D imersiva.</p>
	

Figura 5.1 - Aluno usando óculos de RV e smartphone apropriado.

- **Configuração mínima do smartphone para executar a aplicação 3D:**
 - Sistema Operacional recomendados → Android 6.0 e iOS 9.0 ou versões superiores, pois proporcionam uma melhor experiência imersiva.
 - Sensores obrigatórios no smartphone → Acelerômetro e Giroscópio.
 - Aplicativos instalados → Google Cardboard e Google Expeditions.

<p>Software: Plataforma Google Poly Função: Repositório online de objetos tridimensionais gratuitos.</p>	<p>Software: Google Cardboard Função: Plataforma de Realidade Virtual e recursos 3D.</p>
	

Figura 5.2 - Tela principal da plataforma Google Poly e Cardboard.



<p>Software: Google Expeditions Função: Aplicativo educacional imersivo em RV.</p>	<p>Software: Google Tour Creator RV Função: Plataforma de criação de experiências imersivas em 360°.</p>
	

Figura 5.3 - Imagem da arte do App Google Expeditions e Tour Creator RV.

Todos esses recursos descritos acima serão utilizados integralmente no desenvolvimento e na execução do projeto que criará o *design* de conteúdo pedagógico imersivo para ser usado inicialmente como uma nova abordagem no ensino e aprendizado da cartografia escolar, da disciplina de geografia, no 6º, 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental II, nas escolas previamente selecionadas da rede municipal de ensino fundamental do município de Ananindeua/PA.

5.5 Layout - Imagens ilustrativas da aplicação imersiva

O *design* de conteúdo imersivo proposto por este trabalho será de fácil usabilidade, de interface amigável e intuitiva. Abaixo será mostrado através de imagens ilustrativas e de

forma sequencial como será o uso da aplicação imersiva, tanto pelo professor quanto pelo aluno, em uma aula prática de cartografia.



Professora usando o back-end (controladora) da aplicação imersiva.	Alunos usando o front-end (executável) da aplicação imersiva.
	

Figura 5.4 - Imagem ilustrativa da proposta de *design* imersivo.

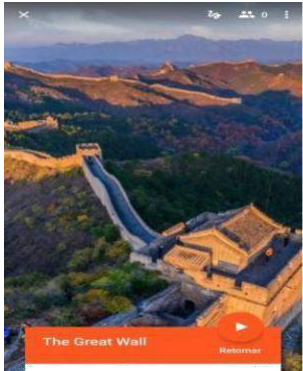
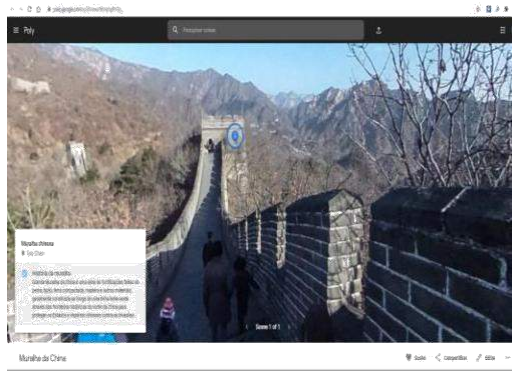
<p>Tela do back-end (controladora) da aplicação imersiva na versão para mobile - Google Expeditions.</p>	<p>Tela do back-end (controladora) da aplicação imersiva na versão para desktop - Google Expeditions.</p>
	

Figura 5.5 - Imagem do back-end o front-end na versão mobile e desktop.

<p>Tela do front-end (executável) da aplicação imersiva na versão para mobile - Google Expeditions.</p>	<p>Tela do back-end (controladora) da aplicação imersiva na versão para desktop - Google Expeditions.</p>
	

Figura 5.6 - Imagem do front-end e back-end na versão mobile.

6. Conclusão

A base curricular educacional que o ensino fundamental traz para todos nós é de extrema importância e se deve ter uma maior atenção por parte do sistema educacional vigente de nosso país, pois é nela que se constrói e desenvolve os processos cognitivos, a

intelectualidade, a percepção de mundo, o senso crítico e a criatividade para nos tornar parte integrante e funcional dessa grande engrenagem que se chama sociedade.

Acredita-se que para essa base educacional se tornar mais eficiente e atrativa, apesar dos inúmeros desafios que ela traz consigo, e para que seja possível se produzir melhores e mais eficientes conteúdos educacionais para o ensino fundamental, será preciso reconfigurarmos o processo de ensino e aprendizagem e nos adaptarmos a esse novo e exigente contexto educacional tecnológico no intuito de produzirmos conteúdos pedagógicos mais atrativos e inovadores para atender às demandas educacionais desses alunos do século XIX, que já trazem embarcado consigo a necessidade de um aprendizado diferenciado e inovador para a construção do seu próprio conhecimento.

Este trabalho apresentou uma proposta pedagógica teórica para a criação de um *design* de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual para dar subsídios aos professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem da cartografia escolar da disciplina de Geografia para o ensino fundamental II.

De modo geral, alcançamos uma boa parte dos resultados esperados quanto ao desenvolvimento do *design* de conteúdo proposto, pois conseguimos em um curto período fazer o levantamento dos requisitos iniciais que foram fundamentais para a fase primária de concepção do projeto proposto neste trabalho. Assim, o próximo passo a ser dado será a materialização do que foi proposto neste trabalho utilizando os recursos tecnológicos gratuitos que é disponibilizado pela Google e disponibilizar um protótipo para ser apresentado como parte do trabalho final desta pós-graduação.

7. Referências

[FERREIRA, M. J. M. A.] Novas tecnologias na sala de aula. Monografia do Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares. Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico em Educação à Distância, Departamento da PROEAD, Sousa, PB, 2014.

[MENEGHETTE], Lucas Correia. Realidade virtual e experiência do espaço: imersão, tecnologia e fenomenologia. São Paulo: PUC-SP. Dissertação de mestrado em Tecnologias da inteligência e design digital. 2010.

[BRAGA, M.], 2001. Realidade Virtual e Educação. Revista de Biologia e Ciências da Terra.

[Bailenson, J. N., Yee, N.], [Blascovich, J., Beall, A. C.], Lundblad, N., & Jin, M. (2008). The Use of Immersive Virtual Reality in the Learning Sciences: Digital Transformations of Teachers, Students, and Social Context. The Journal of The Learning Sciences, 17, 102-141.

[NÓBREGA,] [Maria Luiza Sardinha.] *Geografia e Educação Infantil: os croquis da localização - um estudo de caso.* Tese de Doutorado, USP. São Paulo: 2007.

[MACHADO], Liliane dos Santos. Conceitos Básicos da Realidade Virtual. INPE, 1995. Disponível em: <<http://www.lsi.usp.br/~liliane/conceitosrv.html>> Acesso em: 22 out de 2020.

[SCHWAB, Klaus.] A quarta revolução industrial. Editora Edipro.[s.d.].

[McGUIRE, James; TUCHANSKA, Bárbara.] Da ciência descontextualizada à ciência no contexto social e histórico. In: **Sociedade Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 151-182 jul de 2013. Disponível em: <https://www.sbh.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1097> Acesso em: 27 nov 2020.

BRASIL. *Plano Nacional de Educação*. Lei nº 10.172/01, de 9 de janeiro de 2001.

BNCC, Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação/MEC. Ano 2020 Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Inside Places, Seu smartphone é compatível com a Realidade Virtual? Ano 2020. Disponível em: <https://www.insideplaces.com.br/meu-smartphone-e-compativel-com-realidade-virtual/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Google Poly, Explore o mundo em 3D. Ano 2020. Disponível em: <https://poly.google.com/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Google Cardboard, More than apps, experiences. Ano 2020. Disponível em: <https://arvr.google.com/cardboard/apps/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Google Expeditions, Dê vida às aulas com o Expedições. Ano 2020. Disponível em: <https://edu.google.com/intl/pt-BR/products/vr-ar/expeditions/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Google Tour Creator RV, Tour Creator makes it easy to build immersive, 360° tours right from your computer. Ano 2020. Disponível em: <https://arvr.google.com/tourcreator/>. Acesso em: 22 out. 2020.

Pensamento Computacional no contexto da BNCC, aplicado a projetos de empreendedorismo como fator de inclusão social

Luis Fernando Pacheco Pereira¹, Seiji Isotani², Armando Maciel Toda³

Abstract

This research addresses Computational Thinking, inserted in entrepreneurial projects, in line with the new curricular standards known as the Base Nacional Comum Curricular. The participants, young people from 14 to 17 years old, living in socially vulnerable regions of the city of São Paulo, who attend a professional qualification program at the NGO CAMP OESTE, chose themes based on the 17 UN Sustainable Development Goals. The exploratory research questioned whether Computational Thinking could increase the level of motivation, involvement and knowledge of young people, and improve their self-esteem. It was possible to observe greater engagement, willingness to learn, increased their self-esteem and self-confidence, in addition to developing entrepreneurial spirit and empathy for daily social problems.

Resumo

Esta pesquisa aborda o Pensamento Computacional, inserido em projetos de empreendedorismo, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os participantes, jovens de 14 a 17 anos, residentes em regiões de vulnerabilidade social de São Paulo, que frequentam um curso de capacitação profissional na ONG CAMP OESTE, elegeram temas baseados nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas. A pesquisa exploratória questionou se o Pensamento Computacional pode aumentar a motivação, o envolvimento e o conhecimento e melhorar a autoestima dos jovens. Foi possível observar maior engajamento, disposição de aprender e aumento da autoconfiança, além de desenvolverem espírito empreendedor e empatia pelos problemas sociais cotidianos.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, ICMC-USP, luis_pereira@usp.br.

² Coordenador do Curso de Computação Aplicada à Educação, ICMC-USP, sisotani@icmc.usp.br.

³ Co-orientador, ICMC-USP, armando.toda@gmail.com.

1. Introdução

Jovens em situação de vulnerabilidade enfrentam inúmeras barreiras para ingressar no mercado de trabalho, uma vez que é mais custoso contratar alguém sem experiência e que precisa ser capacitado, em relação a contratar alguém com experiência profissional, o que reforça o ciclo da pobreza no qual estão inseridos. O maior obstáculo para a inserção desses jovens no mercado de trabalho é a baixa qualificação profissional e a inexperiência (MARQUES, 2019).

A pesquisa de Pieczarka (2009) parte da premissa de que a sociedade brasileira é desigual e foi conduzida junto a jovens brasileiros. Os resultados dessa pesquisa apontam que grande parte da amostra percebe a existência de obstáculos e dificuldades na mobilidade social e definem o papel decisivo da vontade de mudar, e que a desigualdade social pode ser resolvida através do esforço individual. A autora aponta a necessidade de uma educação que valorize a discussão de temas sociais, e que se utilize de atividades práticas e reflexivas, para a formação de indivíduos críticos e autônomos, que possam exercer seus papéis como cidadãos (PIECZARKA, 2009).

Marcelino, Catão & Lima (2009) realizaram uma pesquisa abordando 40 jovens estudantes, da faixa etária de 16 a 19 anos, em escolas públicas e particulares, buscando comparar suas percepções, acerca da construção dos seus projetos de vida. Os dados obtidos demonstraram que, enquanto os alunos da escola particular apresentaram dúvidas referentes à escolha da profissão, os alunos da escola pública apresentaram a necessidade de inclusão social e melhoria de vida. Esses resultados sugerem que os jovens da escola pública, tipicamente com menor renda em seu núcleo familiar, se veem à margem da sociedade e almejam melhorar sua condição financeira e assim pertencer à sociedade desejada. O problema é que a melhoria das condições financeiras, por meio do trabalho formal, está disponível para quem pode cursar escolas com melhor qualidade de ensino, como as escolas particulares.

Observa-se assim, a necessidade de orientar jovens acerca das qualificações necessárias para adentrar no mercado de trabalho, assim como oportunizar experiências profissionais e preencher a lacuna da inexperiência (MARQUES, 2019). Diversas entidades de assistência social, como os centros de formação de aprendizes, oferecem programas de formação, visando o primeiro emprego desses jovens como aprendizes, segundo a Lei Federal 10.097/2000. O CAMP OESTE é uma Organização Não Governamental (ONG), no qual jovens de 14 a 17 anos, residentes em regiões de vulnerabilidade social, próximas à Zona Oeste do município de São Paulo e estudantes regulares do ensino médio em escolas da rede pública de educação, recebem formação complementar em diversas áreas do conhecimento, em horário de contraturno, por meio de aulas de capacitação profissional, postura e comunicação empresarial, entre outras.

Esta pesquisa aborda um tipo de raciocínio e de abordagem para a resolução de problemas, conhecido como Pensamento Computacional (PC), e está inserida em um contexto mais amplo, junto a jovens atendidos pelo CAMP OESTE. Nesse cenário, conduzimos a execução de projetos de inovação e empreendedorismo, em consonância com recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cuja proposta contempla promover as habilidades de refletir sobre o contexto das transformações sociais, culturais e tecnológicas diante do cenário contemporâneo; identificando as

melhores ferramentas em função do contexto e objetivos; construir protótipos viáveis e aprender noções de empreendedorismo e o reconhecimento da importância da ação individual como impacto no trabalho coletivo (BRASIL, 2018). Dessa forma definimos o seguinte problema de pesquisa: o Pensamento Computacional pode aumentar a motivação, o envolvimento e o conhecimento dos jovens, bem como melhorar sua autoestima?

Mediante a aplicação de atividades de Pensamento Computacional, inseridas em projetos de empreendedorismo social, desenvolvidos por jovens que participam do Programa Primeiro Emprego da ONG CAMP OESTE, o objetivo desta pesquisa é estudar possíveis melhorias no interesse pelos temas da Matemática presentes no ensino regular e na motivação, levando à aprendizagem mais efetiva e tornando-os mais confiantes e mais preparados para atuar no mercado de trabalho, potencializando as oportunidades de crescimento profissional, de inclusão e de ascensão social.

A estrutura deste documento é composta pelo referencial teórico, metodologia, descrição do estudo, resultados, discussão dos resultados e considerações finais.

2. Referencial Teórico

Apresentaremos nesta seção os três construtos desta pesquisa: a BNCC, o Pensamento Computacional e o empreendedorismo na educação.

2.1 A BNCC na pesquisa

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver na Educação Básica, em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN).

As aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem contribuir para o desenvolvimento de dez competências gerais, alinhadas à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). Essas competências, definidas como Competências Gerais da Educação Básica, se articulam na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores (BRASIL, 2018), das quais destacamos como relevantes para esta pesquisa:

1. Utilizar os conhecimentos para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para alcançar uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Utilizar a abordagem científica para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.
5. Utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, para produzir conhecimentos e resolver problemas na vida pessoal e coletiva.
6. Entender as relações próprias do mundo do trabalho e exercer a cidadania e seu projeto de vida, com liberdade e autonomia.

7. Argumentar para formular e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2018).

A BNCC para o Ensino Médio tem como base as demandas de formação decorrentes das rápidas transformações na dinâmica social, que atingem diretamente os jovens. Além disso, a BNCC reconhece que há muita diversidade entre os jovens e que é preciso promover o respeito à pessoa humana e aos seus direitos, fortalecendo o protagonismo dos jovens. Isso significa propiciar uma formação alinhada com seus percursos e histórias, que lhes permita definir seus projetos de vida, em relação ao estudo e ao trabalho e também no que facilite uma vida saudável, sustentável e ética. Para oferecer a formação desses jovens como cidadãos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe ao novo Ensino Médio proporcionar experiências que conectem a realidade, os desafios da contemporaneidade e a tomada de decisões.

Para atender essas demandas, a BNCC possibilita a flexibilização da grade curricular, por meio dos itinerários formativos, implementando atividades colaborativas, organizadas em torno dos interesses dos estudantes e favorecendo o protagonismo, articulando teorias e práticas, estimulando o desenvolvimento de produtos, técnicas ou tecnologias (BRASIL, 2018).

Para tanto, a escola que acolhe as juventudes precisa se estruturar de maneira a: [...] proporcionar uma cultura favorável ao desenvolvimento de atitudes, capacidades e valores que promovam o empreendedorismo (criatividade, inovação, organização, planejamento, responsabilidade, liderança, colaboração, visão de futuro, assunção de riscos, resiliência e curiosidade científica, entre outros), entendido como competência essencial ao desenvolvimento pessoal, à cidadania ativa, à inclusão social e à empregabilidade (BRASIL, 2018, p.466).

No intuito de substituir o currículo do Ensino Médio por um modelo diversificado e flexível, o novo currículo do Ensino Médio será composto pela BNCC e por itinerários formativos, possibilitando diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, definindo as áreas de conhecimento de “linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas e; formação técnica e profissional” (BRASIL, 2018, p.468). Essa estrutura de áreas de conhecimento traz em seu bojo a flexibilidade para a organização do currículo, permitindo atender às especificidades regionais e à diversidade de interesses dos estudantes, estimulando o protagonismo dos jovens e o desenvolvimento de seus projetos de vida (BRASIL, 2018). Para cada área do conhecimento, foram definidas competências específicas, as quais orientam a construção dos respectivos itinerários formativos.

A área de conhecimento “Matemática e suas Tecnologias” está focada na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e também no

desenvolvimento do Pensamento Computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos, articulando seus conhecimentos com outras áreas do conhecimento e na aplicação da Matemática à realidade. Além disso, deve estimular e provocar processos de reflexão e de abstração, de forma criativa, analítica, indutiva, dedutiva e sistêmica e que possam propiciar decisões e ações pautadas na ética e no bem comum. Dessa forma, os jovens devem desenvolver sua capacidade de investigação, de modelagem e de resolução de problemas (BRASIL, 2018).

O desenvolvimento desses processos está diretamente ligado às maneiras como a aprendizagem matemática se organiza, na abordagem de contextos do cotidiano, analisando também elementos das demais áreas do conhecimento. São exemplos de atividades Matemáticas, a resolução de problemas, a modelagem e o desenvolvimento de projetos, as quais são desenvolvidas desde o Ensino Fundamental. Tais processos de aprendizagem levam ao desenvolvimento de competências importantes para os cidadãos do Século XXI, como a capacidade de raciocínio, a representação de contextos, a comunicação oral e escrita, e a lógica necessária ao desenvolvimento da argumentação, além de permitir o desenvolvimento do Pensamento Computacional (BRASIL, 2018).

A BNCC também define competências específicas para cada área de conhecimento. Nesse sentido, esta pesquisa se relaciona à competência específica 2 da área de Matemática da BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2018):

Articular conhecimentos matemáticos ao propor e/ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas de urgência social, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, recorrendo a conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática (BRASIL, 2018, p; 526).

2.2. Pensamento Computacional

O termo Pensamento Computacional não tem uma definição única, mas essencialmente ele envolve o uso de técnicas e ferramentas para resolver problemas complexos.

Para Brackman (2017),

o Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (BRACKMANN, 2017, p 29).

Para Wing (2008), o Pensamento Computacional está diretamente relacionado com a abstração, com a decomposição de problemas e com estratégias que permitam a organização de soluções.

Segundo a seção Bytesize da BBC (BBC, 2020), o Pensamento Computacional pode ser desenvolvido por meio da sequência: decomposição em partes menores, reconhecimento de padrões, abstração e criação do algoritmo.

Segundo o Instituto Ayrton Senna (2019), o Pensamento Computacional pode ser organizado em quatro etapas: 1. Decompor a questão em problemas menores e, portanto, mais fáceis; 2. Identificar o padrão ou os padrões que geram o problema; 3. Ignorar os detalhes de uma solução de modo que ela possa ser válida para diversos problemas (abstração) e; 4. Estipular ordem ou sequência de passos para resolver o problema (algoritmo).

Observando essas definições, percebe-se que alguns elementos são comuns e representam um conjunto de habilidades, as quais podem ser aplicadas nesta pesquisa, como suporte às atividades relacionadas à abordagem de resolução de problemas.

O Pensamento Computacional está alinhado À BNCC:

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. (BRASIL, 2018, pág.551).

A BNCC propõe a utilização de calculadoras, planilhas eletrônicas e outros programas para computadores e celulares, quando disponíveis. Porém, para grande parte dos estudantes do país, esse acesso é inviável. Apesar do nome, o Pensamento Computacional não exige o uso de dispositivos tecnológicos. Para Schulz & Schmachtenberg (2017), a Computação Desplugada é uma alternativa para o ensino do Pensamento Computacional em escolas que não possuem condições tecnológicas, uma realidade em grande parte das escolas da rede pública no Brasil. Na Computação Desplugada, os conceitos do Pensamento Computacional podem ser apresentados e trabalhados de forma concreta e lúdica, utilizando espaços ampliados em relação à sala de aula, fazendo uso dos corredores e pátios, o que dá uma motivação adicional para a participação dos alunos. A BNCC afirma que a Computação Desplugada é uma técnica inclusiva, pois permite que professores de todo o país envolvam seus jovens em atividades desafiadoras, porém com grande valor de aprendizagem (BRASIL, 2018).

A BNCC (BRASIL, 2018) destaca a associação entre o Pensamento Computacional, os algoritmos e suas formas de representação, como os fluxogramas, os quais podem ser trabalhados em aulas de Matemática e também de outras áreas do conhecimento. Algoritmo é um conjunto finito de instruções sequenciais, utilizado para representar a execução de uma tarefa ou a resolução de um problema. Na Figura 2.2.1., é apresentado um exemplo de fluxograma, desenvolvido para a determinação das raízes de uma função polinomial de segundo grau, considerando desde a verificação dos coeficientes, até as diversas possibilidades de resultados. O algoritmo, representado na forma de um fluxograma, permite um entendimento intuitivo e visual dos passos a serem seguidos para o cumprimento de uma tarefa.

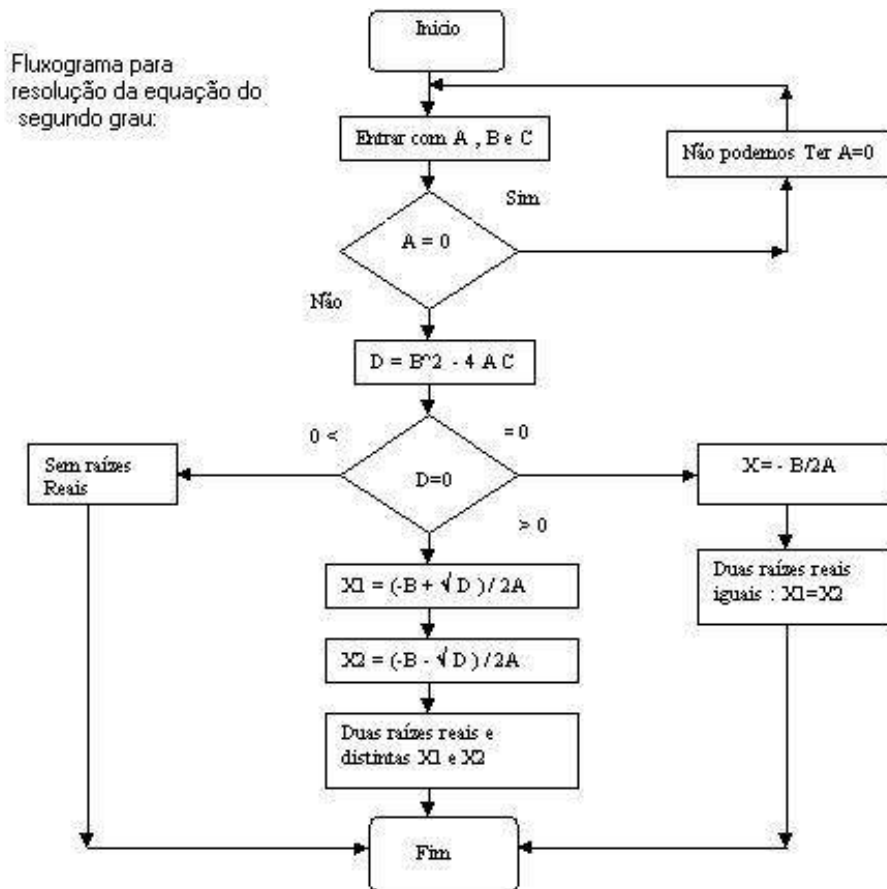


Figura 2.2.1. Fluxograma para determinar as raízes de uma função quadrática. Fonte: http://www.macoratti.net/vb_eq2g.htm (2020).

A linguagem utilizada para definir os algoritmos tem diversos pontos comuns com a linguagem matemática algébrica, como o conceito de variável ou de incógnita. Outra habilidade importante que relaciona a álgebra e o Pensamento Computacional é a busca por padrões que possam levar a generalizações, permitindo a ordenação de instruções para resolução, por meio de representações algorítmicas (BRASIL, 2018).

Na BNCC consta que “pensamento computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos.” (BRASIL, 2018, p.474).

Nos projetos propostos nesta pesquisa, os jovens desenvolveram diversas atividades utilizando elementos do Pensamento Computacional.

2.3. Empreendedorismo na educação

Segundo Dolabela & Filion (2013), uma das formas mais eficazes de desenvolver o empreendedorismo é por meio da educação empreendedora. O empreendedorismo resulta do desenvolvimento do pensamento criativo, ou seja, aprender a sonhar e planejar, para então transformar tudo em realidade. A educação empreendedora é uma ruptura em relação à educação tradicional, baseada na superioridade e na autoridade do professor, o

qual executa a transferência de conhecimento como método de ensino. Nessa abordagem pedagógica, os estudantes ocupam papel de protagonistas, agindo proativamente, enquanto os professores atuam como facilitadores, auxiliando os estudantes em suas jornadas de desenvolvimento de projetos. A Figura 2.3.1 ilustra o papel do professor na condução dos projetos.



Figura 2.3.1. Tirinha sobre o papel do professor na condução de projetos. Fonte: <https://revoltirinhas.com/feliz-dia-do-pedagogo/> (2020).

Partindo do princípio do ideal por uma sociedade justa e equitativa, o empreendedorismo é uma mudança de paradigma para os jovens, que normalmente são compelidos a buscarem um trabalho formal e serem empregados em alguma empresa, ao invés de serem seus próprios patrões. O pensamento empreendedor é uma ruptura radical com esse processo. Ele empodera os jovens e permite que eles sejam protagonistas do seu futuro (DOLABELA & FILION, 2013). Segundo os autores, o empreendedorismo:

[...] revela um segredo tão antigo quanto a própria civilização: a capacidade dos seres humanos serem os protagonistas do seu próprio destino está se tornando acessível a todos, seja em sociedades menos desenvolvidas ou em estruturas sociais organizadas e sofisticadas (DOLABELA & FILION, 2013, p.136-137).

Para Dolabela (2006), o empreendedorismo está baseado na cidadania, objetivando o bem estar coletivo, por meio da cooperação. O empreendedor influencia o crescimento econômico do seu entorno, e por conseguinte, produz desenvolvimento social e dissemina o conceito de sustentabilidade. Para os jovens, o empreendedorismo pode produzir maior autonomia, autorrealização e a conquista de um sonho, que nasce de

um desconforto, de uma indignação, de um questionamento sobre algo que os incomoda, transformado em solução por meio de produtos ou serviços inovadores.

Os projetos de empreendedorismo permitem que os jovens adquiram competências que possam romper as estruturas sociais, ampliando seus horizontes de atuação profissional e por essas razões é utilizado em nossa pesquisa, como fator de inclusão e de ascensão social.

Por meio das subseções anteriores, buscamos também evidenciar a correlação entre os três construtos desta pesquisa.

3. Metodologia

Esta pesquisa é de natureza qualitativa. Para Araújo & Borba (2004):

[...] pesquisa qualitativa deve ter por trás uma visão de conhecimento que esteja em sintonia com procedimentos como entrevistas, análises de vídeos etc. e interpretações. O que se convencionou chamar de pesquisa qualitativa, prioriza procedimentos descritivos à medida que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada e não é verdade rígida (ARAÚJO & BORBA, 2004, p.2).

A pesquisa qualitativa pode ser definida pela alternância das observações, pela inexistência de uma hipótese anterior, pela parcialidade do pesquisador, que impregna o experimento com suas experiências e vivências anteriores, pela importância da análise do processo e não do resultado e pela impossibilidade de desenhar procedimentos sistemáticos anteriores nem generalizáveis.

Para Araújo & Borba (2004) a pesquisa qualitativa deve privilegiar os procedimentos de coleta de dados por meio de entrevistas, análises de vídeos e áudios e suas interpretações, admitindo a interferência do pesquisador, além de dinâmica e participativa, em termos de resultados. Assim, a pesquisa qualitativa é uma forma de investigar o mundo por meio de procedimentos qualitativos, considerando a possibilidade de julgamento de valores, de intencionalidade e da experiência anterior do pesquisador.

A maior parte de pesquisas realizadas em ambientes de aula não permitem que se gerem modelos detalhados sobre como alunos ou grupos de alunos pensam acerca de algum assunto. Uma alternativa para minimizar esse problema são os experimentos de ensino (COBB & STEFFE, 1983; STEFFE & THOMPSON, 2000). Neste tipo de experimento, o pesquisador “assiste” ou observa de forma detalhada o desenvolvimento de atividades pedagógicas por alunos. Experimentos de ensino permitem compreender a forma como os alunos executam as atividades propostas. Enquanto isso é feita a documentação e a análise das falas e da expressão corporal dos alunos. Para viabilizar as observações, a filmagem em vídeo dos experimentos de ensino é fundamental, sobretudo se temos como objetivo investigar a motivação e o engajamento dos jovens nas atividades.

Benedetti (2003) ordenou e detalhou os procedimentos para realização de um experimento de ensino, no que tange à análise de vídeos:

1. Assistir aos vídeos, observando os jovens e o próprio desempenho, como mediador e pesquisador;

2. Terminados os experimentos de ensino, transcrever o material;
3. Construir cenas e conjuntos de cenas, interligando as mais relevantes;
4. Estudar os conjuntos de cenas, relacionando-os ao referencial teórico e à revisão de literatura efetuada (BENEDETTI, 2003, p. 79).

Dessa forma, o experimento de ensino permite que os participantes apareçam, ao invés de se esconderem atrás de números ou estatísticas.

Além disso, dado o caráter exploratório da pesquisa, utilizamos a metodologia *Design Experiments* (COBB et al., 2003), o que nos permitiu diversos ajustes na aplicação das atividades e na preparação de materiais.

Para o estudo e a análise dos dados, utilizamos o “procedimento da triangulação” (ARAÚJO & BORBA, 2004, p.35), o qual “consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para a obtenção dos dados”. O objetivo desse procedimento é de aumentar a credibilidade dos resultados, reduzindo a subjetividade do pesquisador, uma vez que a atuação simultânea como professor e pesquisador interfere e influencia o ambiente pesquisado. Um dos principais tipos de triangulação é o de métodos, que pode ser exemplificado como a checagem entre observações pessoais do pesquisador e os registros pelos participantes em relatórios de acompanhamento e aqueles captados em vídeo (ARAÚJO & BORBA, 2004, p.35-36).

4. O estudo

Apresentaremos nesta seção o desenvolvimento da pesquisa e os procedimentos de coleta de dados.

Esta pesquisa foi desenvolvida com jovens, com idades entre 14 e 17 anos, que participaram de um programa de aprendizagem profissional e complementar ao ensino médio, ofertado por uma instituição não governamental na Zona Oeste do município de São Paulo, com temas relacionados a projetos de empreendedorismo social, inspirados nos 17 ODS da ONU. Como o tempo de duração do programa é de três meses, os projetos foram desenvolvidos e mediados em 12 encontros semanais de 2 horas de duração, para dois grupos de cerca de 20 jovens em cada grupo, durante o primeiro semestre de 2020.

Durante todo o desenvolvimento do projeto, as atividades foram observadas e as produções resultantes foram coletadas para análise. Mediante autorização expressa por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foi feita a captação de imagens e de conversas durante as atividades. A pesquisa coletou os dados por meio de registros em vídeo das atividades dos jovens, captadas na medida de uma câmera para cada grupo. Os resultados obtidos nas diversas atividades também foram anotados, observando também os questionamentos durante as atividades e o desenvolvimento dos jovens. As produções foram documentadas em imagens, vídeos, artefatos digitais, textos e planilhas ao longo da pesquisa. Além desses instrumentos, em todos os encontros, os grupos preenchiam um documento chamado Diário de Bordo, com o registro de atividades, suas impressões sobre o encontro, dificuldades e soluções encaminhadas para essas dificuldades.

No início dos trabalhos junto aos jovens, foram apresentados os temas para desenvolvimento dos projetos, com base nos 17 Objetivos de Desenvolvimento

Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU (ONU-BRASIL, 2015), apresentados na Figura 4.1.

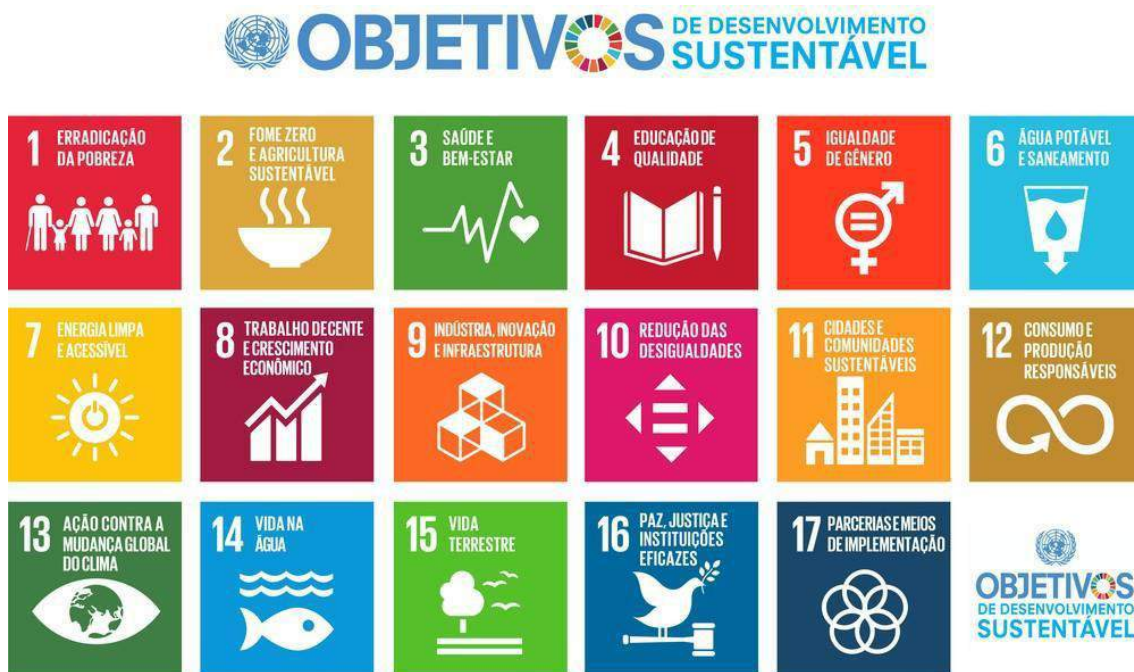


Figura 4.1. 17 objetivos para transformar nosso mundo. Fonte: ONU-BRASIL (2015).

Os problemas de ordem social, econômica e ambiental são complexos e sugerem abordagens multidisciplinares. São necessárias muitas habilidades para o entendimento e o encaminhamento de soluções para eles. Esta atividade dá a oportunidade para os jovens de contribuírem de forma efetiva para os objetivos da Agenda 2030 da ONU. Alguns exemplos de temas escolhidos são: água potável, higiene íntima feminina, discriminação salarial de gênero; conscientização política; enchentes urbanas; situação física das vias públicas; empregabilidade, vocação e carreira; educação para estrangeiros e; a violência urbana. Esses projetos permitem que os jovens se envolvam de fato, indo além da realização de um trabalho escolar, colocando-se como protagonistas de fato, para empreender um esforço de resolução de problemas reais, presentes na vida deles.

Uma vez escolhidos os temas e formados os grupos de trabalho, os projetos passaram pelo aprofundamento do conhecimento dos jovens em relação ao problema a ser abordado, por meio de pesquisas bibliográficas, matérias em veículos de comunicação, entrevistas e observação *in-loco*. Esses procedimentos permitiram delinear com maior precisão o problema e seus contornos.

Definidos com maior clareza os problemas de cada grupo, foi possível idealizar possíveis soluções para resolver ou amenizar esses problemas, o que constituiu a próxima fase do projeto. Os jovens analisaram a viabilidades das propostas de soluções e escolheram uma delas para dar continuidade, por meio da elaboração de casos de uso, prototipagem e apresentação.

Para auxiliar no desenvolvimento dos casos de uso, procedimentos realizados para se chegar do problema à solução, foram introduzidos conceitos de algoritmos, presentes no Pensamento Computacional. Para abordar de forma prática o conceito de algoritmo, foi apresentado um vídeo, ilustrado na Figura 4.2., que apresenta a tentativa de montagem de um sanduíche por um adulto, a partir de instruções escritas por duas crianças.



Figura 4.2. Vídeo sobre algoritmos. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=pdhqwbUWf4U> (2018).

Em seguida, os jovens compartilharam suas impressões acerca do vídeo e foram desafiados a montarem seus próprios algoritmos, utilizando linguagem natural, mas a partir da escolha de uma das alternativas a seguir: fazer um bolo simples, fazer arroz na panela, trocar uma lâmpada queimada ou trocar o pneu de um carro em uma estrada.

Os jovens, sempre organizados em grupos, escolheram a tarefa e escreveram seus algoritmos. Os trabalhos foram mediados nos diversos grupos e, após realizarem a tarefa, apresentaram seus algoritmos para toda a turma, enquanto os colegas tentavam identificar o correto encadeamento das atividades e a execução de toda a tarefa, com ênfase nos procedimentos executados após o atingimento do objetivo central, pois é frequente os alunos esquecerem de alguma etapa importante, como guardar utensílios, desligar o forno (após retirar o bolo), desligar o fogo (do arroz), guardar e escada (na troca de lâmpada), recolher o triângulo de sinalização (na troca do pneu), entre outras. Aproveitamos essa divertida etapa de compartilhamento, para reforçar os conceitos sobre os algoritmos, no âmbito do Pensamento Computacional, uma maneira ordenada de escrita e também a necessidade de atenção aos detalhes.

Para desenvolver na prática o conceito de algoritmo aplicado aos projetos de empreendedorismo social, os jovens foram desafiados a criar possíveis soluções para esses problemas no formato de algoritmos. Nesse momento, foram trabalhados os conceitos da lógica proposicional e foi apresentado o fluxograma, como forma de documentar as ideias e a sequência das atividades necessárias para eles atingirem a solução dos problemas. Os jovens então aprenderam os símbolos utilizados nos

fluxogramas e desenharam seus fluxos, orientados para a busca de soluções viáveis, observando pontos de controle, condicionais de desvio de fluxo e iteratividade.

Nesta etapa, iniciou-se a definição de soluções para os problemas abordados, no formato de produtos ou serviços e a construção dos protótipos. Como alguns jovens demonstraram interesse em desenvolver soluções baseadas em programas para computador e aplicativos para celular, foram apresentados dois ambientes para o desenvolvimento dessas soluções:

- Scratch (SCRATCH, 2019), uma das ferramentas mais utilizadas para o ensino do Pensamento Computacional, desenvolvido pelo grupo Lifelong Kindergarten do MIT⁴, o qual possui interface gráfica e baixa complexidade de programação, sendo assim acessível e atraindo qualquer pessoa interessada no assunto e;
- App Inventor (MIT, 2019), o qual permite a programação em Scratch, com funcionalidades específicas para o ambiente dos *smartphones*. Um exemplo de uso desse ambiente é a implementação de um mapa urbano integrado e sincronizado com o sensor *Global Positioning System* (GPS) do dispositivo celular.

Segundo Pereira, Silva & Odakura (2018), o Scratch é uma ferramenta bastante comum em projetos envolvendo o Pensamento Computacional. Eles realizaram um mapeamento sistemático, analisando 24 artigos sobre ensino do Pensamento Computacional, e revelaram que 9 desses artigos usaram o Scratch, sendo que outra solução foi citada em 2 artigos e as outras 14 soluções foram citadas em apenas 1 artigo. Utilizando o Scratch, os jovens desenvolveram pequenas histórias e casos de uso sobre os temas dos seus projetos, compartilhando os resultados em seguida, demonstrando uma rápida curva de aprendizagem e grande envolvimento na atividade.

Infelizmente, por causa da suspensão das atividades no CAMP OESTE, em meados de março de 2020, não foi possível dar continuidade aos projetos após esta etapa. Assim, o projeto foi interrompido após os jovens terem preparado, no ambiente do Scratch, histórias alusivas aos casos de uso. Como exemplo, um grupo criou um personagem que sempre tinha água potável à sua disposição e desperdiçava esse recurso, até o momento em que não havia mais água disponível. Esse grupo tinha como objetivo campanhas de conscientização, por meio de imagens de impacto. Outros grupos criaram imagens e animações representando uma tela de celular, para apresentar como seria o uso das soluções em desenvolvimento.

5. Resultados

Sob a ótica da pergunta de pesquisa, temos elementos para afirmar que, para o público que participou desta pesquisa, o desenvolvimento de projetos de empreendedorismo social se mostrou como um fator de contribuição para a elevação do patamar de motivação e envolvimento e no reconhecimento do valor do conhecimento apresentado no ensino formal, além de ter produzido maior autoconfiança na abordagem de problemas complexos, dividindo-os em problemas mais simples e na condução de soluções para os mesmos.

⁴MIT – Massachusetts Institute of Technology

As atividades que envolveram o PC foram aquelas que permitiram exprimir a experiência de uso da solução projetada e acreditamos que tiveram destacado valor no sentido da motivação e da satisfação pela conquista de resultados concretos, ainda que na forma de software. A possibilidade de usar o PC para desenvolver aplicativos para smartphones fez com que os jovens ficassem particularmente interessados, deixando de ser apenas consumidores para se tornarem criadores.

Quanto ao objetivo da pesquisa: “Aplicar técnicas de Pensamento Computacional, durante atividades de projetos de empreendedorismo social, junto a uma turma de jovens que participam de um Programa Primeiro Emprego, da ONG CAMP OESTE e estudar possíveis melhorias no interesse pelos temas da Matemática presentes no ensino regular e na motivação, levando à aprendizagem mais efetiva e tornando-os mais confiantes e preparados para atuar no mercado de trabalho, potencializando as oportunidades de crescimento profissional, de inclusão e de ascensão social”, foi possível observar o maior interesse pelo conhecimento, maior motivação e autoconfiança para enfrentar o mercado de trabalho. Contudo, como o projeto foi interrompido por causa das restrições relacionadas à pandemia da Covid-19, não foi possível mensurar a efetividade quanto ao aumento das oportunidades junto ao mercado de trabalho e, conseqüentemente, não foi possível medir nenhum aspecto referente à inclusão ou ascensão social.

6. Discussão dos Resultados

A análise final dos dados coletados envolveu uma síntese das diferentes fontes de dados, como observações do processo de aprendizagem, análise dos vídeos e resultados dos projetos, conforme os procedimentos descritos na seção de metodologia, como experimentos de ensino (COBB & STEFFE, 1983; STEFFE & THOMPSON, 2000; BENEDETTI, 2003) e triangulação (ARAÚJO & BORBA, 2004). Os objetivos de análise são relacionados aos interesses da pesquisa: compreender se o Pensamento Computacional influenciou o interesse pelos temas, se pode auxiliar nos processos de aprendizagem aplicada à Matemática, na preparação dos jovens para o mercado de trabalho, tornando-os mais confiantes no seu potencial e na capacidade para a resolução de problemas reais, potencializando as oportunidades de crescimento profissional, de inclusão e de ascensão social. Esses procedimentos de análise nos permitiram gerar inferências relevantes sobre a motivação e o aprendizado obtidos, conforme apresentado nos próximos parágrafos.

No início de cada encontro foi apresentado o tema a ser desenvolvido no dia, de maneira formal. Durante essa parte do encontro, os pesquisadores observaram que os jovens se mostravam bastante desinteressados, pois permaneciam desatentos, pouco participativos e tentando utilizar seus smartphones, sobretudo quando essa introdução era conduzida utilizando o formato de aula expositiva e fazendo referências às disciplinas regulares. Alguns jovens declaravam abertamente sua aversão a algumas dessas disciplinas, como Matemática e Física, como exemplo “Ah professor, matemática não! Vamos ver outra coisa, eu odeio matemática!”, o que era seguido por outros jovens, com falas de apoio e concordância, como “Eu também” ou “Posso ir embora?”. No entanto, ao longo do desenvolvimento da atividade prática, os jovens se envolveram com os desafios, de forma dissociada dos conteúdos das disciplinas formais e, ao final do encontro, ao relacionar o que haviam feito a esses conteúdos, muitos jovens se mostraram

surpresos, de maneira positiva, e demonstraram que dessa forma eles gostavam de aprender, expressos por meio de falas como “A aula hoje começou chata, mas depois foi muito legal. Na próxima semana vai ser assim também?” e “Adorei a aula de hoje, professor. Gostei muito de aprender o que trabalhamos hoje”.

Algumas falas dos jovens, nas primeiras atividades, demonstravam insegurança e falta de confiança na capacidade de empreender um projeto que pudesse resolver, ou mesmo amenizar um problema de ordem social ou ambiental. Um exemplo é “nosso projeto é bacana, mas como vamos conseguir executar sem dinheiro. Se fosse uma pessoa com dinheiro ou uma empresa, aí sim dava pra fazer, mas como nós vamos conseguir?”. Acreditamos que esse sentimento esteja relacionado à inexperiência típica da idade dos jovens, mas também à imagem que os jovens dessa classe e situação social têm de si mesmos.

Em outro grupo, o projeto escolhido foi a criação, manutenção e abastecimento de *dispensers* de absorventes femininos, a serem instalados em sanitários públicos e privados, com possibilidade de financiamento de empresas interessadas em levar sua marca até as usuárias ou das próprias empresas contratantes do serviço. Nesse grupo, foi observada uma mudança de postura no sentido do interesse e da pró-atividade, concretizada na forma da busca por contatos externos que pudessem auxiliar no desenvolvimento do projeto, incluindo entrevistas com familiares e professores da escola formal e contatos com a administração do CAMP OESTE. Em função de exemplos como esse, acreditamos que este tipo de abordagem pedagógica, baseada em projetos, permite aos jovens se sentirem desafiados, saírem da zona de conforto, enfrentarem erros, buscarem soluções viáveis, e assim amadurecerem como cidadãos, aplicando conhecimentos matemáticos prévios e desenvolvendo novas aprendizagens.

Por meio das análises dos vídeos, foi possível observar que as atividades de Pensamento Computacional e de resolução de problemas práticos, promoveram maior participação entre os grupos, quando comparadas às atividades de pesquisa ou de ideação. As atividades que envolveram o uso do Scratch foram particularmente bem sucedidas em termos de envolvimento e de participação. Essa observação vai ao encontro da pesquisa de Santana & Oliveira (2019), que aponta entre seus resultados, que a utilização do Scratch contribuiu positivamente para o desenvolvimento do trabalho colaborativo, raciocínio lógico, interatividade e representação de dados.

Os projetos levaram à necessidade de aplicação prática de conceitos oriundos de disciplinas regulares e isso mostrou potencial para amenizar a aversão às disciplinas presentes nos currículos, ao conferir sentido e vontade de aprofundamento e de participação nos desafios extraclasse. Segundo Barcelos & Silveira (2012), incorporar o PC à educação básica envolve a análise de seu potencial sinergia com a Matemática, entre outras áreas. O mapeamento realizado na pesquisa dos autores permitiu identificar três competências relacionadas ao ensino de Matemática: articulação de símbolos, identificação de padrões e construção de modelos. Nesta pesquisa foi possível observar maior engajamento dos jovens em relação à disposição de aprender ou reforçar o entendimento sobre temas trabalhados no ensino formal, uma vez que estes foram aplicados ao seu cotidiano, o que sugere a existência da sinergia, apontada por Barcelos & Silveira (2012).

Foi possível também observar que os jovens aumentaram sua autoestima e sua autoconfiança, além de desenvolverem espírito empreendedor e a empatia pelos problemas sociais cotidianos. Isso pode ser exemplificado pela observação feita no primeiro encontro, quando foi proposta a escolha de um tema, alguns jovens se mostraram interessados em desenvolver jogos e aplicativos com objetivo financeiro. Nos encontros seguintes, os jovens passaram a demonstrar interesse crescente pelos temas sociais e ambientais escolhidos. Alguns jovens apresentaram interesse em desenvolver os projetos sociais ao ponto de serem levados ao mercado e constituírem empresas, como uma fonte de renda e uma carreira para eles, corroborando os resultados das pesquisas de Dolabela (2006) e Dolabela & Fillion (2013).

A pesquisa de Santana & Oliveira (2019) também trouxe à tona resultados, apontando que a aplicação do Pensamento Computacional foi capaz de ampliar a interação entre os estudantes e de promover o desenvolvimento de habilidades importantes para o crescimento profissional e social dos estudantes, habilidades essas definidas como importantes para o mercado de trabalho no Século XXI. Corroborando os apontamentos de Santana & Oliveira (2019), acreditamos que o desenvolvimento de projetos, como proposta de aprendizagem, foi eficaz, para esse grupo, na conquista do protagonismo do aluno, pois produziu resultados alinhados com as orientações da BNCC e contribuiu para a formação de jovens mais aptos para enfrentar os desafios de empregabilidade do século XXI e também para ajudar a resolver problemas sociais e ambientais.

7. Considerações Finais

Conforme informado antes, esta pesquisa está inserida em um contexto maior, no qual estava previsto o acompanhamento dos jovens após a participação no programa da ONG. Esperava-se assim, poder responder a questão do aumento das oportunidades de crescimento profissional e de inclusão e de ascensão social, porém isso não será possível neste momento pela descontinuidade da turma e pela retração econômica resultante da pandemia causada pela Covid-19.

Nossa expectativa é que a participação na pesquisa, ainda que parcial, tenha influenciado positivamente esses jovens e que eles obtenham sucesso em suas carreiras, tornando-se também cidadãos conscientes e críticos, convivendo em harmonia e respeito com seus pares e com o meio ambiente. Contudo, acreditamos que novas pesquisas neste mesmo contexto seriam bastante úteis, para aprofundar os temas e os pressupostos aqui descritos, principalmente com a possibilidade de concluir o ciclo de encontros, finalizar os projetos e apresentações.

Referências

- Araújo, J. L. and Borba, M. C. (2004) “Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática”. In: Borba, M. C. and Araújo, J. L. (Org.) Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática, Belo Horizonte: Autêntica.
- Barcelos, T.S. and Silveira, I.F. (2012) “Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica”. In XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC (Vol. 2, p. 23).

- Benedetti, F. (2003) “Funções, Software Gráfico e Coletivos Pensantes”. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), UNESP, Rio Claro.
- Brasil. Ministério da Educação (MEC) (2018) “Base Nacional Comum Curricular” Disponível em www.basenacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em 20/ago/2020
- Brackmann, C.P.. (2017) “Pensamento Computacional Brasil”. 2017. Disponível em: <http://www.computacional.com.br/> Acesso em: 05/set/2020.
- BBC. (2020) “Introduction to computational thinking”. Bytesize. Disponível em <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em 14/out/2020.
- Cobb, P.; Confrey, J.; diSessa, A.; Lehrer, R. and Schauble, L. (2003) “Design Experiments in Educational Research”. Educational Researcher. Volume 32, Ed. 1, p: 9-13. Janeiro de 2003. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X032001009>.
- Cobb, P. and Steffe, L. (1983) “The Constructivist Researcher as Teacher and Model Builder”. Journal of Research in Mathematics Education, Reston, VA: NCTM, v.14, n. 2.
- Dolabela, F. (2006) “O segredo de Luísa”. 30. ed. São Paulo: Editora de Cultura. 304 p. ISBN 85-293-0102-1
- Dolabela, F. and Filion, L. J. (2013) “Fazendo revolução no Brasil : a introdução da pedagogia empreendedora nos estágios iniciais da educação”. Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas, v.3, n.2.
- Macoratti, J.C. (2020) “VB - Resolvendo uma equação do 2o. Grau”. Disponível em http://www.macoratti.net/vb_eq2g.htm. Acesso em 30/10/2020.
- Marcelino, M.Q.S.; Catão, M.F.F.M. and Lima, C.M.P. (2009) “Representações Sociais do Projeto de Vida entre Adolescentes no Ensino Médio”. PSICOLOGIA CIÊNCIA E PROFISSÃO, 2009, 29 (3), 544-557. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/pcp/v29n3/v29n3a09>. Acesso em 16/ago/2020.
- Marques, C.M. (2019) “Avaliação de Projetos Sociais: um estudo de caso Jovens do Amanhã”. Monografia (Graduação) Curso de Administração. Universidade Federal do Maranhão. São Luís. 2019. Disponível em <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/3779/1/CamilaMarques.pdf>. Acesso em 08/12/2020.
- MIT App Inventor. (2019) www.appinventor.mit.edu. Acesso em 08/mar/2020.
- ONU-Brasil (2015). Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 12/set/2020.
- Pereira, N.P.; Silva K.S.and Odakura, V. (2018) “Tools to support the teaching-learning of computational thinking in Brazil”. In: 2018 XIII Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO). IEEE, p. 284-291.
- Pieczarka, T. (2009) “Concepções de desigualdade social e mobilidade socioeconômica de adolescentes de escola pública de Curitiba”. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Curitiba, 255f.
- Revoltirinhas (2020). Disponível em <https://revoltirinhas.com/feliz-dia-do-pedagogo/>. Acesso em 14/ago/2020.
- de Santana, S. J. and Oliveira, W. (2019) “Desenvolvendo o Pensamento Computacional no Ensino Fundamental com o uso do Scratch”. In Anais do Workshop de Informática na Escola (Vol. 25, No. 1, p. 158).
- Schulz, J.M. and Schmachtenberg, R.F. (2017) “Construindo o Pensamento Computacional: experiência com o desenvolvimento e aplicação de materiais didáticos desplugados”. Seminário Institucional do PIBID UNISC, v. Disponível em https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/pibid_unisc/article/view/17788. Acesso em 14/ago/2020.
- SCRATCH. (2019) Disponível em www.scratch.mit.edu. Acesso em 14/mar/2020.

Instituto Ayrton Senna. (2019) “Pensamento computacional e programação como ferramentas de aprendizagem”. Disponível em <https://institutoayrtonsenna.org.br/pt-br/meu-educador-meu-idolo/materialdeeducacao/pensamento-computacional-e-programacao-como-ferramentas-de-aprendizagem.html>. Acesso em 13/12/2020.

Steffe, L.P. and Thompson, P.W. (2000) “Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements”. In R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), Research design in mathematics and science education (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264119299_Teaching_experiment_methodology_Underlying_principles_and_essential_elements . Acesso em 13/out/2020.

Wing, J.M. (2008). “Computational thinking and thinking about computing”. Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical and engineering sciences. 366. 3717–25. 10.1098/rsta.2008.0818.

O Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Construção de Narrativas Digitais no Ensino de Língua Portuguesa

Luiza de Oliveira Silva¹, Seiji Isotani², Armando M. Toda³

Resumo

O objetivo desta pesquisa constitui-se do desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) através da construção de Narrativas Digitais (ND) como forma de ensino-aprendizagem na disciplina de Língua Portuguesa. Expressando a multidisciplinaridade do Pensamento Computacional apoiado no uso da ferramenta Scratch, possibilitando uma compreensão sobre a integração entre tecnologias digitais e o currículo de ensino da disciplina, dando ênfase no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Abstract

The objective of this research is the development of Computational Thinking (CP) through the construction of Digital Narratives (DN) as a form of teaching-learning in the course of Portuguese Language. Expressing the multidisciplinary of Computational Thinking supported by the use of the Scratch tool, enabling an understanding of the integration between digital technologies and the course's teaching curriculum, with emphasis on the development of Computational Thinking.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, luiza_oliveira@usp.br.

² Seiji Isotani, USP, sisotani@icmc.usp.br.

³ Armando M.Toda, USP, armando.toda@gmail.com.

Introdução

A tecnologia digital da informação e comunicação, também conhecida por TDIC, ao longo das últimas décadas, têm alterado nossa forma de se comunicar, aprender, escrever e até mesmo narrar histórias. Na educação, a TDIC integra às práticas docentes como meio para promover aprendizagens mais significativas, com o objetivo de apoiar os professores a despertar o interesse e engajamento aos estudantes em todas as etapas da Educação Básica. Segundo Cruz (2016), as TDIC podem ser identificadas como artefatos de expressão do pensamento, que permitem a professores e alunos serem protagonistas da própria aprendizagem.

Segundo Brochado (2019), quando falamos sobre o sistema educacional, perante aos recursos tecnológicos disponíveis, mesmo aqueles que não são criados para fins educativos, quando utilizado com essa finalidade podem promover melhorias significativas na educação. Assim é possível gerar uma nova forma de ensinar e de aprender. Sendo assim, as TDICs têm se apresentado como um ambiente favorável à inserção de uso em sala de aula, permitindo uma relação sujeito e objeto e possibilitando a construção do conhecimento. [Brochado 2019].

Com relação a construção do conhecimento, esta pode ser mediada pela construção de Narrativas Digitais. Segundo Graesser et al. [1980 apud Pires et. al. 2018], graças a princípios casuais, uma narrativa pode, ao longo do tempo, descrever uma série de ações. Através do significado das narrativas é possível identificar as estruturas lógicas, que são essenciais ao Pensamento Computacional.

Para Graesser et al. (1980):

“As histórias possuem variáveis de diversos tipos, uma trama desenvolvida a partir das relações estabelecidas pelo tema, noções de estruturas de repetição, condicionais, paralelismo, análise de dados, entre uma série de outros conceitos que foram estendidos para a área da Ciência da Computação, que fazem parte de como se manipula os objetos do mundo real, abstratos ou não.” [apud Pires et. al. 2018]

Segundo McKonn & Ratclif (1992), através de narrativas pode-se avaliar a operação, como uma fração de informação não explicitada. Essa variável é o que define a listagem de dados, da mesma classe, entre duas instâncias. [Pires et al. 2018].

Com isso, o objetivo geral deste trabalho é responder a seguinte pergunta de pesquisa: *Como desenvolver o Pensamento Computacional na disciplina de Língua Portuguesa, através da construção de Narrativas Digitais?*

Já com base no referencial teórico busca-se como objetivo específico:

- Compreender como se desenvolve a construção do Pensamento Computacional (PC);
- Incorporar artefatos tecnológicos digitais no processo de produção textual de narrativas, abordado no ensino de Língua Portuguesa.

Para tanto, a pesquisa se apoiará no uso de uma ferramenta de mediação chamada *Scratch*, que consiste em um ambiente de programação visual desenvolvido pelo *Lifelong Kindergarten Group*, grupo de pesquisa do *Instituto de Tecnologia de Massachusetts*, em 2007. Sendo assim, permitindo de forma lúdica, a produção de textos contemporâneos:

Narrativas Digitais.

O trabalho com essa ferramenta também possibilita uma investigação que fundamenta diferentes estratégias como elementos motivadores para o processo de produção textual no contexto escolar, bem como oportuniza o trabalho com o Pensamento Computacional (PC) atrelado à disciplina de Língua Portuguesa [Almeida e Valente 2012].

Para poder compreender esse processo na construção textual, faz necessário sustentar-se em teorias e metodologias consistentes. Sendo assim, para estimular ao ensino de narrativas digitais, como forma interdisciplinar à matéria de Língua Portuguesa, há o aprofundamento na construção de gênero textual. Desta forma são exploradas as ideias de Vygotsky (2014), que apresenta a criatividade como combinação de elementos antigos e novos, sendo essencial. Sendo assim o objetivo desta pesquisa é compreender o uso do *Scratch* como uma ferramenta pedagógica na construção de Narrativas Digitais sob o desenvolvimento do Pensamento Computacional, em estudantes do primeiro ciclo do Ensino Fundamental e anos iniciais do segundo ciclo do Ensino Fundamental.

1. Referencial Teórico

Esta seção foi estruturada em três tópicos para melhor compreensão da temática central desta pesquisa. Dentre eles: Entendendo o Pensamento Computacional; Narrativas digitais e *Scratch*.

1.1. Entendendo o Pensamento Computacional

Para entender o que é o Pensamento Computacional (PC), primeiramente é preciso entender o que é computação. Segundo o Georges Ifrah (2001), “*a computação pode ser definida como a busca de uma solução para um problema*”. Em 2011, Wing publicou um artigo com a finalidade de criar uma definição mais clara para o Pensamento Computacional, que consiste em um agente de processamento de informações, que execute de forma adequada, através de processos de pensamentos envolvidos, à formulação e solução de problemas [Raabe Couto e Blikstein 2020].

De modo mais informal pode-se dizer que o pensamento computacional descreve a ação mental compreendida na elaboração de problemas, para reconhecer soluções computacionais e na proposição de soluções [Wing 2011]. Vale ressaltar que tanto seres humanos quanto máquinas podem executar soluções (algoritmos), de modo geral por combinações entre ambos.

No que se diz no contexto educacional, Papert (1980), nos traz a ideia de que crianças poderiam ser afetadas em seus modos de aprenderem e pensarem, através da introdução de computadores e o pensamento procedural. Sendo assim, ele defendia o uso do computador e ferramentas similares na educação, pois possibilitaria o estudante formar seu próprio conhecimento, além de desenvolver o raciocínio lógico na solução de problemas. Esta abordagem foi referida no desenvolvimento do construcionismo que refere-se a uma linha de pensamento do construtivismo [Raabe Couto e Blikstein 2020]. Para Raabe et. al. (2020), compreende-se que o pensamento computacional não tem como objetivo fazer com que as pessoas pensem como computadores, e sim, trazer a utilização da inteligência, fundamentos e os recursos que a computação oferece para abordar os problemas e suas possíveis soluções.

Resumidamente, o pensamento computacional seria a capacidade criativa, crítica e estratégica de utilizar as bases computacionais, em diferentes áreas para resolver um

problema. Além disso, segundo a BBC Learning (2015), ele fundamenta-se em quatro pilares:

- Decomposição – quebrar um problema ou sistema complexo em partes menores;
- Reconhecimento de padrões – identificar semelhanças e aspectos comuns nos processos;
- Abstração – análise de elementos relevantes, ignorando detalhes irrelevantes;
- Algoritmos – desenvolvimento de uma solução envolvendo instruções passo a passo para o problema.

A figura 1 de acordo com a BBC Learning (2015), traz a representação dos quatros pilares do pensamento computacional.

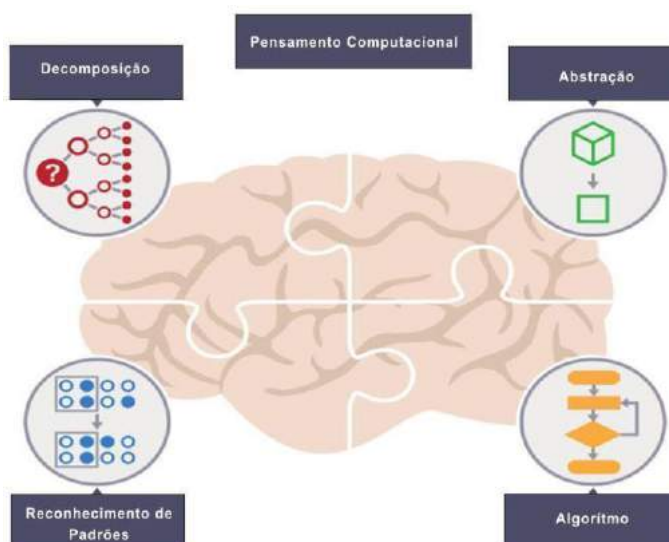


Figura 1: Pilares do Pensamento Computacional

O pensamento computacional seria um conjunto de transformações observadas na forma de pensar, falar, escrever, agir e se comportar socialmente, decorrente da utilização dos computadores. Deste modo o escopo desta pesquisa, limita-se a desenvolver o Pensamento Computacional no que se refere à produção de Narrativas Digitais.

1.2. Narrativas Digitais

Laudares e Goulart (2019), apontam que desde os primórdios contar e ouvir histórias fez parte da humanidade. Antes mesmo da escrita, pode-se verificar através das pinturas

rupestres em cavernas, registros dos fatos por eles vividos. Contar histórias é uma das formas de comunicação vinda desde o início da humanidade [Laudares e Goulart 2019]. Segundo Steve Denning (2012), em seu artigo *The Science Of Storytelling*, publicado a revista *Forbes*, contar histórias é a única ferramenta que funciona, quando se trata em inspirar pessoas.

Os antropólogos mostram que durante o século XX, contar histórias é uma característica universal de todos os países e culturas. À medida que as abordagens científicas se tornaram dominantes, o pensamento deveria ser feito de modo mecânico, semelhante a uma máquina e a narrativa passa a ser vista como algo infantil ou trivial [Denning 2012]. Ainda segundo Denning (2012), contar histórias seria o componente central da liderança. Já para Boyd (2012), as histórias são um tipo de jogo cognitivo, estímulo e treinamento para uma mente animada.

Segundo Carvalho (2008), a narrativa digital, também conhecida por *digital storytelling*, aparece como uma ferramenta digital que apoia aos alunos em criações. Esta ferramenta também pode ser definida como um processo pelo qual pessoas partilham suas histórias com criatividade.

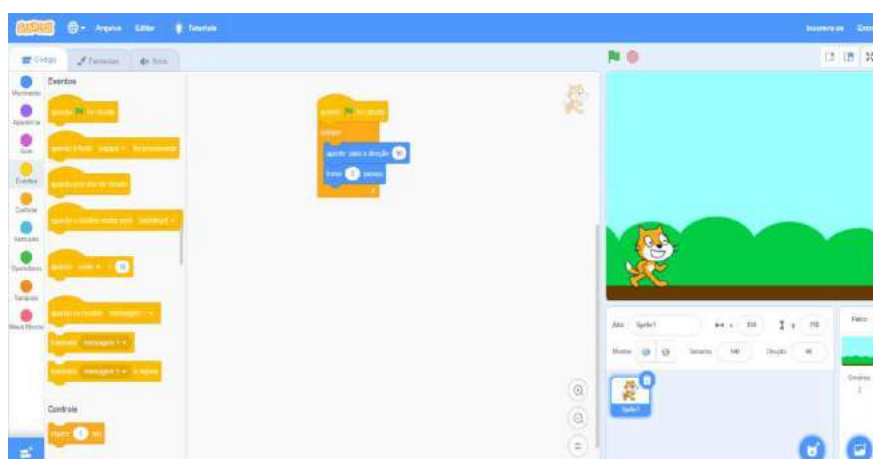
Para Carvalho (2008):

“A construção e produção de narrativas digitais constituem-se num processo de produção textual que assume o carácter contemporâneo dos recursos audiovisuais e tecnológicos capazes de modernizar 'o contar histórias', tornando-se uma ferramenta pedagógica eficiente e motivadora ao aluno, ao mesmo tempo em que agrega à prática docente o viés da inserção da realidade tão cobrada em práticas educativas.” [Carvalho 2008]

Atualmente temos um relevante aparato tecnológico a qual os alunos têm feito grande uso seja para linguagem escrita ou verbal. O que pode ser observado são que os meios tecnológicos estão sendo utilizados como novas formas de mediação interativa dentro do conceito e da prática de ensino aprendizagem.

No ensino de Língua Portuguesa o *software Scratch* passa a ser uma ferramenta mediadora na construção de narrativas, no qual o autor é capaz de comparar, ordenar e reformular histórias, podendo até auxiliar nas dificuldades de escrita. Dessa forma, por meio da construção de narrativas verbais ou não verbais, há o desenvolvimento do pensamento criativo [Smith e Sperb 2007].

O *Scratch* faz de sua base a construção com algoritmos computacionais de forma intuitiva, ou seja, o aluno cria seu próprio *software* [Silva e Tavares 2012], nesse sentido desponta como uma opção válida para ser trabalhada a construção do pensamento computacional desenvolvido através da produção de Narrativas Digitais durante as aulas de Língua Portuguesa, pois pode ser usado de forma *online* ou *offline* e tem uma linguagem de programação de fácil entendimento.



1.3. *Scratch*

O *Scratch* é uma linguagem de programação visual desenvolvida no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), e permite ao usuário construir, de modo interativo, histórias, animações, jogos etc. Para sua utilização, o usuário se expressa através de comandos por meio de blocos que se conectam e formam a linha de código [Brochado 2019].

Segundo Brochado (2019), a interface do *Scratch* é formada por três áreas principais, como a figura 2 representa: A primeira área é formada pelos blocos de comando, área de comando e o palco, onde é a interface na qual é possível visualizar as próprias criações.

Figura 2: Interface Scratch

A investigação da construção do pensamento computacional através das atividades, que serão realizadas por meio das Narrativas Digitais, bem como a exploração do ambiente *Scratch*, será apresentada na próxima seção.

2. Metodologia e Ferramentas

Segundo Gonsalves (2001), uma pesquisa pode ser definida segundo a natureza dos dados em quantitativa e qualitativa. De acordo com a autora, uma pesquisa quantitativa, se remete à explicação de causas através de estatística e com medidas objetivas testando hipóteses. Já a pesquisa qualitativa corresponde pela interpretação e compreensão do fenômeno, necessitando que o pesquisador firme sua opinião e interprete os fatos. Com isso pode-se afirmar que este artigo irá se basear na pesquisa qualitativa, porque são realizadas interpretações e análises a partir de dados e leituras coletados de documentos.

Vale ressaltar que os procedimentos técnicos utilizados serão por meio da pesquisa documental, que parte da premissa de “*materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa*” [Gil 2008 apud Silva e Meneghetti 2019], tornando-se importante para apresentar um novo ângulo do problema ou até mesmo uma nova hipótese.

Foi realizada uma busca na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) utilizando como palavras-chave: “Pensamento Computacional” e “Narrativas Digitais” em dissertações e teses escritas entre 2014 e 2019 com Área de Conhecimento, Avaliação e Programa em Educação. Optou-se por selecionar este tipo de trabalho, pois as pesquisas se mostraram de forma mais ampliada em seu embasamento teórico e também com aplicação do estudo desenvolvido.

3. Resultados

Os resultados desta pesquisa envolvem as análises coletadas através de estudos já desenvolvidos na área, trazendo sobre a perspectiva da construção da Narrativa Digital o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

A partir do conjunto de informações encontradas foi realizada a seleção de cinco pesquisas, as quais envolviam práticas educacionais que envolviam a utilização de narrativas digitais através do software *Scratch*, com base no Pensamento Computacional.

Chegando então, quadro 1:

Quadro 1: Pesquisas Educacionais CAPES

Autores	Título	Ano
Patrícia Rocha Rodrigues	Práticas de Letramento Digital de alunos Surdos no ambiente Scratch.	2015
Jean Hugo Callegari	A robótica educativa com crianças/jovens: processos sócio cognitivos	2015
Tancicleide Carina Simoes Gomes	Desenvolvimento Do Pensamento Computacional Na Educação Infantil: Contribuições De Uma Pesquisa-Ação Educacional	2018
Moisa Aparecida Silva	Criatividade Literária Na Autoria De Narrativas Digitais Multidisciplinares No <i>Scratch</i>	2019
Eliana Alice Brochado	<i>Scratch</i> Como Fator Mobilizador Para Produção De Narrativas Digitais	2019

Fonte: Autora

Os trabalhos utilizados têm como objetivo o estudo e investigação de práticas educacionais voltadas à construção de narrativas digitais com base no desenvolvimento do pensamento computacional. Estas pesquisas trazem estudantes desde a educação infantil até os anos iniciais do segundo ciclo do fundamental. Sobre as temáticas seguem próximas ao estudo realizado, como programação, letramento digital e utilização da ferramenta *Scratch*.

A respeito das dissemelhanças entre as pesquisas encontram-se temáticas de raciocínio lógico matemático e análises em indivíduos de idades e escolaridades diferentes ao que é proposta nesta pesquisa. Porém a base de referencial segue similar a este artigo.

Na dissertação “Práticas de letramento digital de alunos surdos no ambiente *Scratch*” - Universidade do Estado da Bahia - UNEB- [Rodrigues 2015], a pesquisadora propôs oficinas a alunos surdos do 4º ano do ensino fundamental I totalizando 23 horas.

Durante as atividades houve a interação entre pesquisador e crianças mantendo um ambiente colaborativo. Adotou em sua fundamentação teórica autores que esboçam o letramento em uma perspectiva sócio histórica, utilizando-os na análise de dados. Como resultado, desenvolveram o letramento digital e autoria, comprovando, assim, a representatividade do *Scratch* nas situações de interação e criação por meio da mediação estabelecida em Libras entre os envolvidos. Embora este trabalho não seja com foco em narrativas digitais como conclusão pode-se notar a construção do pensamento computacional, verificando as oportunidades de expressão e interação em práticas de letramento presentes no *Scratch*, favorecendo a ampliação de habilidades de letramento digital desses alunos.

Gomes (2018), em sua dissertação – “Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Infantil: Contribuições de uma Pesquisa-Ação Educacional” - traz de maneira significativa a programação na Educação Infantil apoiada ao desenvolvimento do pensamento computacional. Entre elas, a criação de material didático-pedagógico facilitando o ensino e aprendizado do Pensamento Computacional.

Gomes (2018), defende que o principal diferencial em sua pesquisa é ter sido realizada em salas de aula, com mais de 200 crianças, com idades entre 4 e 7 anos, durante seis semestre letivos. Por conta dessa observação presencial, a autora identificou a necessidade e desenvolveu materiais para apoio ao docente, desenvolvedores e designers.

Já na dissertação “Criatividade literária na autoria de Narrativas Digitais multidisciplinares no *Scratch*” Silva (2019), nos traz a importância da mediação durante o processo de ensino aprendizado junto ao *software Scratch*, como forma de monitorar o aprendizado e evolução do pensamento computacional através de narrativas digitais desenvolvidas, durante sua tese ela acompanhou os resultados junto à ferramenta *web Dr. Scratch*, que informa ao usuário o grau de desenvolvimento do pensamento computacional conforme os projetos desenvolvidos nos *Scratch*, assim atribuindo uma pontuação correspondente.

Brochado segue a mesma linha de pesquisa de Silva em sua tese “*Scratch* como fator mobilizador para produção de Narrativas Digitais” (2019), ela utiliza o *Scratch* como única ferramenta na construção de narrativas digitais e utiliza o *Dr. Scratch* para monitorar o desenvolvimento do Pensamento Computacional de seus alunos.

Como complemento a esta pesquisa também foi utilizado à análise do projeto Escola Hackers realizada por Oro, Neuza Terezinha; Pazinato, Ariane Miledi; Martins; Amilton Rodrigo de Quadros; e da Silva, Thaísa Leal.

O Escola Hackers, projeto desenvolvido pela Secretaria Municipal de Educação de Passo Fundo e três instituições de ensino superior: Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul), Faculdade Meridional (IMED) e Universidade de Passo Fundo (UPF), que desde 2014, realiza atividades semanais de programação para crianças, utilizando o software *Scratch*, com duração de 6 meses.

Em seu projeto, como metodologia os pesquisadores Oro *et. al.* desenvolveram um material didático para 24 oficinas semanais, o público-alvo foram os estudantes do 6º e 7º ano do ensino fundamental. Em seu relato a atividade escolhida envolveu sequenciamento e produção de narrativas digitais, aliado a conhecimentos de língua portuguesa, artes e lógica matemática, além de habilidades de comunicação, liderança e gerenciamento de conflitos, estes resultados à atividades propostas em grupo.

Vale ressaltar que a linguagem de programação permite consolidar a base do uso do pensamento computacional com conceitos de diversas áreas do conhecimento, assim trazendo a idealização e concretização de projetos multidisciplinares. Assim como o projeto Escola Hackers pode nos exemplificar que o uso do *Scratch* pode auxiliar na construção de narrativas digitais, deixando perceptível a relação entre a área da Matemática e de Língua Portuguesa.

Seguindo o pressuposto desses estudantes, assim como esta pesquisa acredita que a programação de computadores se apresenta como uma ferramenta potencializadora da aprendizagem. Sobreira, Takinami e Santos (2013), destacam que o contato com múltiplas linguagens favorece o desenvolvimento crítico, tornando o *Scratch* uma ferramenta com grande potencial pedagógico. Sendo assim incentivando o pensamento criativo e a curiosidade na busca de soluções para problemas inesperados, exigindo além de conhecimento, uma postura colaborativa, reflexiva e crítica.

Schiavoni (2007), mostra a contribuição das novas tecnologias para melhorar o acesso a informação, como consequência reduzindo a responsabilidade do professor, pois as novas tecnologias propiciam o contato com a matéria prima do conhecimento; a informação

agora é disponível a todos de forma facilitada e em tempo real. A educação a distância é um exemplo que tem sido uma realidade constante.

Através das pesquisas exploradas busca-se responder a pergunta principal: *Como desenvolver o Pensamento Computacional na disciplina de Língua Portuguesa através da construção de Narrativas Digitais?*

Na elaboração deste trabalho pode-se verificar a importância do Pensamento Computacional como habilidade fundamental para a atualidade. Para obter melhorias no ensino, esta habilidade não se encarrega em ser apenas uma simples ferramenta, mas sim estimular a capacidade cognitiva do estudante aproveitando todo o potencial computacional [Santos e Bezerra 2017].

O Pensamento Computacional, alia-se à multidisciplinaridade, trazendo novas soluções pedagógicas no engajamento do ensino. Sendo assim é possível encaixá-lo na matéria de Língua Portuguesa, aliado à temática na construção de Narrativas Digitais.

Como ferramenta facilitadora para a disseminação do PC e criação de Narrativas Digitais, destaca-se o *Scratch*, com alto nível de abstração, que facilita o ensino aprendizagem de alunos, que não tiveram contato com nenhum tipo de ferramenta, que utilize a linguagem de programação como base. Segundo dos Santos e Bezerra (2017), as linguagens de programação visuais, destacam-se como principais ferramentas, utilizadas no ensino do Pensamento Computacional para a Educação Básica.

Dentre os ambientes visuais nesta pesquisa apenas utilizou-se a ferramenta *Scratch*, pois ela possui uma documentação abrangente. E também, utiliza a programação em blocos e código aberto, sendo assim, torna-se uma ferramenta de fácil utilização [Santos e Bezerra 2017].

O uso do *Scratch* para a construção das Narrativas Digitais para desenvolver o ensino do Pensamento Computacional em Língua Portuguesa, pode ser justificado pela ferramenta direcionar o aluno a desenvolver seus próprios projetos, em que ele desenvolve sua autonomia, aprende a detectar problemas de erros de código e compartilha através da rede *Scratch*, ampliando seu conhecimento a cada ciclo.

Ao desenvolver as Narrativas Digitais através do Pensamento Computacional, Santos e Bezerra (2017), nos traz como citação Bombasar [2015 apud CSTA 2011], em que nos mostra a utilização durante esse processo, utilizando nove conceitos, dentre eles: Coleta

de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos, automação, simulação e paralelização.

Neste sentido ao utilizar o *Scratch* como ferramenta na construção das Narrativas Digitais é possível explorar os conceitos básicos desenvolvidos dentro do Pensamento Computacional.

Considerando tais dados, pode-se dizer que a utilização do *Scratch* tem sido uma ferramenta facilitadora na construção de Narrativas Digitais, auxiliando no ensino-aprendizagem, abordando o desenvolvimento do Pensamento Computacional de forma multidisciplinar e colaborando no ensino da Língua Portuguesa, assim como no auxílio da produção textual, como resultado melhorando a escrita e leitura do aluno.

Considerações Finais

Através desta pesquisa pode-se perceber que ao fazer o uso do Pensamento Computacional através das Narrativas Digitais como uma estratégia de ensino aprendizagem houve a difusão de como a tecnologia pode contribuir para a educação, evidenciando a multidisciplinaridade que envolve o Pensamento Computacional.

Por meio deste trabalho de pesquisa também foi possível perceber a integração da Linguagem de Programação, através da ferramenta *Scratch*, para desenvolver as habilidades do Pensamento Computacional junto à construção e produção de Narrativas Digitais que se enquadram no desenvolvimento do gênero textual narrativo abordado no ensino de Língua Portuguesa.

No entanto é preciso acompanhar possíveis efeitos das habilidades que envolvem o PC para o desenvolvimento do ensino aprendizagem do aluno e se é possível aplicá-lo em outros conteúdos da disciplina.

Referências

Almeida, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. Currículo sem fronteiras, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 57-82, set./dez. 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.htm> . Acesso em: 09 jul. 2020.

BBC Bitesize. What is computational thinking? The four cornerstones of computational thinking. KS3, [s. l.], 2015. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em: 23 jul. 2020.

Blinkstein, P. (2008). "O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação".

Bombasar, J. et al.. Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está alan turing?. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 81.

Brochado, Eliana Alice. Scratch como fator mobilizador para produção de narrativas digitais. 2019. 199 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal Alfenas, [S. l.], 2019

Bruner, J. (1997). Realidade mental, mundos possíveis. (M. A. G. Domingues, (Trad.))Porto Alegre, RS: Artes Médicas.

Callegari, Jean Hugo. A Robótica educativa com crianças/ jovens: Processos Sociocognitivos. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Caixias do Sul, [S. l.], 2015.

Carvalho, G. S. (2008). As Histórias Digitais: Narrativas no Século XXI. O Software Movie Maker como Recurso Procedimental para a Construção de Narrações. Dissertação de Mestrado em Educação. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Congresso Brasileiro de Informática na Educação, VII., 2018, Fortaleza. Uma análise cognitiva entre a emergência de padrões em narrativas infantis e elementos do Pensamento Computacional [...]. [S. l.: s. n.], 2018. DOI 10.5753/cbie.sbie.2018.1193. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/8079/5770>. Acesso em: 31 jul. 2020.

Graesser, A. C., Hauff-Smith, K., Cohen, A. D., & Pyles, L. D. (1980). Advanced outlines, familiarity, and text genre on retention of prose. The Journal of experimental education, 48(4), 281-290. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220973.1980.11011745>. Acesso em: 06 set. 2020

Cruz, Wermes Dias Damascema. Narrativas Digitais e construção de conhecimento. 2016. Tese (Mestrado em Educação) - PUC-SP, [S. l.], 2016. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/19675/2/Wermes%20Dias%20Damascema%20Cruz.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2020.

CSTA (2011). Computational thinking - leadership toolkit. <https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLeadershipToolkit-SP-vF.pdf>.

Denning, Steve. The Science Of Storytelling. Forbes, [S. l.], p. s/n, 9 mar. 2012. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/stevedenning/2012/03/09/the-science-of-storytelling/#3fe24ca32d8a>. Acesso em: 7 ago. 2020.

Gil, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6.ed. São Paulo. Atlas, 2008 Disponível em:<<https://drive.google.com/file/d/1jKBzzZwlwJKbva0nsFI4LyZhnPXzvAhG/view?usp=sharing>> Acesso em: 01/07/2020

Gonsalves, E. P. Escolhendo o Percurso Metodológico. In: _____ (Org). Conversas sobre iniciação à pesquisa científica. Campinas, SP: Editora Alinea, 2001. p. 61 - 73.

Gonçalves, L. M., Perrier, G. R. F., & Almeida, M. E. B. de. (2017). Relatos de práticas docentes: o discurso do sujeito coletivo desvelando suas contribuições. *Educação*, 40(2), 263-274. <https://doi.org/10.15448/1981-2582.2017.2.23926>

Ifrah, Georges. *The Universal History of Computing* (em inglês). Nova York: John Wiley & Sons, 2001. ISBN 0-471-39671-0

Laudares, E. M. A.; Goulard I.do C. V. Narrativas digitais: a palpitante forma de contar história. *Leitura: Teoria & Prática*, Campinas, São Paulo, v.37, n.75, p.115-135, 2019.. Disponível em: <https://ltp.emnuvens.com.br/ltp/article/view/751> Acesso em: 08 jul. 2020

McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological review*, 99(3), 440.

Paiva, V. (2007). Narrativas Multimídia de Aprendizagem de Língua Inglesa: Um Gênero Emergente. *Anais do 4º Simpósio Internacional de Estudos de Gêneros Textuais*, Tubarão: UNISUL.

Paula, Helder de Figueiredo e; Moreira, Adelson Fernandes. Atividade, ação mediada e avaliação escolar. *Educação em revista*, Belo Horizonte, v. 30, n. 1, p. 17-36, mar. 2014. Disponível em: <http://www.ingentaconnect.com/content/doi/01024698/2014/00000030/00000001/art00001>. Acesso em 07 set. 2020

Papert, S. A. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Penso 2008.

Raabe A., Zorzo A. F., Blikstein P., Orgs. *Computação na Educação Básica: Fundamentos e experiências*. Porto Alegre. Penso 2020 p. 04 p. 22 p. 82

Reynaldo, Renata. Metodologia propõe ensino de pensamento computacional desde a infância. *ASCOM*, [s. l.], 1 ago. 2018. Disponível em: https://www.ufpe.br/agencia/pesquisas-bkp/-/asset_publisher/rIL2cluRlxA4/content/metodologia-propoe-ensino-de-pensamento-computacional-desde-a-infancia/40623. Acesso em: 25 ago. 2020.

Rodrigues, Patricia Rocha. *Práticas de letramento Digital de alunos surdos no ambiente Scratch*. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado da Bahia, [S. l.], 2015.

Santos, Gilson Pedroso dos; BEZERRA, Ronilson dos Santos. Desenvolvendo o pensamento computacional utilizando Scratch e lógica matemática. [S. l.], 2017. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/download/7214/5014>. . Acesso em: 27 ago. 2020.

Sápiras, Fernanda Schuck; VECCHIA, Rodrigo Dalla; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Utilização do Scratch em sala de aula. *Educação matemática e pesquisa*, [s. l.], v. 17, ed. 5, p. 973-988, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/viewFile/25152/pdf>. Acesso em: 9 ago. 2020.

Silva,, Anderson Ribeiro; TAVARES, Márcia Andréa. Intervenção Interdisciplinar através do scratch literatura de cordel e a programação de computadores. *Práticas Pedagógicas: Registros e Reflexões*, v. 1, n. 2, 2012

Sobreira, E. S. R., Takinami, O. K., and dos Santos, V. G. . “Programando, Criando e Inovando com o Scratch: em busca da formação do cidadão do século XXI”. *Jornada de Atualização em Informática na Educação 2.*, 2013, Campinas. Anais [...] Porto Alegre: SBC, 2013. p.126-152.

Scratch. Guia Prático, 2011. Disponível em: <http://scratch.mit.edu/projects/ffred_/96912> Acesso em: 30 jun.. 2020

Silva, Moisa Aparecida da; Brochado, Eliana Alice; Hornink, Gabriel Gerber. A teoria socio histórico cultural na autoria de narrativas digitais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS / ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA, 4, 2018, São Carlos. Anais... São Carlos: Grupo Horizonte/SEaD/UFSCar, 2018, p. 1-10. Disponível em: <<http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/348>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

Silva, Fernanda Martins; MENEGHETTI, Cristina Geromel. Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular. 2019. São Paulo, UNESP.

Sperb, T. M. & Smith, V. H. A construção do sujeito narrador: Pensamento discursivo na etapa personalista. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 12, n. 3, p. 553-562, set./dez. 2007; Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pe/v12n3/v12n3a12.pdf> Acesso em: 28 jul. 2020

Valente, José Armando (2016), Integração Do Pensamento Computacional No Currículo Da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas E Questões De Formação De Professores E Avaliação Do Aluno *Revista e-Curriculum*, Vol. 14, núm.3, pp.864-897. ISSN: 1809-3876. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=766/76647706006> Acesso em: 10 jul. 2020

_____. Vigotski: notas para uma psicologia geral e concreta das emoções/afetos. *Cadernos Espinosanos*, São Paulo, v. 1, n. 30, p. 49-66, jun./dez. 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/epinosanos/article/view/83774>. Acesso em: 06 set. 2020

Wing, J. M. Computational Thinking: what and why. *TheLink*, 2011. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: 28 jul. 2020.

Avaliação dos recursos educacionais digitais da área de ciências naturais no repositório MEC RED

Manuel Gomes Neto¹, Ellen Francine Barbosa², Raul Donaire G. Oliveira³

Resumo

Este artigo se propôs a analisar as características dos recursos educacionais digitais da área de ciências naturais, na plataforma MEC RED, que tem como proposta reunir os recursos educacionais digitais das principais plataformas brasileiras. Foram analisadas as características dos metadados, os formatos de arquivos, e as licenças de uso dos materiais disponibilizados no repositório, sendo possível verificar diferentes inconsistências, principalmente em relação à correta utilização das licenças de uso. Os principais formatos de arquivos disponibilizados combinados com o uso de licenças mais restritivas não favorecem os princípios da Educação Aberta, ou seja, o compartilhamento, a recombinação, a remixagem e a redistribuição.

Abstract

This article aims to analyze the characteristics of digital educational resources in the area of natural sciences, on the MEC RED platform, which aims to bring together the digital educational resources of the main Brazilian platforms. The characteristics of the metadata, the file formats, and the licenses for the use of the materials made available in the repository were analyzed. The main file formats made available combined with the use of more restrictive licenses do not favor the principles of Open Education, that is, sharing, recombination, remixing and redistribution.

¹ Manuel Gomes Neto Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, <mgneto@usp.br>.

² Ellen Francine Barbosa, <Instituto de Matemática e Ciência da Computação (ICMC-USP) São Carlos,

³ Raul Donaire G. Oliveira, <Instituto de Matemática e Ciência da Computação (ICMC-USP) São Carlos, Brasil>, <raul.oliveira@usp.br>.

1. Introdução

A educação científica é essencial ao desenvolvimento humano, sendo que a ciência deve ser entendida como um bem comum da humanidade. [UNESCO 1999]. Na concepção da Base Nacional Curricular Comum, “*a área de ciências da natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências*”. [Brasil 2018]

Na comparação entre 7 disciplinas, realizada pela Finep, Financiadora de Estudos e Projetos, vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação, a disciplina de ciências da natureza é a que desperta maior interesse entre os estudantes pesquisados [Finep 2017]. Apesar desse interesse, o Brasil não tem obtido bons resultados nas avaliações internacionais como PISA; e segundo o relatório da OCDE, o país vem mantendo os seus resultados desde 2006, sem que sejam observadas mudanças significativas. [PISA 2018]

Autores como Chagas (2001) e Martins (2002) corroboram a compreensão de que os conhecimentos científicos e tecnológicos são importantes para o entendimento das mudanças sociais, na resolução de problemas e para uma maior autonomia dos estudantes na tomada de decisões e construção do pensamento crítico.

Outro viés vem da perspectiva do movimento “CTS” (ciência, tecnologia e sociedade), esse termo cunhado foi cunhado na década de 1970 e traz como premissa a discussão política sobre a compreensão das discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade e seu papel na formação dos cidadãos mais conscientes. [Auler e Bazzo 2001]

As tecnologias podem ser utilizadas como ferramentas para aprimorar o ensino-aprendizagem de ciências da natureza, ajudando na compreensão de temas de complexo entendimento. [Carvalho e Guimarães 2016]

Estes recursos podem estar armazenados em repositórios digitais que são: "*sistemas de informação que armazenam, preservam, divulgam e dão acesso à produção intelectual*

de comunidades" [IBICT 2005]. Os repositórios contribuem com a atividade docente, pois diminuem o tempo de busca de recursos na internet. [Marques 2019]

Este trabalho se propôs a verificar a disponibilidade de recursos educacionais digitais do componente curricular de ciências naturais na plataforma MEC RED, analisando as características dos metadados dos recursos encontrados, verificando se as informações obtidas são compatíveis com as características dos recursos educacionais abertos.

Esta análise poderá contribuir com os estudos sobre processos de curadoria dos repositórios de recursos digitais, a importância dos formatos de compartilhamento de arquivos e suas respectivas licenças de uso, evidenciando, assim, a função dessas características para a disseminação das políticas públicas de recursos abertos.

2. Referencial Teórico

A sociedade contemporânea vem sofrendo cada vez mais a influência da tecnologia, tanto que, desde a década de 1970, estudiosos já cunharam o termo “CTS”, ciência tecnologia e sociedade. [Aikenhead 2005] Essa influência também pode ser percebida nas mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem, principalmente com o apoio da Internet e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). [Gadotti e Lambert 2016]

Os recursos tecnológicos permitem a produção, o acesso e o compartilhamento de uma série de materiais que pode ser utilizada como ferramenta de apoio aos processos de ensino-aprendizagem, como é o caso do Objetos de Aprendizagem [Carneiro e Silveira, 2014] que, segundo Wiley (2007), correspondem a “*qualquer recurso digital que pode ser reaproveitado para apoiar a aprendizagem*”, ou ainda, segundo a definição de McGreal (2004) “*qualquer coisa digital com objetivo educacional*”.

Quando os recursos educacionais são armazenados na Web, facilitam o acesso e ampliam as possibilidades de uso [Rocha *et al* 2011]. Esses repositórios podem tanto armazenar os recursos e seus metadados, como apenas os metadados, que permitem localizar estes recursos em outros locais. [Downes 2002], o que diferencia os repositórios dos referatórios.

Uma das questões em relação aos recursos educacionais é o processo de recuperação e reuso destes nos repositórios, que ocorre através da utilização dos metadados [Santos, Rapkiewicz e Wives 2010]. Segundo Hodge (2001), os metadados são “*conjuntos de informações estruturadas que descrevem, explicam, localizam ou facilitam recuperar, usar ou gerenciar um recurso de informação*”.

O estabelecimento de um padrão de metadados em um repositório de objetos educacionais está relacionado às atividades de armazenamento e recuperação de informações, sendo assim, quanto mais completas forem as informações fornecidas pelos metadados sobre um determinado recurso, mais ampla será a possibilidade de que ele possa ser encontrado [Silveira, Lopes e Thompsen 2015], no entanto, no trabalho realizado por Ferlin *et al* (2010), observamos a proposta do estabelecimento de um padrão mínimo de metadados para recuperação de objetos de aprendizagem. Estes atributos essenciais seriam: ID do objeto, título, idioma, descrição, localização, autor, data, formato, tamanho, tipo de recurso de aprendizagem e direitos.

A possibilidade de localização, recuperação, uso e reuso dos objetos de aprendizagem em repositórios torna esses recursos elementos muito importantes quando nos referimos às políticas de recursos educacionais abertos que vêm sendo implementadas nos últimos anos. [Heredia, Moraes e Vieira 2016]






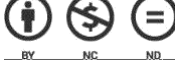


O início do movimento em torno dos Recursos Educacionais Abertos (REA) está associado a um encontro internacional realizado em Paris, na sede da UNESCO, em 2002 e a assinatura da Declaração de Paris sobre REAs em 2012 [UNESCO 2012]

O conceito de REA é focado nas características das licenças de uso, permitindo uma maior flexibilidade e uso legal de recursos didáticos e na abertura técnica, que favorece a utilização de formatos de recursos que favoreçam seu acesso e modificação, sem que sejam necessários softwares específicos [Grimm 2016].

As licenças de uso são a principal ferramenta para a diferenciação entre um recurso educacional aberto e qualquer outro recurso educacional. [Butcher 2011]

Na Figura 2.1 apresentamos as características das licenças de uso observadas na análise dos recursos digitais de ciências naturais disponíveis na plataforma MEC RED, com

objetivo de embasar a discussão sobre o melhor uso dentro de uma polícia de recursos abertos.

 <p>BY</p>	<p>Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis.</p>
 <p>BY SA</p>	<p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.</p>
 <p>BY NC</p>	<p>Esta licença permite a redistribuição, comercial e não comercial, desde que o trabalho seja distribuído inalterado e no seu todo, com crédito atribuído a você.</p>
 <p>BY NC SA</p>	<p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, e embora os novos trabalhos tenham de lhe atribuir o devido crédito e não possam ser usados para fins comerciais, os usuários não têm de licenciar esses trabalhos derivados sob os mesmos termos.</p>
 <p>BY NC SA</p>	<p>Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam a você o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.</p>
 <p>BY NC ND</p>	<p>Esta é a mais restritiva das nossas seis licenças principais, só permitindo que outros façam download dos seus trabalhos e os compartilhem desde que atribuam crédito a você, mas sem que possam alterá-los de nenhuma forma ou utilizá-los para fins comerciais.</p>
 <p>Free Software Free as in Freedom</p>	<p>A GPL é a licença para software livre com maior utilização. Ela se baseia em 4 liberdades: (1) a liberdade de executar o programa, para qualquer propósito; (2) a liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo às suas necessidades; (3) a liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo; e (4) a liberdade de aperfeiçoar o programa, e liberar suas modificações, de modo que toda a comunidade se beneficie delas.</p>
 <p>MIT Some Rights Reserved</p>	<p>A licença MIT permite que o software seja tratado sem restrições para o uso, modificação e distribuição. Desta forma, pode ser utilizada tanto em projetos de software livre, quanto em projeto de software proprietário. No texto desta licença não existe copyright, desta forma outros grupos podem modificar a licença, com o objetivo de atender as suas necessidades.</p>

Informações sobre as licenças disponíveis em: <https://br.creativecommons.org/licencas/> https://www.agtic.ufpr.br/pds-ufpr/ProcessoDemoisellePlugin/guidances/supportingmaterials/tiposLicencasSoftware_AD711F8B.html

Figura 2.1. Características das Licenças de uso dos recurso digitais de ciências disponíveis na plataforma MEC

Os recursos proprietários são aqueles que apresentam licenças que restringem seu uso à autorização dos autores das obras, como é o caso do *Copyright*, que segundo Alves e Pontes (2009) remonta, em termos legais, ao Estatuto da Rainha Ana (*Statute of Anne*), datado de 1709, e fez do *Copyright* um direito não mais dos editores, mas dos autores. Já

os Recursos Educacionais Abertos (REAs), podem ser definidos como “*materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, fixados em qualquer suporte ou mídia, que estejam sob domínio público e licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros*” [UNESCO/COL, 2011].

A iniciativa Open Education Resorts - OER World Map, que mapeia iniciativas de compartilhamento de Recursos Educacionais Abertos em diversas partes do mundo, tem catalogados em seu banco de dados 40 repositórios e 22 referatórios brasileiros, tanto de iniciativas públicas como privadas.[OER World Map]

Como parte das políticas públicas de recursos educacionais abertos, foi criada em 2015 a plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais (MEC RED), com a proposta agregar iniciativas públicas e privadas de repositórios brasileiros, contando ainda com a contribuição individual de educadores, para a implementação de políticas públicas que incentivem à adoção dos recursos abertos nas variadas áreas, inclusive na educação básica.[MEC RED]

A iniciativa OER World Map define a Plataforma MEC RED como “*um repositório, referatório e rede social para provedores de conteúdo e professores da educação básica para compartilhar e criar coleções de recursos, abertos e fechados*”. [OER World Map]

Diante das questões apresentadas, nota-se a necessidade de estudos que analisem os processos de curadoria na produção, armazenamento, compartilhamento e reutilização dos recursos digitais, em particular nos repositórios governamentais para a indicação de estratégias de fortalecimento das políticas públicas, com ênfase na adoção de recursos abertos.

Na próxima seção apresentaremos como ocorreu o processo de seleção da plataforma de recursos digitais, o método de pesquisa dos objetos de aprendizagem e o método de seleção e coleta dos metadados que serviram de base para as análises apresentadas ao longo do estudo.

3. Metodologia

3.1 Processo de seleção do repositório

A escolha do repositório se deu com base na premissa de que a plataforma MEC RED visa “reunir recursos educacionais digitais de diferentes parceiros, tanto iniciativas públicas e privadas, além de receber a contribuição dos próprios usuários cadastrados”, o que possibilitou a análise de um grande número de materiais de diferentes fontes. Outro facilitador foi de que o processo de navegação na plataforma ocorre de forma bastante intuitiva, pois já na página inicial (Figura 3.1.), é possível fazer o cadastro, realizar o login, publicar e realizar a busca por recursos.



Figura 3.1. - Visão geral da Plataforma MEC RED -
<https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home>

3.2 Método de pesquisa no repositório

A pesquisa foi realizada de forma exploratória, utilizando a hierarquia descrita na Figura 3.2., iniciando pelo acesso à área de trabalho da página inicial (<https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>), onde encontramos uma barra de pesquisa

denominada “o que está buscando” sendo possível realizar a busca por por três diferentes categorias: “recursos”, “coleções” e “usuários”.



Figura 3.2. Hierarquia de pesquisa para coleta de dados

Ao clicar no botão de pesquisa, em forma de lupa, o usuário é direcionado para a um menu lateral, denominado “filtro”, Figura 3.3., onde é possível observar um conjunto de ícones que permitem a localização dos recursos no repositório. O filtro pode ser utilizado para refinar a busca por “componentes curriculares”, “tipos de recurso”, “etapas de ensino”, “idiomas”, “palavra-chave”.

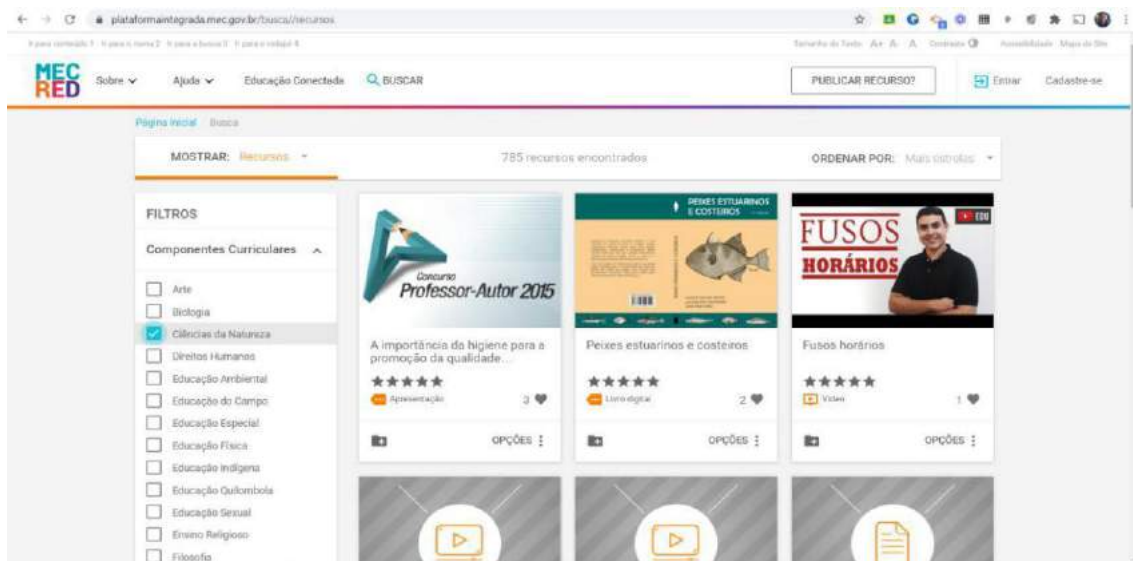


Figura 3.3. Resultado da busca com o filtro Ciências da Natureza na Plataforma MEC RED

Como o objetivo foi realizar uma pesquisa ampla, para verificar todos os recursos digitais relacionados ao componente curricular disponíveis no repositório, selecionamos no filtro o campo componentes curriculares e depois o componente curricular de ciências da natureza. A pesquisa retorna uma página de resultados onde os recursos são classificados por padrão pela categoria “mais estrelas”, que ordena os recursos de acordo com a avaliação dos usuários. É possível alterar essa classificação utilizando o campo “ordenar por”, localizado no canto superior direito, ao lado do resultado, com a quantidade de recursos retornados pela busca. Para acesso ao recurso escolhido, basta clicar na figura correspondente a ele na lista de resultados. Ao abrir o recurso, é possível ter acesso aos metadados, obrigatórios e opcionais, que descrevem suas características.(Tabela 3.1.)

Tabela 3.1. Lista de metadados do cadastro de recursos digitais na plataforma MEC RED

Metadados	* Campos obrigatórios
Tipo de Recurso	*
Componentes Curriculares	*
Outras Temáticas	
Etapas de Ensino	*
Palavras-chaves	*
Descrição	*
Autoria	*
Enviado por	*
Tamanho	
Idioma	*
Formato	
Data de Envio	
Modificado em	

Tipo de Licença	*
-----------------	---

3.3 Seleção de Atributos para análise

Para a seleção dos atributos que seriam coletados para análise dos recursos digitais da plataforma MEC RED, tomamos o estudo realizado por Oliveira e Barbosa (2019) e o padrão mínimo de metadados proposto por Ferlin *et al.* (2010) e na comparação com os metadados obrigatórios no cadastro dos recursos educacionais na plataforma MEC RED (Tabela 3.1.) e selecionamos um conjunto de atributos de metadados para coleta e análise. (Tabela 3.2.) <http://bit.ly/3qbXjfa>

Tabela 3.2. Atributos para análise de metadados na plataforma MEC RED

Categoria	Parâmetro	Descrição
Geral	Identificador	Um rótulo globalmente único que identifica este objeto de aprendizagem.
	Título	Nome dado a este objeto de aprendizagem.
	Repositório	Nome do repositório onde o objeto é alocado
	Idioma	O idioma primário usado neste objeto de aprendizagem para se comunicar com o usuário pretendido
	Descrição	Uma descrição textual do conteúdo deste objeto de aprendizagem
	Autor	Essas entidades (pessoas, organizações) que contribuíram para o estado deste objeto de aprendizagem durante sua vida ciclo (criação, edição, publicação).
Técnica	Formato	Tipo (s) de dados técnicos deste objeto de aprendizagem. Este elemento de dados deve ser usado para identificar o software necessário para acessar o objeto de aprendizagem
	Local	Uma sequência de caracteres que é usada para acessar este objeto de aprendizagem, um URL (Identificador de recurso universal)
Educação	Tipo de Recurso	Tipo específico de objeto de aprendizagem. Exemplos: exercício, simulação, gráfico, apresentação, livro, mesa, teste
	Usuário Alvo	Categoria(s) de usuário(s) a que são destinados os recursos educacionais
	Eixo Estruturante	Organiza os objetos educacionais em categorias de acordo com o conteúdo dos materiais.
Direitos	Licença de uso	Qual licença é aplicada ao uso deste objeto de aprendizagem

Uma das adaptações realizadas foi a adição do atributo “eixo estruturante” para agrupar os recursos nas categorias: “vida ambiente e saúde”, “cosmos espaço e tempo”, “matéria energia e suas transformações”, “educação inclusiva”, “educação em valores”, “formação de professores”.

Os eixos “vida ambiente e saúde”, “cosmos espaço e tempo”, “matéria energia e suas transformações” foram escolhidos por fazerem parte da organização dos conteúdos tanto na BNCC [Brasil 2018] como no Currículo da Cidade de São Paulo [São Paulo 2019], já os eixos “educação inclusiva”, “educação em valores”, “formação de professores” foram propostos para agrupar os recursos que não se enquadraram nos padrões anteriores.

A análise exploratória da plataforma MEC RED, aliada ao estabelecimento de padrões claros de coleta e análise dos metadados, permitiram uma maior compreensão sobre as características dos recursos digitais de ciências da natureza, tais como: os tipos de recursos disponíveis, o público-alvo, as licenças de uso e os formatos utilizados para disponibilização desses recursos.

A apresentação e interpretação destes metadados coletados pode ser observada na próxima seção, onde também discutiremos as correlações que puderam ser observadas quando observamos questões similares presentes na literatura analisada.

4. Resultados

4.1 Recursos educacionais digitais de ciências naturais

Foi possível observar que dos componentes curriculares da educação básica, o de ciências da natureza ocupa apenas o 7º lugar em número de recursos disponibilizados na plataforma MEC RED , ficando à frente apenas do componente arte, conforme podemos observar na Figura 4.1..

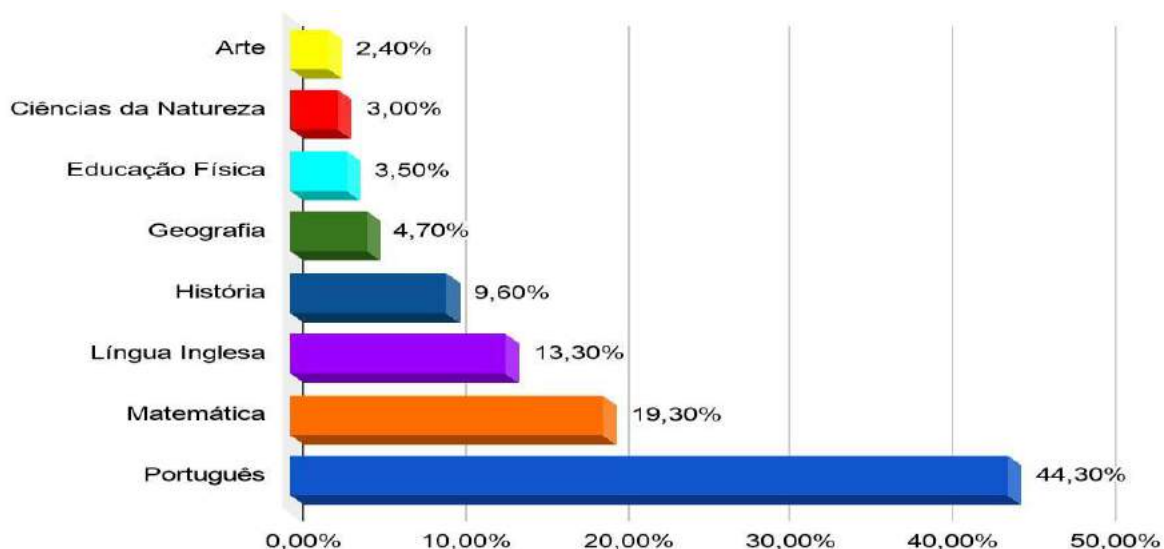


Figura 4.1 Recursos digitais por componente curricular da educação básica na Plataforma MEC RED

Utilizando a mesma metodologia de pesquisa adotada neste trabalho para a plataforma MEC RED, realizamos uma análise preliminar dos repositórios das instituições parceiras (Tabela 4.1.) e foi possível verificar que o número de recursos do componente curricular de ciências da natureza apresenta diferenças com aquele referenciado na plataforma MEC RED, o que pode denotar que não ocorreu a importação de todos os recursos das instituições parceiras, fato este que pode estar ligado, por exemplo, a problemas na importação de metadados, indicação que esse requisito merece uma análise mais aprofundada.

Tabela 4.1 Comparação preliminar dos recursos educacionais digitais de ciências entre a plataforma MEC RED e de repositórios parceiros

Repositório	Quantidade de recurso de ciências naturais disponíveis
Plataforma MEC RED	786
Portal do Professor	555307
Escola Digital	3131
REliA	46

MEC RED \cap REliA	67
MEC RED \cap Portal do Professor	0
MEC RED \cap Escola Digital	220

4.2 Categorias dos recursos digitais de ciências da natureza

Os recursos digitais de ciências da natureza estavam divididos em 14 categorias das 16 presentes no repositório, conforme podemos observar na Figura 4.2., sendo que as categorias “plano de aula” e “experimento prático” não apresentaram nenhum recurso listado.

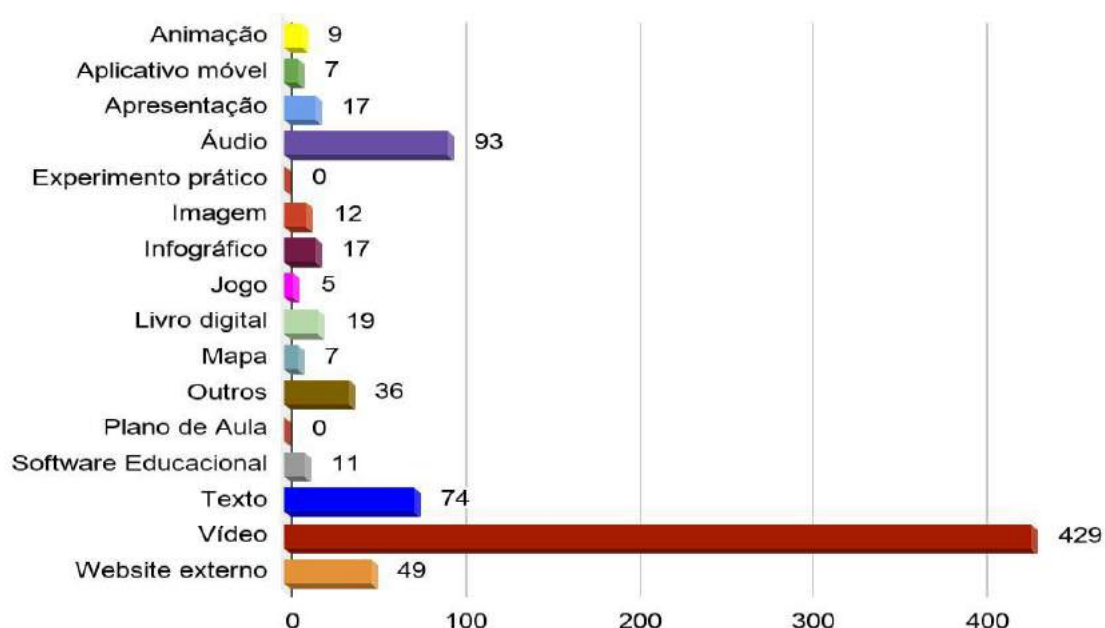


Figura 4.2. Análise das Categorias de Recursos Digitais de Ciências Naturais na Plataforma MEC RED

Durante a análise dos dados, foi possível observar que existe uma concentração dos recursos em algumas categorias; o que demonstra que apesar do grande número de recursos presentes nos repositórios parceiros, uma baixa diversidade de materiais ainda está referenciada no repositório. Dentro desta perspectiva, 54,6% dos recursos analisados são disponibilizados sob a forma de vídeo, evidenciando a importância cada vez maior

dos recursos audiovisuais no processo de aprendizagem, tendo em vista que esse tipo de recurso está mais presente no cotidiano das pessoas, que vêm passando de simples consumidores para produtores de conteúdo.

Observamos também que existe um foco na produção de conteúdos pelos chamados Youtubers, que estão atraindo substancialmente a atenção, não só com vídeos de entretenimento, bem como com a criação e compartilhamento de conteúdos educacionais, o que possibilitou ao Brasil ser o primeiro país fora dos Estados Unidos a receber uma versão do Projeto Youtube Edu, que hoje conta com 430 mil inscritos e 98 canais de produção de conteúdos, tanto para os ensinos fundamental e médio.

O número de arquivos de áudio disponíveis no repositório também chama a atenção, 11,8% do total de recursos analisados, demonstrando existência de uma demanda por esse tipo de recurso, como pode ser observado na pesquisa sobre tendências do podcast no Brasil, onde 34% dos entrevistados acreditam que o tema da educação ainda é pouco explorado nas plataformas de conteúdos de áudio.

Analisando a categoria “outros” é possível perceber que os recursos listados são textos disponíveis em diferentes formatos de arquivo, isso demonstra que esses recursos poderiam ser relacionados na categoria “texto”. Essa pode ser uma evidência da necessidade do aprimoramento da curadoria digital que pode envolver a curadoria por intervenção humana e por algoritmo curador.[Barros 2014]

4.3 Análise do público-alvo

Podemos perceber, analisando a Figura 4.3., uma prevalência na quantidade de recursos digitais destinados ao ensino médio seguidos pelo Ensino Fundamental II e logo em seguida pelo Ensino Superior.

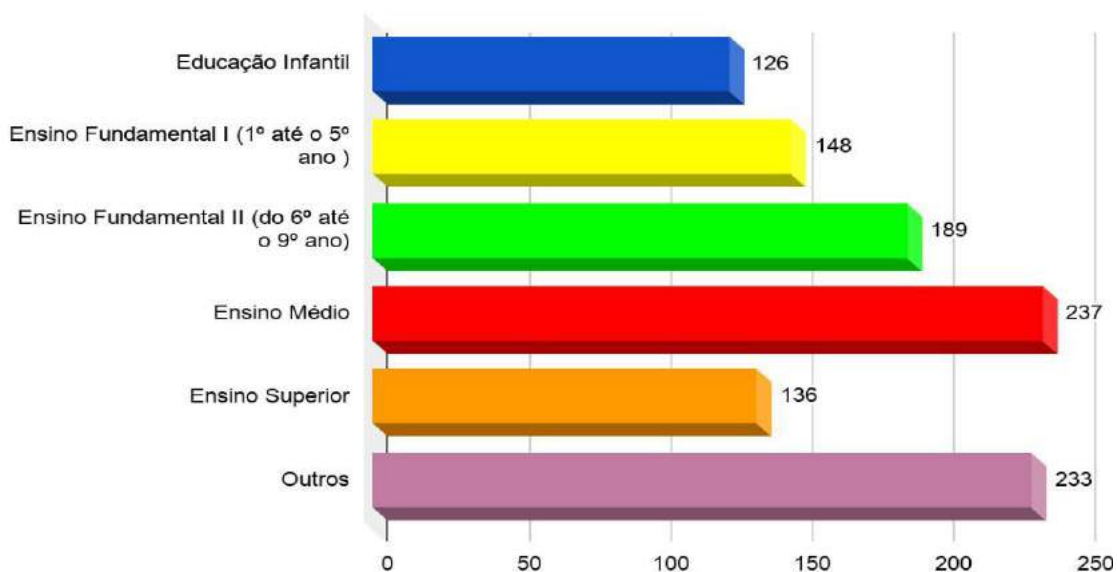


Figura 4.3. Quantidade de Recursos Digitais por Público Alvo

Como a somatória da quantidade de recursos é superior ao número de recursos listados no resultado da busca, isso pode demonstrar que alguns recursos estão cadastrados para utilização por mais de um público alvo.

Nessa categoria também observamos a presença de um grande número de recursos listados como “outros” o que também pode demonstrar a necessidade da revisão da curadoria deste item.

4.4 Análise da distribuição dos recursos digitais por público-alvo

A Figura 4.4. apresenta a distribuição dos tipos de recursos digitais presentes na plataforma MEC RED em relação ao metadado “público-alvo”. O recurso digital prevalente em praticamente todos os públicos é o vídeo, com exceção do Ensino Superior onde os recursos de áudio aparecem em maior quantidade.

Em relação aos recursos de áudio, é possível perceber uma disponibilidade maior para os ensinos médio e superior, sendo que esse recurso poderia ser também explorado para outras faixas etárias, contribuindo para o processo de aquisição das linguagens dos alunos com dificuldades no domínio da linguagem escrita.

Os recursos de texto, por sua vez, estão distribuídos praticamente de forma equitativa, a não ser na educação infantil, o que é compreensível tendo em vista o fato de crianças nessa faixa etária ainda estarem adquirindo as habilidades de leitura e escrita. Isso ocorre também com o recurso vídeo, com a diferença que esse tipo de recurso, por sua disponibilidade no repositório, aparentemente, ainda é pouco explorado no contexto educativo no ensino superior.

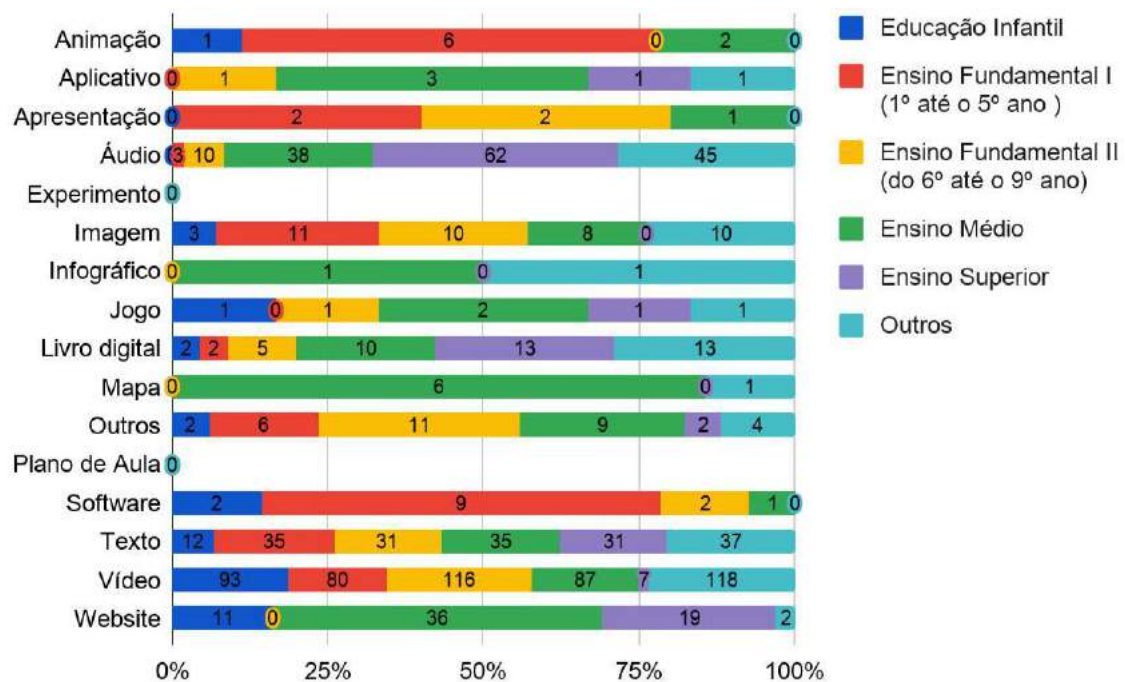


Figura 4.4. Quantidade de Recursos Digitais por Público Alvo na Plataforma MEC RED

4.5 Análise dos recursos educacionais digitais por eixo estruturante na Plataforma MEC RED

Podemos verificar que mais da metade dos recursos analisados, Figura 4.5., apresentava temáticas que se relacionavam ao eixo vida, ambiente e saúde o que denota uma preocupação com a aprendizagem desta temática, que pode ter uma relação com a visibilidade que temas como o desenvolvimento sustentável e a relação entre a degradação ambiental e o aparecimento de doenças vem alcançando nos últimos anos.

Os recursos destinados à formação de professores aparecem em segundo lugar, no entanto as temáticas abordadas estavam relacionadas com questões diferentes das ciências da

natureza, mas apareciam relacionados como recursos desse componente curricular, pois era uma das palavras-chaves listadas na descrição do recurso.

Um número expressivo de recursos estava relacionado ao eixo cosmos, espaço e tempo, uma demonstração do interesse por esse tema.

Apesar do interesse dos alunos pelo tema matéria, energia e suas transformações, a quantidade de recursos digitais disponíveis sobre o tema ainda não é expressiva.

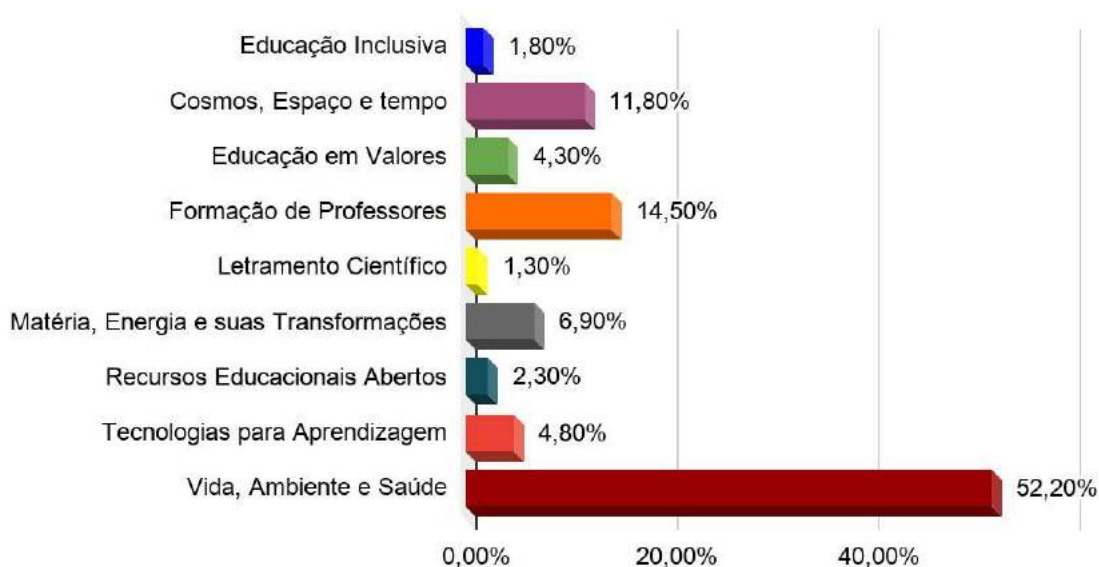


Figura 4.5. Recursos educacionais digitais por eixo estruturante na Plataforma MEC RED

4.6 Formatos do recursos disponíveis na plataforma MEC RED

A observação das características dos formatos digitais dos arquivos, Figura 4.6., permitiu verificar alguns pontos importantes, como por exemplo, 79% dos recursos analisados não apresentavam a descrição do formato na plataforma MEC RED. Em outros arquivos a descrição do formato não é clara, pois apresenta os chamados Mime Types que são identificadores padrão usados para classificar arquivos de dados na web. Consideramos que a informação poderia ficar mais clara ao usuário com a apresentação da extensão do arquivo.

Verificando os formatos dos arquivos dos recursos digitais nos repositórios de origem, Figura 4.7., observamos que em sua maioria só é possível verificar a informação através

do *download*, no entanto a percepção, com a análise dos dados nesses repositórios, é que existe uma preocupação com a disponibilização dos recursos em formatos abertos.

Os recursos digitais em formato de texto correspondem a 9,4% do total de materiais analisados. Podemos considerar que praticamente a totalidade desses recursos foi compartilhado no formato de arquivo PDF, pois apenas um dos materiais analisados permitiu o *download* no formato opendocument (ODT), ou seja um formato aberto de compartilhamento de arquivos de texto.

Apesar dos arquivos PDF serem empregados comumente para arquivamento de objetos em repositórios, por permitir uma maior estabilidade e durabilidade dos arquivos, como descrito por Venturini (2014), esse formato não favorece à reutilização e à remixagem dos materiais, pois é necessária a conversão desses arquivos em outros formatos de texto para que possam ser manipulados, o que pode ser favorecido pelo uso de formatos abertos de arquivos de texto.

A utilização de formatos abertos pode estimular o uso e compartilhamento dos recursos digitais nos diferentes formatos, inclusive formato texto, pois facilitariam a reutilização e a remixagem desses materiais sem a necessidade de utilização de softwares específicos para sua edição.

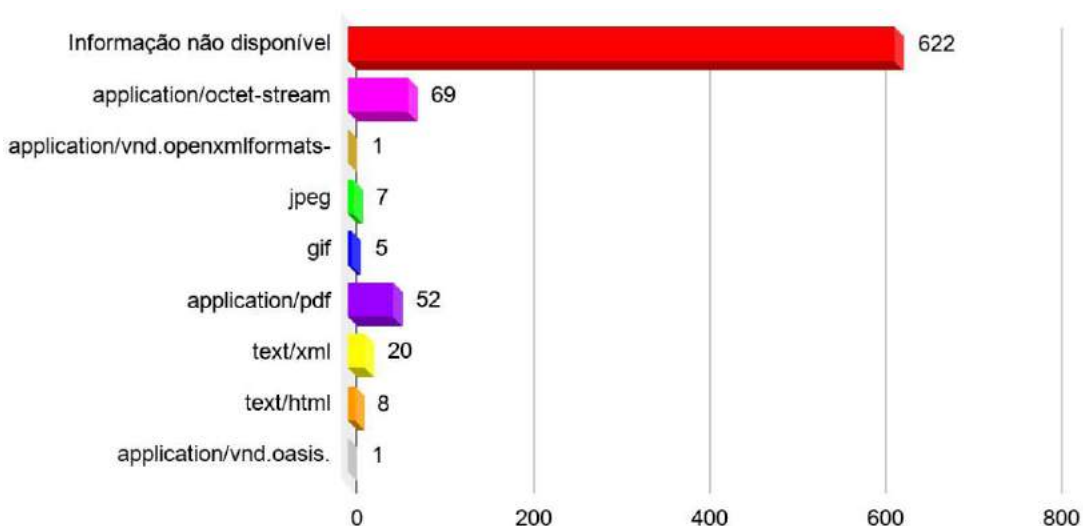


Figura 4.6. Formatos dos recursos de ciências naturais na plataforma MEC RED

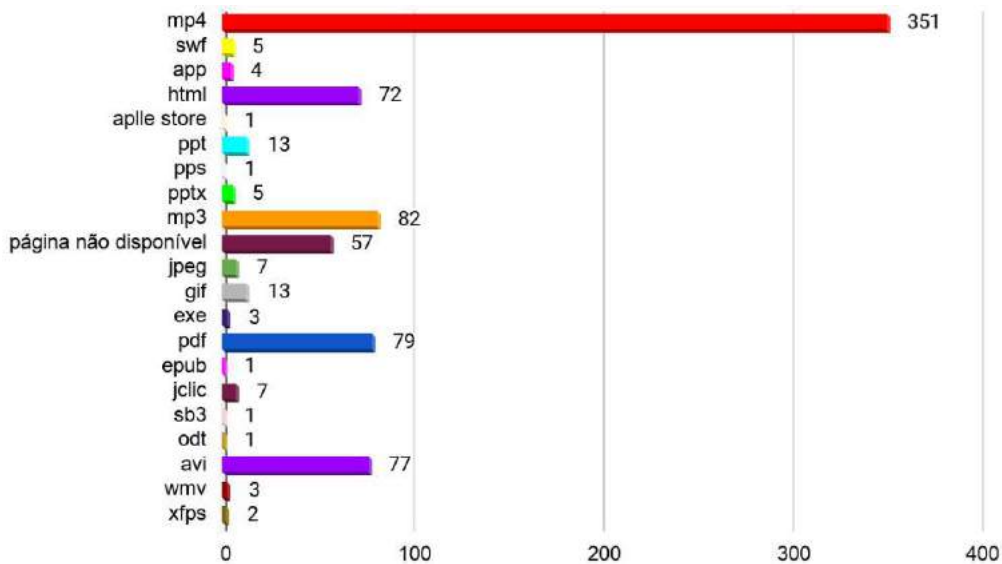


Figura 4.7. Formatos do recursos disponíveis nos repositórios originais dos recursos

4.7 Análise das licenças de uso dos recursos educacionais digitais de ciências naturais na Plataforma MEC RED

A análise dos resultados da pesquisa corrobora uma das conclusões do trabalho realizado por Farley (2011), sobre a necessidade de uma melhor divulgação das políticas de direitos autorais nos repositórios de objetos de aprendizagem, facilitando o processo de decisão dos usuários sobre as melhores práticas de utilização dos recursos.

Uma das percepções foi de que o filtro de pesquisa na plataforma não contempla as licenças de uso, essa informação somente está disponível quando os recursos são acessados individualmente, podendo inibir o uso dos recursos pelos usuários por conta da dificuldade de identificação dos seus direitos de uso.

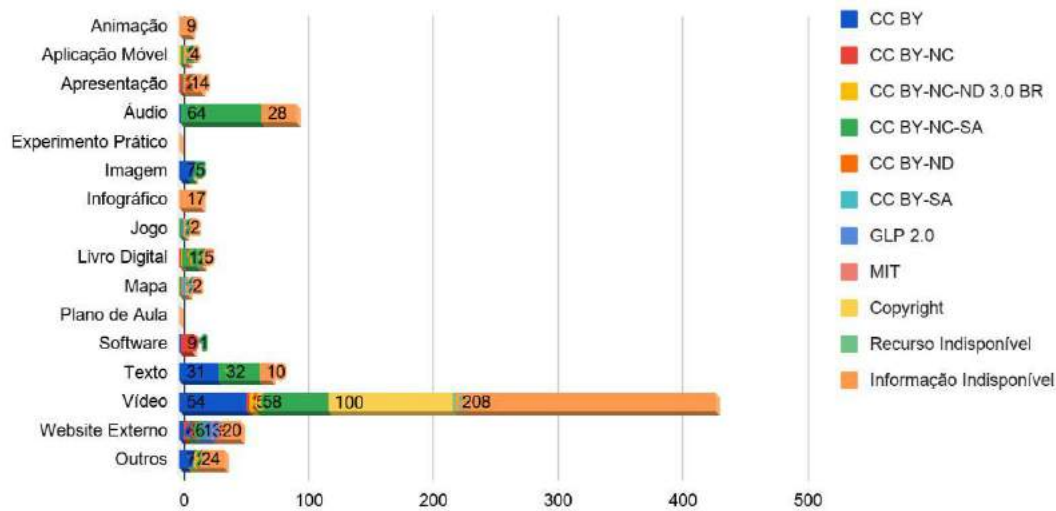


Figura 4.8. Licenças de uso por tipo de recurso na Plataforma MEC RED

O OER World Map define a plataforma MEC RED como “*um repositório, referatório e rede social para provedores de conteúdo e professores da educação básica para compartilhar e criar coleções de recursos, abertos e fechados*”. Sendo assim é previsível que fossem encontrados recursos com diferentes tipos de licenças de uso, tanto as mais abertas, como é o caso da licença CC BY, como as mais fechadas onde está enquadrado o *Copyright*, como é possível observar na Figura 4.8..

No caso dos vídeos 13,51% possuem a Licença CC BY-NC-SA que, mesmo sendo uma das licenças abertas, apresenta algumas restrições, principalmente por conta que o compartilhamento do recurso deve seguir a mesma licença.

Apesar de observamos que 12,58% dos vídeos estão listados no repositório com a licença CC BY, de acordo com as nossas pesquisas, essa informação não condiz com os recursos nos repositórios originais, pois a maior parte dos hiperlinks são direcionados para a plataforma do Youtube, cuja licença padrão não apresenta essa característica de abertura. Cabe aqui uma diferenciação entre as licenças Creative Commons, e a licença padrão do YouTube. Nesta última, o proprietário do recurso original tem o direito de proibir sua reprodução e reutilização. Já com o uso das licenças Creative Commons é possível o compartilhamento, reutilização e até a remixagem produzindo novos materiais.

Outra informação relevante é que 48,48% dos vídeos referenciados no repositório não apresentam o metadado referente à licença de uso, no entanto, como esses recursos estão hospedados na plataforma do Youtube, esse dado nos leva a inferir que esses recursos estão licenciados de acordo com a sua licença padrão da plataforma, além de 23,31% dos vídeos do repositório serem listados como *Copyright*, ou seja utilizam uma licença de uso proprietário que restringe muito o seu uso, pois é necessária a autorização do autor inclusive para a reprodução.

É possível também perceber que existe um certo grau de desconhecimento sobre as licenças de uso de determinados recursos que são disponibilizados com licenças Creative Commons quando suas características originais são de licenças proprietárias.

Mesmo em relação às instituições parceiras, Figura 4.9., percebemos problemas em relação às licenças de uso dos recursos, 43,38% não apresentam a licença de uso disponível.

Em relação aos recursos compartilhados PNAIC, Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, praticamente todos os recursos são disponibilizados com a licença CC BY, no entanto uma análise dos recursos em seus repositórios originais permitiu verificar uma discrepância entre as licenças. Já a licença mais utilizada pelos usuários da plataforma é a CC BY-NC-SA, assim como ocorre com dois dos parceiros, o que demonstra que ainda existe uma predileção pelo uso de licenças Creative Commons menos abertas.

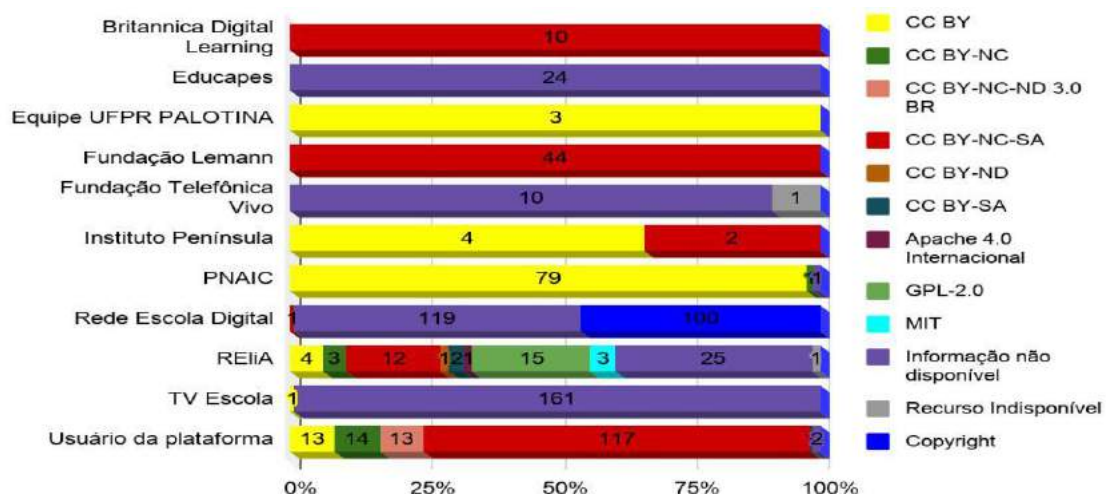


Figura 4.9. Licenças de uso dos recursos digitais nas plataformas parceiras

Nesta seção apresentamos os resultados obtidos ao longo do estudo, que permitiram uma visão mais ampla das características dos recursos digitais de ciências naturais na plataforma MEC RED, sob diferentes aspectos e, também, apontaram possibilidades de ampliação do trabalho realizado. Na próxima e última seção podemos observar nossas conclusões finais.

5 Conclusões

Este estudo permitiu verificar que ainda existe uma defasagem na disponibilização de recursos educacionais digitais. Essa defasagem permeia todas as disciplinas, inclusive o componente curricular de ciências da natureza, o que demanda a necessidade de um maior incentivo na sua produção e compartilhamento. Notamos ainda que, além de pouca diversidade do número de recursos nas categorias analisadas, com uma concentração perceptível nos recursos de vídeo e textos, observamos que o conteúdo analisado presente no repositório carece de uma maior atenção quanto à classificação das licenças, haja vista que em sua maior parte existem lacunas referentes às informações de direitos de uso ou as informações presentes não estão suficientemente claras para os usuários.

Percebemos a pujante necessidade de uma maior atenção em relação aos metadados dos recursos disponibilizados no repositório, visto que uma grande quantidade não apresentava informações completas, o que torna a sua busca ineficiente, ademais, pode também provocar interpretações equivocadas sobre o grau de abertura desses recursos para uso.

O grau de abertura dos recursos pode ser verificado pelos tipos de licença de uso empregados. A ausência desse tipo de metadado, ou o seu uso incorreto, pode

acarretar questionamentos quanto à possibilidade de uso, compartilhamento e remixagem.

Muito embora o escopo da plataforma não especifique a exclusividade de disponibilização de recursos abertos, percebemos que existe uma prevalência de recursos com formatos de compartilhamento e licenças de uso mais restritivas contrárias às políticas de recursos educacionais abertos, que vêm sendo preconizadas nos últimos anos.

A adoção de políticas de produção, uso e compartilhamento de recursos educacionais abertos favorecem à uma maior interoperabilidade desses recursos em diferentes meios, contudo verificamos a necessidade do aprimoramento dos processos de curadoria dos recursos digitais disponibilizados, principalmente nos repositórios públicos, gerando uma maior confiabilidade nessas plataformas.

Referências

- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114–124. Disponível em: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66121/58033>
- Alves, M. A.S; Pontes, L. M.. O direito de autor como um direito de propriedade: um estudo histórico da origem do copyright e do droit d’auteur. In: CONPEDI – Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito (org). *Anais do XVIII Congresso Nacional do CONPEDI*. São Paulo: Fundação Boiteux. 2009, p. 9870-9890. Disponível em: http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/Anais/sao_paulo/2535.pdf. Acesso em: 03/12/2020
- Auler, D.; Bazzo, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p.1-13, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/01.pdf>
- Barros, N. N. (2014). Apropriação da curadoria na web por uma empresa de mídia tradicional: um caso de convergência entre narrativa e banco de dados. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/269454/1/Barros_NayaraNataliade_M.pdf
- Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Butcher, Niel. A Basic guide to open educational resources (OER). Edited by Asha Kanwar (COL) and Stamenka Uvalic-Trumbic (UNESCO). Commonwealth of Learning & UNESCO, 2011. Disponível em: <http://www.col.org/resources/publications/Pages/detail.aspx?PID=357>
- Carneiro, M.L.F.; Silveira, M.S. “Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância”. In: *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4, p. 235-260. 2014 Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00235.pdf>. Acesso em: 03/12/2020.
- Carvalho, L. J.; Guimarães, C. R. P. Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de Ciências e Biologia. In: *Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional*, Anais... v. 9, n. 1. 2016. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8152/2/TecnologiaRecursoEnsino.pdf>
- Chagas, I. (2001). Utilização da Internet na Aprendizagem da Ciência – Que Caminhos Seguir?. *Inovação*, 14, 3. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/index.html/Utilizacao%20educativa%20da%20InternetINOVA CAO.pdf>
- Creative Commons Brasil. Disponível em: <https://br.creativecommons.org/>. Acesso em: 03/12/2020
- Downes, S. Design and reusability of learning objects in an academic context: a new economy of education? Moncton: National Research Council, 2002. Disponível em: <http://ww.downes.ca/files/milan.doc>
- Fontes, A. e I. Silva (2004). *Uma Nova Forma de Aprender Ciências – A Educação em Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS)*. Porto: Edições ASA
- Gadotti, A. C.; Lambert, E. L., O uso das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes de educação a distância. *Revista Maiêutica*. Indaial, v. 4, n. 1, p. 81-89,

2016. Disponível em: https://189-016-006-142.asselvi.edu.br/index.php/MAD_EaD/article/viewFile/1562/698. Acesso em: 03/12/2020
- Grimm, G.H. Sistematização de recurso educacional aberto. *Blucher Design Proceedings*. v. 2. n.9, p. 2259-2268 . 2016. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/ped2016/0193.pdf>
- Heredia, J. M., Moraes, M., & Vieira, E. M. F. (2016). Da EaD aos REAs: considerações sobre a disponibilização de materiais da UAB em acesso aberto. SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. Disponível em: <http://www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1591/821>
- Hodge, G. (2001). *Metadata made simpler: a guide for libraries*, Bethesda, MD: National Information Standards Organizations, 15p.. Disponível em: http://gjfb0520.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/banon/2004/04.21.12.47/doc/Metadata_simpler.pdf. Acesso em: 03/12/2020
- Ferlin, J. Kemczinski, A., Murakami, E., Da, M. e Hounsell, M.. (2010). Metadados Essenciais: Uma Metodologia para Catalogação de Objetos de Aprendizagem no Repositório Digital ROAI. In *In Conference: Workshop Informática na Escola (WIE 2010)*. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2037/1799>
- Martins, I. (2002). Problemas e Perspectivas Sobre a Integração CTS no Sistema Educativo Português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, 1. Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero1/Art2.pdf>
- McGreal, R. (2004) Learning objects: A practical definition. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. v. 9, n. 1. Disponível em: <https://auspace.athabasca.ca/bitstream/handle/2149/227/Practical%20definition.doc?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 03/12/2020.
- OER World Map Disponível em: <https://oerworldmap.org/resource/> Acesso em: 03/12/2020
- Oliveira, R. D. G. ; Barbosa, E. F.. (2019) Open Educational Resources for Software Engineering: an Overview. Em: *XXIV Congresso Internacional de Informática Educativa (TISE 2019)*, p. 90-99..] Disponível em: http://www.tise.cl/Volumen15/TISE2019/TISE_2019_paper_67.pdf. Acesso em: 03/12/2020
- PISA, (2018). *Results Combined Executive Summaries VOLUME I, II & III*. Disponível em: https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf
- Plataforma Integrada MEC RED. Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home>. Acesso em: 03/12/2020.
- Revista Finep (2017) nº 23. Disponível em: <http://finep.gov.br/images/revista/revista23/index.html#p=43>. Acesso em:
- Rocha, F. L. et al. (2011) Repositórios de objetos de aprendizagem: um estudo exploratório. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO*, 22. Anais eletrônicos... Aracaju, SE: SBIE, 2011. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1598/1363>. Acesso em: 16 jun. 2017.
- São Paulo (SP). (2019) Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Currículo da cidade : Ensino Fundamental : componente curricular : Ciências da Natureza. – 2.ed. – São Paulo : SME /*

COPEd. Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/cc-ef-ciencias-naturais.pdf>. Acesso em: 03/12/2020

Silveira, B., K.; Lopes, L., L.; Thompsen P.. (2015) T.g-TEC: Uma ferramenta para busca de Tecnologias Educacionais g-TEC: A Tool for Educational Technologies Search.. Disponível: <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/17352>. Acesso em: 03/12/2020

Santos, N. S. R. S, Rapkiewicz, C. E., Wives, L. K. TAXOA – Uma proposta de integração de conteúdos e metadados para padronização de Objetos de Aprendizagem. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1544/1309>

UNESCO (1999). Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Conferência Mundial Sobre la Ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso, Budapest (Hungria). Disponível em <http://www.camposoei.org/salactsi/budapestde.htm>

UNESCO (2012). Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Declaração REA de Paris. Paris: UNESCO,. Disponível em: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/WPFD2009/Portuguese_Declaration.html

UNESCO/COL (2011). Guidelines for open educational resources (OER) in higher education. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/resources/publications-and-communication-materials/publications/full-list/guidelines-for-open-educational-resources-oer-in-higher-education/>. Acesso em: 03/12/2020

Venturini, J.. (2014) Recursos educacionais abertos no Brasil: o campo, os recursos e sua apropriação em sala de aula / Jamila Venturini. -- Vol. 11. -- São Paulo : Ação Educativa, 2014. Disponível em: <http://www.cest.poli.usp.br/wp-content/uploads/2014/05/Jamila-REA-Apresenta%C3%A7%C3%A3o-USP.pdf>

Wiley, D. A.(2007). The learning objects literature. In Handbook of Research on Educational Communication and Technology. Springer-Verlag New York,. Disponível em: <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.4324/9780203880869>. Acesso em: 03/12/2020

Eles percebem o que queremos? Um estudo sobre a percepção dos estudantes em Sistemas Educacionais Gamificados

Marcelo Camargo de Juli¹, Wilk Oliveira², Seiji Isotani³

Resumo: Diversos estudos recentes apontam a gamificação como um recurso importante para aumentar a motivação e o envolvimento dos estudantes em ambientes educacionais. No entanto, um importante desafio atual é determinar o quanto e de que forma a gamificação implementada é percebida pelos usuários finais. Para enfrentar esse desafio, nesse estudo, conduzimos uma pesquisa exploratória analisando a percepção de 61 estudantes de pós-graduação sobre a gamificação implementada em um sistema educacional gamificado online utilizado online por 23 meses, bem como, os efeitos psicológicos e comportamentais da gamificação nos estudantes. Os principais resultados indicam que, em geral, os estudantes tiveram uma percepção positiva da gamificação implementada e relatam diferentes efeitos psicológicos e comportamentais positivos decorrentes da gamificação.

Palavras-chave: gamificação, gamificação implementada, gamificação percebida, sistemas educacionais online, aprendizagem online.

Abstract: Several recent studies point to gamification as a resource for increasing students' motivation and engagement in educational settings. However, a current challenge is to identify how the implemented gamification is perceived by end-users. To face this challenge, in this study, we conducted exploratory research analyzing the perception of 61 graduate students about the gamification design implemented in an online educational system used online for 23 months, as well as the gamification psychological and behavioral effects on students. The main results indicate that, in general, students had positive acceptance of the implemented gamification and report different positive psychological and behavioral effects resulting from gamification.

Keywords: gamification, implemented gamification, perceived gamification, online educational systems, online learning.

¹ Marcelo Camargo de Juli, USP, mcdejuli@usp.br

² Wilk Oliveira, USP, wilk.oliveira@usp.br

³ Seiji Isotani, USP, sisotani@icmc.usp.br

1. Introdução

Nos últimos anos, os cursos na modalidade educação a distância online (EAD-online) têm se popularizado como uma alternativa importante para educação presencial no Brasil [16]. Mesmo assim, ainda são altos os índices de desistência dos estudantes nesse tipo de curso em comparação com cursos presenciais [15]. Diante disso, uma grande preocupação por parte das instituições de ensino, docentes e pesquisadores, tem sido aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes envolvidos nessa modalidade de ensino [22], para assim, buscar diminuir esses níveis de desistência e melhorar a qualidade de ensino em geral.

Um recurso amplamente utilizado para elevar a motivação e o engajamento dos estudantes é a gamificação ⁴ [5]. Muitas pesquisas têm sido realizadas no uso da gamificação na educação [4, 5, 8, 23], apesar disso os resultados são ainda contraditórios, visto que há trabalhos que apontam tanto para os aspectos positivos [13, 25, 26] quanto para os aspectos negativos [11, 14, 17] do uso da gamificação em ambientes educacionais. Nesse contexto, uma das principais limitações da literatura atual diz respeito à falta de estudos empíricos em sistemas reais/ecológicos (e.g., sistemas educacionais online) com longa exposição dos estudantes aos elementos de jogos [3].

Diante dessa limitação, o propósito do presente trabalho é avaliar os efeitos da gamificação implementada segundo a percepção dos estudantes de um curso de pós-graduação *lato sensu* expostos a um sistema educacional gamificado ao longo de 23 meses. Deste modo o presente estudo pretende gerar conhecimento que permita responder as seguintes perguntas de pesquisa:

- Qual a percepção dos estudantes em relação aos elementos de jogos implementados no sistema educacionais gamificado?
- Quais os efeitos psicológicos e comportamentais da gamificação implementada nos estudantes do sistema educacional utilizado?

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que, de modo geral, os elementos de jogos implementados foram corretamente percebidos pelos estudantes (ex: pontos, nível e progressão), apesar de alguns elementos específicos terem sido menos percebidos pelos estudantes (ex: sensação, raridade e chance). Ao mesmo tempo, os resultados indicam que a gamificação foi capaz de prover efeitos psicológicos e comportamentais positivos nos estudantes do curso. Os achados do estudo podem contribuir na compreensão e escolha dos elementos de jogos a serem implementados em futuros projetos de sistemas educacionais gamificados, bem como, no design de outros tipos de ambientes gamificados.

2. Fundamentação Teórica

Essa seção tem por objetivo conceituar gamificação percebida e apresentar um breve levantamento dos principais trabalhos anteriormente realizados sobre o tema, fazendo ainda uma comparação entre os trabalhos anteriormente realizados e o estudo apresentado nesse artigo.

⁴“Uso de elemento de jogos em contextos que não são jogos” [12].

2.1. Gamificação percebida

Em se tratando do termo “gamificação percebida” pode-se encontrar na literatura três significados principais a ele relacionados. Inicialmente, o termo “gamificação percebida” pode ser usado como a “aceitação” ou a “apreciação” da gamificação implementada (*i.e.*, a gamificação como positiva ou negativa) [6]. Um segundo significado está relacionado aos efeitos da gamificação implementada nos usuários ou estudantes (*e.g.*, como o estudante é afetado pelo quadro de ranking) [1]. O terceiro significado é o de “gamificação detectada” ou “notada” por parte dos usuários, que diz respeito a analisar se um grupo de elementos de jogos implementados é mais facilmente detectado do que outro ou até mesmo tenha sua presença totalmente ignorada pelos usuários [28].

Um outro ponto a ser salientado é que a gamificação percebida pode ser influenciada por diferentes fatores [9, 30]. Entre os fatores que podem influenciar a percepção dos usuários em relação aos elementos de jogos implementados, podemos citar a personalidade dos usuários e as diferenças culturais e sociais [18, 24], que podem fazer com que usuários tenham diferentes preferências e sentimentos em relação a cada elemento de gamificação.

2.2. Trabalhos relacionados

Dentre as pesquisas relacionadas ao tema gamificação percebida, os trabalhos de Cheong *et al.* [6, 7], coletaram a opinião de estudantes da área de tecnologia da informação em relação ao uso de um particular grupo de elementos de jogos (pontos, emblemas, quadro de *ranking* e barra de progresso). O objetivo dos estudos era usar as informações coletadas no desenvolvimento futuro de um sistema de aprendizagem gamificado. Os resultados obtidos indicaram que os estudantes tiveram uma percepção positiva em relação aos elementos de jogos e se mostraram interessados em uma aprendizagem que fizesse uso destes elementos. Como uma recomendação geral, os autores sugerem que os sistemas educacionais gamificados devam ter um forte foco em fornecer diferentes tipos de feedbacks aos estudantes, em particular no feedback relacionado a progressão que se mostrou como sendo o mais apreciado pelos estudantes. Além disso foi ressaltado que o elemento quadro de *ranking* é capaz de provocar sentimentos diversos (positivos e negativos) entre os estudantes.

O trabalho de Alabbasi [1] trata da percepção de estudantes de pós-graduação (faixa etária de 25-33 anos) em relação a gamificação utilizada na aprendizagem online, tendo servido de suporte na elaboração do questionário aplicado aos estudantes envolvidos no presente trabalho. No referido trabalho de Alabbasi [1], um grupo de 47 estudantes de um curso de design instrucional foi submetido a um sistema educacional gamificado (*TalentLMS*). Os estudantes trabalharam no desenvolvimento de mini-cursos gamificados dentro deste ambiente. Posteriormente, cada grupo foi exposto aos minicursos desenvolvidos pelos demais grupos. Os resultados obtidos mostraram que os estudantes têm uma percepção positiva em relação a gamificação utilizada. Em um segundo trabalho, Alabbasi [2] traz uma visão complementar ao tema gamificação percebida ao tratar da percepção dos professores em relação aos efeitos da gamificação

em seus alunos. O estudo foi realizado com 47 professores atuantes na profissão ou em preparação para atuar, que estavam envolvidos em um programa de pós-graduação em tecnologia instrucional. Os resultados do estudo indicam a percepção positiva dos professores em relação ao uso da gamificação na aprendizagem online. Entretanto alguns professores mencionaram que a gamificação pode afetar negativamente os estudantes.

Dois estudos conduzidos por Denden *et al.* [9, 10] visaram estudar os efeitos das diferenças individuais na percepção dos elementos de jogos utilizados em sistemas de aprendizagem gamificados. No primeiro trabalho, Denden *et al.* [9] focaram em fatores tais como idade, gênero e frequência no uso de *videogames*. Os resultados mostraram que gênero e frequência do uso de games não afetaram a percepção da gamificação como um todo, mas podem levar a preferências por um conjunto de elementos de jogos. Não existiu diferença quanto a gamificação percebida (aceitação), mas sim quanto a percepção (preferência) de particulares elementos de jogos utilizados nesta gamificação. Por exemplo, os usuários de sexo feminino possuem um grau de percepção maior em relação ao elemento de jogo emblema que os usuários do sexo masculino. Já no segundo trabalho, Denden *et al.* [10] considerou a influência da personalidade dos usuários na percepção dos elementos de jogos utilizados em um sistema educacional gamificado. Foi feito um estudo sobre o impacto de cinco traços de personalidade. Os resultados obtidos mostram que apenas os traços de personalidade de extroversão, consciência e abertura podem afetar a percepção dos estudantes referentes a um particular grupo de elementos de jogos.

Em síntese, nosso estudo se diferencia dos trabalhos anteriormente mencionados por ser o único, até onde é do conhecimento, que faz um estudo sob a gamificação percebida (considerando diferentes conceitos de gamificação percebida) com longa exposição (23 meses) dos elementos de jogo com um grupo heterogêneo de estudantes (não somente de uma área técnica específica), expostos a um sistema educacional gamificado (com diversos elementos de jogos). A Tabela 1 apresenta uma síntese comparativa entre os trabalhos apresentados nessa seção e o trabalho apresentado nesse artigo.

Tabela 1. Síntese dos trabalhos relacionados.

Artigos	Longa exposição dos estudantes	Uso de Sistema educacional	Elementos de jogos	Faixa etária predominante	Público
[6, 7]	Não	Não	PBL, barra de progr., times, perfil	18-21	Estudantes de TI
[1, 2]	Não	Sim	PBL	25-33	Design Instrucional
[9, 10]	Não	Sim	PBL, nível, barra de progresso, avatar, feedback, chat.	18-25	Computação
Nosso estudo	Sim	Sim	Os 12 elem. na Tabela 2	Acima de 35 anos	Heterogêneo

Legenda: a sigla PBL representa os elementos de jogos pontos, emblemas e quadro de ranking (do inglês, *points, badges and leaderboards*).

Na tabela-1, o termo “longa exposição dos estudantes”, entende-se como o uso por parte dos estudantes de um sistema educacional gamificado por um período igual ou superior a um semestre letivo.

3. Estudo

Esse estudo teve como objetivo geral analisar a percepção de estudantes com diferentes formações, engajados em um mesmo curso de pós-graduação *latu sensu* (“Computação aplicada a Educação”), com relação a gamificação implementada em um sistema educacional gamificado e os efeitos gamificação na experiência desses estudantes. Neste sentido, buscou-se responder as seguintes questões de pesquisa (QP):

- **QP1:** Qual a percepção dos estudantes em relação aos elementos de jogos implementados no sistema educacional gamificado?
- **QP2:** Quais os efeitos psicológicos e comportamentais da gamificação implementada nos estudantes, usuários do sistema educacional utilizado?

O presente estudo é caracterizado como um estudo observacional, transversal, descritivo e temporalmente prospectivo. As informações utilizadas no presente trabalho foram coletadas de duas maneiras: Por meio de um questionário online (*Google Forms*) disponível por cerca de 20 dias aos estudantes e através de uma entrevista realizada com um dos responsáveis pela implementação da gamificação no sistema educacional usado no curso, feita via *webconferência*. Tanto o questionário quanto as perguntas que guiaram a entrevista realizada, podem ser acessados online⁵. Os estudantes participantes deste estudo foram expostos a um sistema educacional gamificado ao longo de 23 meses ininterruptos (duração do curso de especialização e não da realização do presente trabalho), sendo todos submetidos ao mesmo grupo de elementos de jogos. Tanto o questionário quanto a entrevista foram aplicados apenas uma vez, ao término do período de exposição dos estudantes ao sistema educacional.

3.1. Materiais e método

O sistema educacional utilizado pelos estudantes ao longo do curso online foi desenvolvido pela empresa Eyeduc⁶ e é conhecido como “Plataforma Avance”. Para classificar os elementos de jogos implementados no sistema gamificado em análise, o presente trabalho fez uso da taxonomia de elementos de jogos proposta por Toda *et al.* [33, 34]. Essa taxonomia foi escolhida por ser voltada a área educacional e já ter sido validada por especialistas [33]. A taxonomia é composta por 21 elementos de jogos que são distribuídos em cinco dimensões, associadas ao aprendiz e/ou ao ambiente de

⁵<https://bit.ly/3iRz9DY>

⁶<https://eyeduc.com.br>

aprendizagem, e adicionalmente os elementos são classificados em elementos intrínsecos⁷ e extrínsecos⁸.

As cinco dimensões que compõem a taxonomia são assim especificadas: **Dimensão de desempenho/medição (D1)** - Este grupo é formado por elementos relacionados a resposta do usuário ao ambiente e podem ser usados para dar feedback aos estudantes [33,34]. **Dimensão ecológica (D2)** - Os elementos pertencentes a esse grupo estão relacionados ao ambiente no qual a gamificação está sendo implementada, podem ser vistos como propriedades desse ambiente [33,34]. **Dimensão social (D3)** - Essa dimensão está relacionada a interação entre os estudantes no ambiente [33,34]. **Dimensão pessoal (D4)** - Esta dimensão diz respeito propriamente ao estudante, o usuário do ambiente [33,34]. **Dimensão fictícia (D5)** - Esta dimensão está relacionada tanto ao usuário quanto ao meio, sendo, portanto, uma dimensão mista [33,34]. A taxonomia proposta por Toda *et al.* [33, 34] é sintetizada na Tabela 2. Para uma análise detalhada dos elementos de jogos pertencentes a cada uma das cinco dimensões, ver Toda *et. al.* [33, 34].

Tabela 2. Elementos de jogos da taxonomia.

Dimensão de desempenho	Dimensão Ecológica	Dimensão Social	Dimensão Pessoal	Dimensão Fictícia
Pontos (E,1)	Chance (I,1)	Competição (I,1,2)	Renovação (E,1)	História (E,2)
Progressão (E,1)	Raridade (E,1)	Pres. Social (I,1,2)	Sensação (I,1)	Narrativa (I,1)
Nível (E,1)	Economia (E,1)	Reputação (I,1,2)	Enigma (I,1)	
Estatística (E,1)	Esc. Imposta (E,1,2)	Cooperação (I,2)	Novidade (E,1,2)	
Reconhec. (E,1)	Pres. tempo (E,1,2)		Objetivos (I,1,2)	

Legenda: E - Elemento extrínseco; I - Elemento intrínseco; 1-Engajamento; 2-Motivação; os números (1) e (2) indicam, respectivamente, engajamento e motivação como comportamentos afetados.

Para identificar as informações necessárias sobre a gamificação implementada no sistema, utilizou-se o recurso de entrevista semiestruturada, realizada com um dos responsáveis pela implementação da gamificação no sistema. Esta entrevista foi conduzida com base em dez perguntas versando sobre os elementos de jogos implementados no sistema utilizada pelos estudantes. Para montar este o roteiro da entrevista, foram elaborados questionamentos cujas informações por eles obtidas pudessem ser posteriormente cruzadas com as informações provenientes do questionário aplicado aos estudantes (*i.e.*, cruzar as informações de quais elementos foram originalmente implementados no sistema educacional com os elementos percebidos pelos estudantes). A entrevista teve a duração aproximada de 50 minutos, tendo sido realizada

⁷ **Elementos intrínsecos** são apresentados de uma maneira mais sutil de tal forma que os usuários podem até mesmo não perceberem estes elementos ao interagir com eles no ambiente [34].

⁸ **Elementos extrínsecos** são apresentados de uma maneira que permita sua percepção de uma forma clara e objetiva por parte dos usuários [34].

via *webconferência*. As perguntas feitas ao entrevistado podem ser acessadas em um arquivo disponibilizado online⁹.

Em seguida, para avaliar a percepção dos estudantes sobre os elementos de jogos presentes no sistema educacional, um questionário de múltipla escolha foi utilizado. O questionário foi organizado em três partes: **1ª Parte** - Dados sociodemográficos e experiência dos estudantes com jogos; **2ª Parte** - Visava verificar quais dos 21 elementos da taxonomia proposta por Toda *et al.* [33, 34] foram detectados ou notados dentro do sistema educacional por ocasião do seu uso. Para isso, os 21 elementos da taxonomia foram distribuídos de forma aleatória em 5 grupos, cada um destes grupos originou as alternativas de 5 questões sequenciais. As questões admitiam a escolha de múltiplas alternativas, bem como nenhuma delas. Desse modo, foi possível identificar quais dos 21 elementos foram percebidos pelos estudantes. **3ª Parte** - Visava detectar os efeitos psicológicos e comportamentais dos elementos de jogos nos estudantes, bem como a visão deles a respeito do uso de gamificação no ambiente de aprendizagem utilizado. Nesta parte do questionário uma escala Likert [27] de cinco pontos foi utilizada. O referido questionário pode ser acessado em um arquivo disponibilizado online¹⁰.

As questões utilizadas na terceira parte do questionário aplicado aos estudantes no presente trabalho, foram adaptadas do questionário utilizado por Alabbasi [1], em seu trabalho sobre a percepção dos estudantes em relação a gamificação no ensino online. Embora na literatura possam ser encontrados outros questionários que já foram inclusive validados [20], estes geralmente são voltados para a avaliação da qualidade técnica do sistema educacional utilizado e não para a avaliação da experiência do usuário, o que justifica a opção feita pela proposta de Alabbasi [1].

O questionário proposto por Alabbasi [1] é composto por 31 questões, divididas em seis seções: **1-** Efeitos positivos da incorporação do elemento de jogo quadro de ranking em sistemas de aprendizagem, **2-** Efeitos psicológicos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem, **3-** Efeitos positivos do feedback instantâneo fornecido pelos os elementos de jogos, **4-** Efeitos cognitivos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem, **5-** Formação de bons hábitos de aprendizagem como resultado do uso de elementos de jogos, **6-** Efeitos negativos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem.

No presente trabalho, o seguinte comando (questão teste) foi incluído para checar a atenção dos participantes: “Gosto de estar com meus amigos, mas essa é apenas uma questão teste para avaliar sua atenção. Por favor marque a opção (3) para sabermos que você realmente está prestando a atenção ao responder esse questionário”. Desta forma a terceira parte do questionário aplicado aos estudantes continha um total de 32 questões.

⁹<https://bit.ly/3iRz9DY>

¹⁰<https://bit.ly/3iRz9DY>

De um total de 69 respostas coletadas, oito respostas foram eliminadas em função da questão para checagem de atenção introduzida no questionário.

3.2. Participantes e análise dos dados

Após a remoção dos participantes por meio da questão de validação, nossa amostra final foi composta 61 respostas válidas. Os sujeitos da amostra analisada se encontram assim distribuídos em relação a faixa etária: 3 na faixa de 20-24 anos (4.9%), 1 na faixa de 25-29 anos (1.6%), 9 na faixa de 30-34 (14.8%), 8 na faixa de 35-39 (13.1%), 10 na faixa de 40-44 (16.4%), 9 na faixa de 45-49 (14.8%), 12 na faixa de 50-54 (19.7%), 8 na faixa de 55-59 (13.1%) e 1 com mais de 60 anos (1.6%). Entre os estudantes que responderam o questionário, 17 se declaram do sexo masculino (27.9%), 43 de sexo feminino (70.5%) e 1 estudante preferiu não declarar (1.6%). Um total de 45 dos 61 estudantes entrevistados (73.8%) afirmaram não terem participado anteriormente de nenhum curso online no qual foi utilizada um sistema educacional gamificado.

Um total de 34 estudantes declaram raramente usar vídeo games, nove estudantes que fazem uso diário e oito que jogam mensalmente. Somente quatro estudantes declaram nunca terem jogado. Um grupo de 56 estudantes responderam que terminariam o curso no prazo estabelecido e cinco responderam que não terminariam. Entre os motivos alegados para a não conclusão do curso, destacam-se os seguintes: Problemas de auto-organização e de falta de disciplina, falta de entendimento do funcionamento do sistema educacional e a presença de atividades demasiadamente complexas. Problemas pessoais tais como a falta de tempo por conta do trabalho, não possuir um notebook e problemas financeiros também foram mencionados.

A análise da entrevista foi feita a partir da transcrição de gravação única realizada ao longo de uma *webconferência* com um dos responsáveis pela implementação da gamificação no sistema educacional e deu-se de modo qualitativo. Levantaram-se posteriormente os pontos mais importantes da entrevista. Os dados obtidos por meio de formulário eletrônico foram automaticamente armazenados em planilha eletrônica online e criptografados por senha, com acesso exclusivo dos responsáveis pela pesquisa. Tão logo foi completado o prazo de preenchimento o formulário foi fechado para novas respostas e a planilha com os dados convertida para a suíte de escritório Microsoft Office^{®11}, aplicativo Excel^{®12}.

Para analisar as respostas dos estudantes ao questionário inicialmente calcularam-se os percentuais por item da escala Likert [27] para cada uma das questões de uma determinada seção (seis seções no total). Em seguida calculou-se a percentagem média dos itens da escala de Likert [27] dentro de uma determinada seção. Finalmente se juntou os pontos de concordância da escala Likert (1 e 2) e os pontos de discordância (4 e 5), mantendo o ponto neutro (3). Para as demais variáveis do estudo, a análise estatística empregada foi descritiva, com uso de contagens (número de elementos implementados) e frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas ordinais. Gráficos de barras contendo as frequências relativas e de Pareto foram geradas por meio do software supracitado.

11 <https://bit.ly/3aToGV3>

12 <https://bit.ly/2EA5UWq>

4. Resultados e Discussões

No que segue, são apresentados a caracterização da amostra, a análise dos resultados referentes a entrevista e ao questionário aplicado aos estudantes. Apresentamos ainda, uma discussão concernente ao resultado.

4.1 Análise da entrevista

O **primeiro tópico** abordado na entrevista foi o conjunto de elementos de jogos implementados no sistema educacional, os quais são apresentados na Tabela 3. De acordo com o entrevistado, foram implementados 12 dos 21 elementos de jogos que fazem parte da taxonomia proposta por Toda *et al.* [33, 34]. Destes 12 elementos, 5 pertencem a dimensão “Desempenho”, sendo todos elementos extrínsecos. Quatro elementos pertencem a dimensão “Ecológica”, sendo três deles elementos extrínsecos e um intrínseco. Dois elementos pertencem a dimensão “Social”, ambos elementos intrínsecos. Apenas um elemento pertence a dimensão “Pessoal”, sendo um elemento intrínseco. A maior parte dos elementos de jogos implementados (oito elementos) tem como comportamento afetado o engajamento. Somente quatro elementos (escolha imposta, pressão social, competição e pressão social) tem como comportamento afetado a motivação e ainda assim aparecem em associação com o engajamento, segundo a taxonomia utilizada. Diante disso, nota-se então, uma concentração dos elementos de jogos implementados nas dimensões de desempenho e ecológica, com ênfase no engajamento como comportamento afetado. Além disso, estes elementos são na sua maioria do tipo extrínseco.

Tabela 3. Elementos de jogos implementados.

Dimensão de desempenho	Dimensão Ecológica	Dimensão Social	Dimensão Pessoal	Dimensão Fictícia
Pontos (E,1)	Chance (I,1)	Competição (I,1,2)	-	-
Progressão (E,1)	Raridade (E,1)	Pres. Social (I,1,2)	Sensação (I,1)	-
Nível (E,1)	-	-	-	-
Estatística (E,1)	Esc. Imposta (E,1,2)	-	-	-
Reconhec. (E,1)	Pres.tempo (E,1,2)	-	-	-

Legenda: E: Elemento extrínseco; I: Elemento intrínseco; 1: Engajamento; 2: Motivação

O **segundo tópico** abordado na entrevista disse respeito ao motivo pelo qual após um certo tempo (cerca de um ano e meio), alguns elementos de jogos do sistema educacional (quadro de *ranking* e troféus, por exemplo) passaram a ser acessados somente através de um botão (que permitia ao usuário ver ou não esses elementos). O entrevistado revelou que o motivo se devia ao perfil dos estudantes do curso. Inicialmente o sistema educacional foi pensada para um perfil de usuário mais competitivo, diferente do público encontrado no curso. Houve então a reclamação, por parte de alguns usuários do sistema educacional, quanto a existência de uma competição muito forte dentro do ambiente de aprendizagem. Resolveu-se então amenizar as características de competição dentro do sistema educacional dando uma maior visibilidade para atividades já realizadas ou a serem realizadas do que aos elementos de competição, como por exemplo o quadro de ranking.

O **terceiro tópico** abordado disse respeito aos critérios utilizados para a escolha dos elementos de jogos a serem implementados no sistema educacional, em particular

quanto a escolha de elementos intrínsecos ou extrínsecos. O entrevistado relatou que esse ponto foi determinado por um grupo de especialistas em gamificação. Em um último tópico abordado, o entrevistado afirmou que a gamificação uma vez implementada é deixada ativa ao longo de um curso todo, independentemente do tempo duração deste curso. Entretanto, o entrevistado acredita que não existe um conjunto de elementos de jogos que possa manter a motivação dos estudantes por longo tempo. No presente estudo, o sistema educacional foi usado de forma extensiva ao longo de 23 meses e não ocorreu a implementação de novos elementos de jogos, o que pode levar a desmotivação e ao não engajamento esperado como apontado por Hanus & Fox [19]. De modo geral, os resultados da entrevista indicam então que *i*) a plataforma usou 12 dos 21 elementos propostos na taxonomia de Toda *et al.* [33, 34] com foco em uma dimensão, *ii*) houve a necessidade de ocultar alguns elementos, chamando atenção para a necessidade de personalização da gamificação, e *iii*) a gamificação foi implementada com base na opinião de especialistas, chamando atenção para a necessidade de um design baseado em evidências, como de fato foi feito.

4.2 Análise da gamificação percebida

Na Figura 1 é mostrado o diagrama de Pareto. O diagrama é composto por um gráfico de barras, ordenadas conforme a frequência das ocorrências em ordem decrescente, e uma linha que representa a percentagem total acumulada. A linha começa na barra mais alta e se estende até a última barra. Essa linha auxilia a avaliar a contribuição adicional de cada categoria (cada elemento de jogo, no nosso caso).

Conforme mostrado na Figura 1, todos os 21 elementos de jogos que fazem parte da taxonomia proposta por Toda *et al.* [33, 34] foram detectados ou considerados existirem, em maior ou menor grau, pelos estudantes. Apesar disso, a linha no diagrama de Pareto nos permite verificar que somente cerca de 9 destes elementos (7 elementos, se considerarmos somente os realmente implementados) já conseguem impactar cerca de 70% dos estudantes.

A Tabela 4 mostra o número de elementos de jogos implementados pertencentes a cada uma das cinco dimensões e o percentual do número de estudantes que detectaram a presença destes elementos por dimensão. A Tabela 4 também indica o aspecto a qual se encontram associados os elementos de jogos pertencentes a cada uma das cinco dimensões.

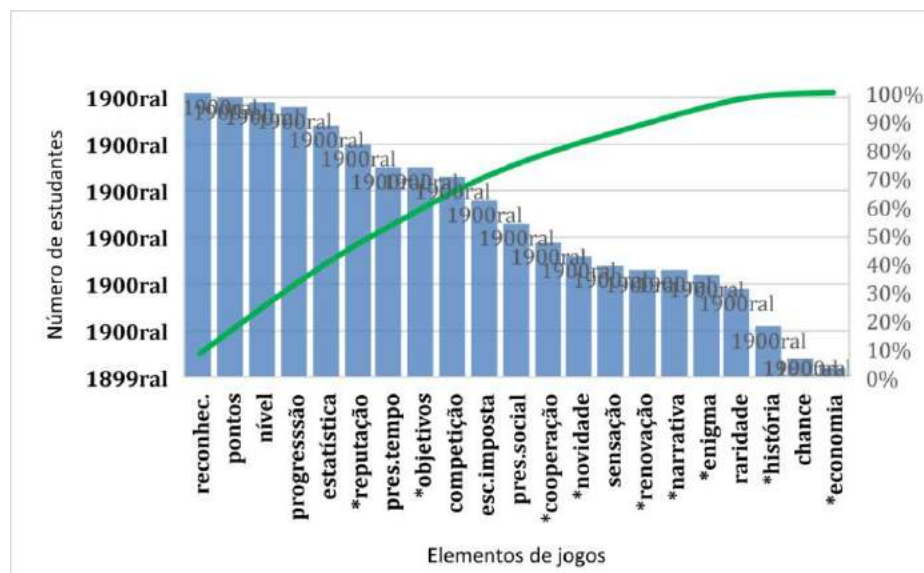


Figura 1. Elementos de jogos detectados pelos estudantes. Elementos marcados com (*) representam elementos detectados pelos estudantes, mas não implementados de fato no sistema educacional.

Tabela 4. Número de elementos de jogos implementados por dimensão e frequência relativa de estudantes que detectaram os elementos implementados em cada dimensão.

Dimensão	N ^o de elementos implementados	Percentual de estudantes	Aspecto associado
Desempenho	5	97%	as respostas dos estudantes ao ambiente
Ecológica	4	36%	as propriedades do ambiente
Social	2	64%	as interações entre os estudantes
Pessoal	1	46%	aos estudantes
Fictícia	0	28%	aos estudantes e ao ambiente

Observa-se que as dimensões Desempenho e Social que se encontram associadas, respectivamente, a interação dos estudantes com o ambiente e dos estudantes entre si são as dimensões mais facilmente detectadas pelos estudantes, conforme pode ser visto no gráfico da Figura 2. Os efeitos da gamificação nos estudantes são apresentados na Figura 3, onde se pode ver os percentuais de estudantes que concordam, discordam ou são indiferentes em relação aos efeitos especificados em cada uma das seis seções do questionário.

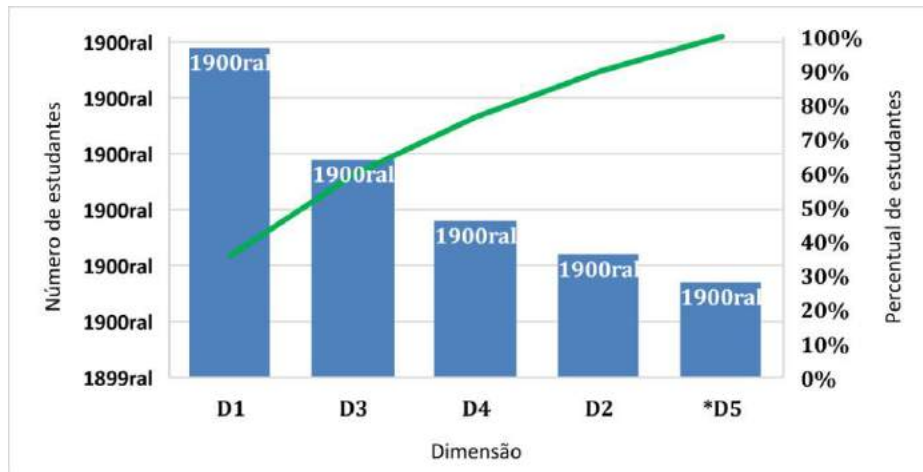


Figura 2. Detecção dos elementos de jogos em cada uma das cinco dimensões da taxonomia (em valores absolutos). A dimensão marcada com (*) é composta por elementos detectados pelos estudantes, mas não implementados de fato no sistema educacional.

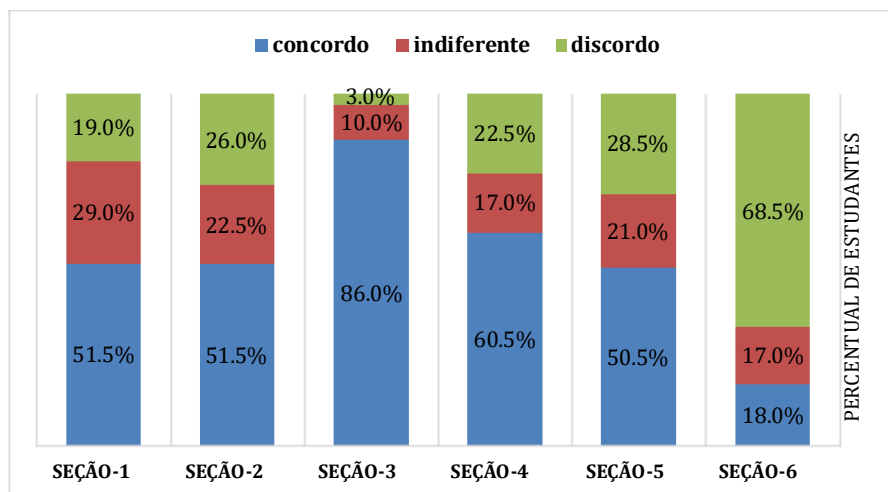


Figura 3. Efeitos da gamificação. Seção-1: Efeitos positivos da incorporação do elemento de jogo quadro de ranking em sistemas de aprendizagem. Seção-2: Efeitos psicológicos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem. Seção-3: Efeitos positivos do feedback instantâneo fornecido pelos os elementos de jogos. Seção-4: Efeitos cognitivos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem. Seção-5: Formação de bons hábitos de aprendizagem como resultado do uso de elementos de jogos. Seção-6: Efeitos negativos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem.

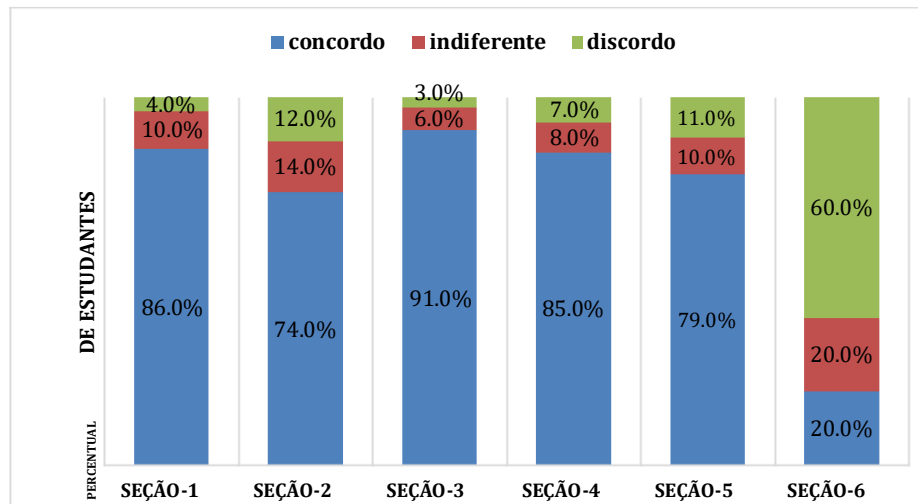


Figura 4. Efeitos da gamificação. Fonte: Adaptado a partir dos dados de Alabbasi [1].

A comparação das Figuras 3 e 4, indica haver um deslocamento dos valores percentuais em direção do item “concordo”, em todas as seis seções do questionário, no trabalho de Alabbasi [1]. Este deslocamento sistemático pode estar associado ao fato de todos os estudantes participantes da pesquisa conduzida por Alabbasi fazerem parte de um curso de design instrucional (grupo homogêneo). Isso explicaria uma visão mais positiva dos estudantes em relação a gamificação implementada, já que eles emitiram opinião sobre a exposição a um conjunto de elementos de jogos que é ao mesmo tempo o conjunto de elementos utilizado na elaboração dos minicursos que foram solicitados a elaborarem ao longo das atividades de aprendizagem.

O sistema educacional gamificado analisado em nosso estudo possuía vários elementos de jogos implementados, o que pode tornar difícil a identificação de forma individual que comportamento observado está associado a um particular elemento de jogo. Entretanto os resultados do presente estudo mostram alguns aspectos interessantes salientados no que segue. A personalização da gamificação utilizada é importante e deve ser repensada ao longo do uso do sistema educacional, em particular em cursos mais longos. Segundo o entrevistado houve a necessidade de suavizar a competição no ambiente de aprendizagem a pedido de alguns estudantes. Os resultados qualitativos do presente trabalho apontam que deve existir uma monitoração contínua das atividades e interações entre os estudantes no sistema educacional (*gamification analytics*) [32] que permita a alteração da gamificação utilizada de maneira automática.

Analisando a Figura 2, é possível perceber que as dimensões de desempenho (D1) e social (D3) são as dimensões constituídas por elementos de jogos mais facilmente detectadas pelos estudantes. De acordo com Toda *et al.* [33, 34], a dimensão de desempenho representa um grupo formado por elementos que podem ser usados para dar feedback aos estudantes enquanto a dimensão social está relacionada a interação entre os estudantes no ambiente de aprendizagem. Por outro lado, a partir da Figura 3 tem-se a informação adicional de que as seções 3 e 4 são as seções com maior nível de concordância por parte dos estudantes, resultado semelhante ao obtido por Alabbasi [1],

que também obteve grandes percentuais de concordância para estas duas seções. As possíveis associações destas informações vindas de fontes distintas seriam: A seção-3 representa os efeitos positivos do feedback instantâneo fornecido pelos elementos de jogos, podendo então ser associada a dimensão de desempenho/medição (D1) que, segundo a taxonomia utilizada, pode ser usada para dar feedbacks aos estudantes. A seção-4 representa os efeitos cognitivos da incorporação de elementos em sistemas de aprendizagem e pode ser associada a dimensão social (D3), já que segundo Vygotsky [35], um estudante desenvolve conhecimento e compreensão de sua realidade por meio da interação com outras pessoas [29, 31].

Os resultados obtidos no presente trabalho mostram que existem alguns elementos de jogos que, embora não implementados de fato no sistema educacional, foram supostos estarem presentes pelos estudantes. Uma das possíveis explicações para isso está relacionada ao fato de que um mesmo efeito quer psicológico ou comportamental possivelmente é desencadeado por mais de um elemento de jogos. Assim sendo, uma vez que exista no sistema educacional gamificado um elemento capaz de desencadear um determinado efeito, outros elementos de jogos não presentes, mas que estejam associados ao mesmo efeito podem ser apontados como existentes.

O fato de ter havido a necessidade de modificar a gamificação inicialmente implementada, porque alguns estudantes se sentiram em uma competição excessiva dentro do sistema educacional, nos leva a crer que a gamificação a ser implementada deve considerar as características individuais dos usuários. Existem ainda relatos na literatura [9, 10] de que por exemplo, de acordo com o gênero dos usuários, alguns elementos são mais facilmente percebidos, ou fazem com que o usuário seja mais sensível aos efeitos de um particular conjunto de elementos de jogos do que a outro. Talvez seja necessário traçar um perfil prévio dos usuários antes de fazer a implementação da gamificação, o que nos levaria a uma gamificação personalizada.

Poder-se-ia dizer ainda que um monitoramento constante dos feedbacks dos estudantes submetidos ao sistema educacional gamificado seja algo necessário e importante. A coleta e a análise dos dados do sistema permitiriam ajustes da gamificação ao longo do curso, levando em consideração o perfil dos usuários de uma forma mais rápida e eficiente [32]. Conduzir estudos longitudinais onde essa coleta de dados fosse feita de forma sistemática poderiam ajudar a identificar que particular elemento de jogo possui efeitos mais determinantes sobre um determinado tipo de usuário, coisa que o presente estudo não conseguiu fazer por aplicar um questionário aos estudantes somente ao final do curso.

4.3 Limitações

Os estudantes do curso são, na sua maioria, ao mesmo tempo professores em diferentes níveis de ensino, tanto do ensino básico como superior (seja na rede pública ou privada). Assim sendo, os resultados obtidos não são puramente relacionados a visão só de estudantes, mas existe também um ponto de vista de professor por parte dos usuários. Diante disso, é importante que esse aspecto seja considerado na generalização dos

resultados desse estudo, entendendo-se que os resultados obtidos não expressam a visão exclusiva de estudantes.

O curso de especialização contou com uma disciplina de gamificação (que tratava especificamente sobre o uso de gamificação na educação). O fato de todos os usuários terem participado dessa disciplina pode ter levado a uma visão mais positiva quanto ao uso da gamificação no ensino online, embora a maior parte dos estudantes tenham relatado estarem usando um sistema educacional gamificado pela primeira vez. Adicionalmente, estudantes com um bom aproveitamento no curso tendem a ter uma visão mais positiva sobre o sistema educacional utilizado. Neste sentido, houve a preocupação de incluir entre os estudantes entrevistados, estudantes que não concluiriam o curso nos prazos previstos (um percentual de 8% das respostas válidas fora constituído por estes estudantes).

5. Considerações Finais

Existe um número reduzido de trabalhos empíricos, envolvendo um grupo de estudantes submetido a sistemas educacionais gamificados por longos períodos, que abordem a gamificação percebida do ponto de vista dos usuários. O presente trabalho realizou um estudo acerca das percepções nos domínios psicológicos e comportamentais sobre longa exposição de estudantes de pós-graduação a um sistema educacional gamificado, considerando os elementos de jogos implementados no sistema. Os resultados obtidos indicam que os estudantes em sua maioria possuem uma visão positiva quanto a gamificação utilizada, sendo que alguns elementos de jogos foram mais facilmente detectados de que os outros. Efeitos psicológicos e comportamentais positivos devido a gamificação utilizada foram apontados pelos estudantes, o que corrobora resultados obtidos em trabalhos anteriores. Trabalhos futuros deverão conduzir estudos longitudinais, no qual a opinião dos estudantes seja coleta ao longo de todo o período de uso do sistema educacional. É esperado que estudantes com um bom aproveitamento ao final do curso tenham uma visão mais positiva sobre o sistema educacional utilizado, esse viés deve ser evitado. Também deverão tentar vincular os efeitos percebidos com os particulares elementos de jogos desencadeadores destes efeitos. Alguns elementos de jogos aparentemente se sobressaem aos demais; fazer essa identificação pode servir de orientação para a elaboração de futuros sistemas educacionais gamificados.

Referências

- [1] Alabbasi, D. (2017) "Exploring graduate student's perspectives towards using gamification techniques in online learning", Turkish Online Journal of Distance Education -TOJDE, Istanbul, v. 18, n. 3, p. 180-196.
- [2] Alabbasi, D. (2018) "Exploring Teachers Perspectives towards Using Gamification Techniques in online Learning", Turkish Online Journal of Distance Education -TOJDE, Istanbul, v. 17, n. 2, p. 34-45.
- [3] Antonaci, A., Klemke, R., Specht, M. (2019) "The Effects of Gamification in Online Learning Environments: A Systematic Literature Review". Informatics, v. 6, n. 32.
- [4] Bai, S., Hew, K.F., Huang, B. (2020) "Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts". Educational Research Review, v. 30, j.edurev.2020.100322.

- [5] Borges, S. S., Durelli, V.H.S., Reis, H. M., Isotani, S. (2014) "A Systematic Mapping on Gamification Applied to Education". Proceedings of the ACM Symposium On Applied Computing. Gyeongju, p. 216-221.
- [6] Cheong, C., Filippou, J., Chong, F. (2014) "Towards the gamification of learning: Investigating Student Perceptions of Game Elements". Journal of Information Systems Education. Wilmington, p. 233-244.
- [7] Cheong, C., Filippou, J., Chong, F. (2013) "Understanding Student Perceptions of Game Elements to Develop Gamified Systems for Learning". In: Pacific Asia Conference on Information Systems - PACIS 2013 Proceedings, p. 202-2015.
- [8] Costa, A. C., MARCHIORI, P. (2015) "Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência". InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, v. 6, n. 2, p. 44-65.
- [9] Denden, M., Tili, A., Essalmi, F. and JEMNI, M. (2017) "An investigation of the factors affecting the perception of gamification and game elements". In: 6th International Conference on Information and Communication Technology and Accessibility (ICTA), Muscat, p. 1-6.
- [10] Denden, M., Tili, A., Essalmi, F. and JEMNI, M. (2018) "Does Personality Affect Students' Perceived Preferences for Game Elements in Gamified Learning Environments?" In: 2018 IEEE - 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), Mumbai, p. 111-115.
- [11] De-Marcos, L., Dominguez, A., Saenz-de Navarrete, J. and Pages, C. (2014) "An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning". Computers & Education, v. 75, p. 82-91.
- [12] Deterding, S. (2012). "Gamification: Designing for Motivation. Interactions", v. 19, n. 4, p. 14-17.
- [13] Denny, P. (2013). "The effect of virtual achievements on student engagement". In: Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems, p. 763-772.
- [14] Dominguez, A., Saenz-de Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernandez-Sanz, L., Pages, C. and Martinez-Herraiz, J.J. (2013) "Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes". Computers and Education, v. 63, n. 1.
- [15] Favero, R.V.M., Franco, S.R.K. (2006) "Um estudo sobre a permanência e a evasão na educação a distância". Revista Renote - Novas Tecnologias na Educação, v.4, n: 2, p. 1-10.
- [16] Galasso, B. (2014) "A Gestão em EAD e seus múltiplos aspectos: Os desafios na implementação de um curso online". ESUD 2014- XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância. Florianópolis-SC, p. 679-692.
- [17] Haaranen, L., Ihanntola, P., Hakulinen, L., Korhonen, A. (2014) "How (not) to introduce badges to online exercises". In: Proceedings of the ACM technical symposium on Computer Science Education, p.33-38.
- [18] Hamari, J., and Koivisto, J. (2013) "Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercises". Proc. ECIS '13, p. 1-12.
- [19] Hanus, M. D. and Fox, J. (2015) "Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance". Computers & Education. Elsevier, p. 152-161.
- [20] Hogberg, J., Hamari, J., Wastlund, E. (2019) "Gameful Experience Questionnaire (GAMEFULQUEST): An instrument for measuring the perceived gamefulness of system use". In: User Modeling and User-Adapted Interaction, Springer, p. 619-660.
- [21] Huotari, K. & Hamari, J. (2012). "Defining Gamification: A Service Marketing Perspective". The 16th International Academic MindTrek Conference, Tampere, Finland.
- [22] Isler, G. L. (2013) "Motivação discente em cursos na modalidade de educação à distância (EAD): Fatores que influenciam". Revista NUPEM, Campo Mourão, v.5, n:9, p. 67-84.
- [23] Koivisto, J., Hamari, J. (2019) "The rise of motivational information systems: A review of gamification research". International Journal of Information Management, v. 45, p. 191-210.

-
- [24] Khaled, R. (2011) "It's not just whether you win or lose: Thoughts on Gamification and culture". In Workshop on Gamification: Using Game design elements in non-gaming contexts, p. 1-4.
- [25] Li, W., Grossman, T. and Fitzmaurice, G. (2012) "GamiCAD: A Gamified tutorial System of first time autocad users". In: Proceedings of the annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, p.103-112.
- [26] Li, W., Grossman, T., Fitzmaurice, G. (2014) "CADament: A Gamified Multiplayer Software Tutorial System". In: Proceedings SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, p. 3369-3378.
- [27] Likert, R. (1932), "A Technique for the Measurement of Attitudes", Archives of Psychology, 140: 1-55.
- [28] Meder, M., Plumbaum, T., Hopfgartner, F., (2013) "Perceived and Actual Role of Gamification Principles". In: S013 IEEE/ACM - 6th International conference on Utility and Cloud Computing, p. 488-493.
- [29] Mello, E. F. F., Teixeira, A. C. (2011) "A interação social descrita por Vigotski e a sua possível ligação com a aprendizagem colaborativa através das tecnologias em rede. In: Anais do Workshop de Informática na Escola, [S.l.], p. 1362-1365, nov. 2011. ISSN Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/1988>>. Acesso em: 08 ago. 2020.
- [30] Rajsp, A., Beranie, T., Hericko, M., Horng-Jyh, P. W. (2017) "Students` Perception of Gamification in Higher Education Courses". In: 28th CECIIS- Proceedings of the Central European Conference on Information and Intelligent Systems, Varazdin, Croatia, p. 69-75.
- [31] Silva, R. S. (2015) "Ambientes virtuais e multiplataformas online na EAD – Didática e design tecnológico de cursos digitais. Novatec, p. 28.
- [32] Stieglitz, S., LattemannSusanne, C., Bissantz, R., Zarnekow, R., Brockmann, T. (2017) "Gamification Analytics - Methods and Tools for Monitoring and Adapting Gamification Designs". In: Gamification-Using Game Elements in Serious Contexts. Springer, p. 31-47.
- [33] Toda, A. M. et al. (2019) "A Taxonomy of Game Elements for Gamification in Educational Contexts: Proposal and Evaluation". In: 2019 IEEE - 19th International conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), p. 84-88.
- [34] Toda, A. M. et al. (2019) "Analysing gamification elements in educational environments using an existing gamification taxonomy. Smart Learning Environments, Springer Open.
- [35] Vygotsky, L. S. (2007). "A Formação Social da Mente - O Desenvolvimento dos processos psicológicos superiores". 7ª edição, Rio de Janeiro, Martins Fontes.

Apêndice 1 - Questionário Aplicado aos Estudantes

Quadro-A.1 - Porcentagens detalhadas das respostas obtidas dos 61 estudantes da amostra a cada um dos pontos da escala Likert [27] (1-concordo plenamente, 2-concordo, 3-indiferente, 4-discordo, 5-discordo plenamente).

S1-Efeitos positivos da incorporação do elemento de jogo quadro de ranking em sistemas de aprendizagem.		1	2	3	4	5
01	Comparar meu desempenho como desempenho dos outros estudantes do curso online por meio do quadro de ranking alimentou meu interesse em competir.	11.5%	43%	26%	11.5%	8%
02	Comparar meu desempenho como desempenho dos outros estudantes no curso online por meio do quadro de ranking alimentou meu interesse em trabalhar duro.	16.5%	34.5%	31%	11.5%	6.5%
03	Comparar meu desempenho como desempenho dos outros estudantes do curso online por meio do quadro de ranking me motivou a ter sucesso.	11%	38%	31%	15%	5%
Média		13%	38.5%	29%	12.5%	6.5%

S2-Efeitos psicológicos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem		1	2	3	4	5
04	Os elementos de jogos fizeram com que me sentisse como membro de uma comunidade de aprendizagem.	25%	38%	16%	13%	8%
05	Os elementos de jogos reduziram a sensação de solidão que eu costumava sentir na aprendizagem online.	16.5%	28%	26%	18%	11.5%
06	Os elementos de jogos aumentaram meu sentimento de conexão com os outros estudantes do curso.	10%	39%	23%	21%	7%
07	O uso de elementos de jogos reduziu a sensação de tédio que eu costumava sentir nos cursos online tradicionais.	20%	41%	23%	10%	6%
08	O uso de elementos de jogos reduziu o sentimento de ansiedade que eu costumava sentir em cursos online tradicionais.	3%	28%	36%	18%	15%
09	O uso de elementos de jogos me transmitiu a noção de um ambiente livre de risco, onde eu me sentia menos estressado enquanto estudava	8%	31%	25%	26%	10%

	por causa do sentimento lúdico associado aos elementos de jogos.					
10	O uso de elementos de jogos na aprendizagem online mudou em mim a percepção negativa, devido à maior dificuldade e desconexão social existentes, geralmente associada a cursos online tradicionais.	8%	34.5%	21%	25%	11.5%
11	Eu gostei de aprender em um curso online que emprega elementos de jogos.	44%	36%	11%	7%	2%
	Média	17%	34.5%	22.5%	17%	9%

	S3-Efeitos positivos do feedback instantâneo fornecido pelos os elementos de jogos	1	2	3	4	5
	O feedback instantâneo me ajudou a saber como eu estava me saindo no curso.	52%	43%	2%	3%	0%
	O feedback instantâneo alimentou meu interesse em continuar.	44%	43%	11%	2%	0%
	O feedback instantâneo aumentou meu nível de engajamento no curso online.	43%	34%	18%	5%	0%
	Média	46%	40%	10%	3%	0%

	S4-Efeitos cognitivos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem	1	2	3	4	5
15	Eu acredito que o uso de elementos de jogos no aprendizado online contribuiu para aumentar meu sentimento de competência	29%	33%	20%	15%	3%
16	Eu acredito que ter elementos de jogos no aprendizado online pode aumentar minha chance de lembrar o conteúdo aprendido por um longo período.	20%	33%	16%	23%	8%
17	Gosto de estar com meus amigos, mas essa é apenas uma questão teste para avaliar sua atenção. Por favor marque a opção (3) para sabermos que você realmente está prestando a atenção ao responder esse questionário.	0%	0%	100%	0%	0%
18	O uso de elementos de jogos no aprendizado online melhorou meu nível de concentração enquanto estudava.	20%	38%	21%	20%	1%
19	O uso de elementos de jogos me motivou a prestar mais atenção em todas as mudanças nas demandas do curso que poderiam me adicionar mais pontos (XPs).	21%	48%	10%	15%	6%
	Média	22.5%	38%	17%	18%	4.5%

	S5-Formação de bons hábitos de aprendizagem como resultado do uso de elementos de jogos	1	2	3	4	5
20	Eu acredito que o uso de elementos de jogos no aprendizado online aumentou meu desejo de fazer mais do que era exigido no curso.	21.5%	31%	23%	16.5%	8%
21	O uso de elementos de jogos me motivou a investir mais esforços para entender mais profundamente o conteúdo.	16.5%	31%	26%	21.5%	5%
22	Eu acredito que o uso de elementos de jogos no aprendizado online aumentou meu desejo de refazer as tarefas solicitadas e assim aumentar meus pontos (XPs).	11.5%	43%	21%	16.5%	8%
23	Eu acredito que o uso de elementos de jogos no aprendizado online me motivou a concluir todos as demandas do curso.	13%	51%	16%	15%	5%
24	Eu fiquei motivado a participar com mais frequência do fórum de discussão para ganhar mais pontos (XPs).	7%	39%	18%	28%	8%
25	Eu fiquei motivado a interagir com mais frequência com os outros estudantes do curso.	13%	29.5%	29.5%	23%	5%
26	Eu fiquei mais relaxado para completar as tarefas requeridas porque sabia que poderia refazê-las caso cometesse algum erro.	5%	18%	20%	41%	16%
27	Ao contrário das tarefas, eu fui mais cauteloso em não cometer erros ao completar os testes finais, porque eu sabia que tinha uma chance de me sair bem.	20%	52%	15%	10%	3%
	Média	13.5%	37%	21%	21.5%	7%

	S6-Efeitos negativos da incorporação de elementos de jogos em sistemas de aprendizagem	1	2	3	4	5
28	A incorporação de elementos de jogos na aprendizagem online gerou sentimentos negativos entre os estudantes devido aos efeitos adversos da competição	2%	34%	23%	31%	10%
29	A incorporação de elementos de jogos na aprendizagem online desencorajou a formação de fortes relações entre os estudantes	1.5%	5%	28%	47.5%	18%
30	A utilização de elementos de jogos no aprendizado online diminuiu minha motivação para concluir o curso.	1.5%	0%	13%	38%	47.5%

31	A utilização de elementos de jogos no aprendizado online me deixou ansioso ao longo do curso.	2%	23%	16%	43%	16%
32	Eu estive mais preocupado com a coleta de pontos (XPs) do que com a aprendizagem efetiva dos conteúdos	0%	20%	6%	41%	51%
	Média	1.5%	16.5%	17%	40%	28.5%

O uso de metadados para identificação de Recursos Educacionais Abertos: uma abordagem experimental verificando a influência de metadados em imagens

Marcelo Antonio de Carvalho Junior¹, William Simão de Deus²,
Ellen Francine Barbosa³

Resumo

Os Recursos Educacionais Abertos (REAs) se apresentam como um dos principais meios para a disseminação de material de ensino, com grande potencial para reuso e ampliação do alcance a discentes interessados. Como todo recurso público de educação, no entanto, um objetivo importante ao disponibilizar este tipo de conteúdo é que ele atinja seu máximo potencial educacional e seja aproveitado pelo maior número de pessoas. Neste sentido, tão importante quanto produzir um conteúdo de qualidade é escolher um repositório adequado para a exposição dos REAs, ao alcance de todos. Além disso, que este material seja encontrado pelo docente ou estudante em meio a tantos outros. Assim sendo, é importante que o processo de pesquisa e localização deste material funcione de forma adequada. Pensando nisso, e levando em conta que os REAs possuem identificadores que o caracterizam (Ex. tipo, título, componentes, tamanho, linguagem, palavras chave, etc) chamados de metadados, este estudo espera verificar a influência da quantidade e qualidade desses metadados na assertividade de pesquisas por este conteúdo em repositórios na Internet. Isto é, pretende-se estabelecer, por meio de experimentos, a relação entre quantidade de metadados qualificados identificando um dado REA e a capacidade de este ser localizado dentre outros por meio de pesquisa por termos (palavra-chave) de interesse. Como objetivo secundário, pretende-se observar características de metadados que melhor respondem a este tipo de pesquisa por termos, resultando melhores recomendações de REAs, baseado no interesse dos usuários. O formato de pesquisa aplicada foi escolhido com o intuito de demonstrar resultados práticos e observações experimentais para produção de conhecimento para a temática de metadados em REAs. Como contribuição deste estudo, observou-se dois repositórios de REAs que se mostraram diferentes, em relação a sua capacidade de localização dos objetos manipulados no experimento. Isto demonstrou que os metadados de imagens desses REAs foram processados e identificados nos repositórios, considerando diferentes aspectos contidos nos arquivos de imagens utilizados.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, carvalho.junior@usp.br

² Aluno de doutorado, ICMC-USP, williamsimao@usp.br

³ Professora, ICMC-USP, francine@icmc.usp.br

Palavras-chave: *Identificação de REAs; Recomendação de REAs;*

Metadados 1. Introdução

Quando se fala de recursos educacionais, uma nomenclatura anterior que vale ser mencionada é a do Objeto de Aprendizagem (OA). O OA, considerado uma ferramenta de apoio ao aprendizado de um conceito (HAY e KNAACK, 2008; LÓPEZ et al., 2019), foi utilizado por vários anos na literatura da área educacional para descrever ferramentas educacionais interativas na Web. A Web, vasta por definição, não determina onde os recursos estariam disponíveis e, sequer, a quem estariam acessíveis para fins educacionais. Este conceito não era exatamente claro e permitia interpretações tanto do formato e mídia, como de propósito de uso. Em termos de formato, esta interpretação ambígua permitia classificar diversos objetos com um OA. Por exemplo, um jogo, vídeo, imagem ou texto poderiam ser considerados OAs, desde que estes tivessem como propósito, a passagem de um conhecimento ou mensagem, independentemente de quem os produziu, sua finalidade original ou mesmo restrição de uso. Uma imagem de dois jogadores de futebol, de times adversários realizando um aperto de mãos antes do início do jogo, poderia ser utilizado para ilustrar diferentes temas, como “a importância do esporte”, “a rivalidade em segundo-plano”, “a história do confronto e competição”, “a teoria de grupos em relações humanas”, etc. Questões culturais, religiosas e mesmo socioeconômicas podem interferir na interpretação do propósito de um OA, de acordo com a perspectiva local de seu emprego.

Para fins de localização deste objeto, nota-se que essa diversa interpretação possível produz uma dificuldade de estabelecer, claramente, para que propósito esta imagem exemplificada se destina e como deve ser categorizada para fins de arcabouço educacional. Conforme descrito por WILEY (2014), a questão relacionada a dificuldades de localização do recurso educacional (*discovery*) é um dos temas que precisam de solução para sua ampla adoção. De um lado temos a dificuldade do usuário do recurso educacional, que precisa decidir que termo(s) utilizar para localização do objeto no repositório (termos de busca), que o faz com base no que aquele recurso representa ou significa para si. De outro, temos o buscador⁴ do repositório, que precisa localizar estes termos associados de alguma forma ao recurso educacional. Quanto mais interpretações e contexto possível há, aplicável a um OA, maior a dificuldade na sua classificação e organização e, portanto, para sua localização em um repositório (MALCOM, 2005). Neste cenário, é importante que os objetos possuam uma forma de descrição de seu conteúdo, esclarecendo o contexto de uso. Chamados aqui de metadados⁵, genericamente, essa descrição do conteúdo do OA é um importante facilitador para localização deste objeto em um repositório, informando suas características e, principalmente seu contexto ou interpretação. Pensando na questão do reuso deste objeto e com a perspectiva da educação globalizada e interoperabilidade de recursos educacionais (LÓPEZ et al., 2019),

⁴ O termo “buscador”, neste contexto, refere-se a processos automatizados de localização de objetos num repositório, baseado em descrições ou metadados deste objeto. Os tipos de informações de um objeto, que serão utilizados para sua localização, dependem do algoritmo de busca (também chamado de “motor de busca”) implementado no repositório.

⁵ Metadados, são dados informações descritivas de dados (arquivos de imagem, por exemplo). Um metadado tem a função de descrição semântica, proporcionando um significado ao REA.

estas particularidades de contexto regionais podem representar diminuição do valor percebido de um OA, sob o aspecto de contribuição educacional. Independente do mérito pedagógico original, o reuso do recurso por outros depende, principalmente, de como aquele objeto é percebido pelo interlocutor que recebe a mensagem (neste caso, o ensinamento pedagógico). A formação dos educandos pode ser inclusive prejudicada, dado o emprego de um OA de forma inadequada, por conta de semântica ambígua, causando mais confusão do que informação, como originalmente proposto. Como propõe SANTOS (2016), em sua tese explorando os objetos educacionais digitais para o uso no ensino de química, os critérios de seleção do objeto devem incluir sua expressão semiótica e contexto dentro do tema explorado pelo educador.

Para melhorar o entendimento deste tipo de mídia específica, destinada à educação, com o passar do tempo os OAs foram melhor descritos. Uma das principais derivações deste termo, com enfoque no reuso e característica de maior acessibilidade, passou a ser descrita como Recursos Educacionais Abertos (REAs). Essa definição pressupõe não só o uso aberto, sem taxas associadas ao seu licenciamento, mas também quatro ações/liberdades básicas associadas (ZANIN, 2017): a) Reutilizar: liberdade de utilizar o material em sua forma original ou modificada; b) Revisar: liberdade de adaptar, ajustar, modificar, atualizar, traduzir ou alterar; c) Remixar: liberdade de combinar o material original ou revisado com outro para criar algo novo; e d) Redistribuir: liberdade de compartilhar cópias do conteúdo original. Com uma definição mais focada em ensino, fazendo uso de ferramentas e tecnologias para criação, uso e adaptação de recursos educacionais por uma comunidade de usuários, com propósitos e limites de uso definidos (LIANG, 2005), os REAs foram se popularizando, principalmente, com o impulso dado pela UNESCO e seu guia básico (BUTCHER, 2015). Então, mais e mais repositórios especializados nestes tipos de mídia foram surgindo de forma a agrupá-los e aproximá-los de educadores interessados em seu uso incorporado às técnicas de ensino.

Ainda assim, os aspectos de limitação de contexto e dificuldades para localização de REAs para ilustração de um tema específico continua a apresentar desafios. Nota-se ainda, que os princípios de ação/liberdade dos REAs, que implicam em modificação do recurso original (Revisar, Remixar e Redistribuir), podem resultar em novos complicadores para a localização desses recursos. Isto porque a cada vez que uma nova edição e publicação é feita, há um potencial para aumento da distribuição de REAs em repositórios diferentes mas também novas caracterizações desse objeto, por meio de novas descrições e metadados associados. Convém, portanto, que estudos sejam realizados para identificar formas de caracterização dos REAs de maneira a facilitar sua correta localização em repositórios especializados.

1.2 Motivação e justificativa

A motivação para este trabalho reside, principalmente, no fato de que o processo de localização de REAs do tipo imagem, para uso em aulas ou para composição de materiais didáticos não é simples e direto (PEREZ, 2017). Seja por meio de pesquisas em sites buscadores genéricos (JAMALI e ASADI, 2010) ou em sites de repositórios especializados em REAs, a busca por uma imagem adequada, que descreva o assunto que se pretende ilustrar, pode requerer muito mais do que apenas conhecer o tema em questão. O motivo vem do fato de que existem muitas imagens disponíveis, mas também da

característica de que as imagens são associadas ao contexto, de diferentes formas (ABEYWARDENA e CHAN, 2013). Para localizar uma imagem específica, que retrata o assunto do conteúdo educacional proposto, pode ser necessário uma série de interações com o buscador daquele repositório a fim de especificar subtema ou situações específicas. Este refinamento, ajuda o buscador do site em questão, a “entender” o que se busca diante das opções existentes (DICHEV e DICHEVA, 2012). Isto é, um docente tentando localizar um REA em um repositório especializado, por exemplo, pode encontrar dificuldades tanto pela quantidade de objetos existentes, que se enquadram no tema procurado quanto pela especificidade do mesmo.

Considerando que o processo de localização de imagens leva em conta suas propriedades e descrições associadas (metadados), a justificativa deste estudo é proporcionar um melhor entendimento de como os metadados influenciam no processo de busca, ajudando ou não no processo de escolha do REA mais adequado para o tema que se deseja explorar no material educacional.

1.3 Objetivo

O objetivo deste trabalho é identificar o comportamento de pesquisas por REAs (buscadores: filtros e mecanismos de busca existentes em sites de repositórios de REAs), em repositórios especializados, considerando a quantidade de descrições deste recurso, na forma de metadados. Ou seja, estabelecer uma relação de eficiência e eficácia de pesquisas por REAs específicos, quando temos um número maior ou menor de metadados associados à ele. Também entender que tipo de metadado oferece maior contribuição para uma pesquisa assertiva, baseada em termos (palavra chave). Mais detalhadamente, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- Estabelecer uma relação entre quantidade de metadados de um REA e sua capacidade de ser corretamente localizado por uma pesquisa baseada em termos (palavra chave);
- Demonstrar que tipo de metadado oferece maior contribuição para uma pesquisa assertiva utilizando os buscadores de repositórios especializados, baseada em termos (palavra chave).

1.4 Descrição da abordagem científica

1.4.1 Pergunta de pesquisa

Considerando os objetivos mencionados anteriormente, foi elaborada a seguinte questão de pesquisa que norteará o desenvolvimento deste estudo: qual a relação entre a quantidade de informação de metadados de um dado REA e a capacidade de localizá-lo em um repositório especializado de REA na Internet?

1.4.2 Classificação da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa aplicada, com vistas a experimentação de casos de uso em que diferentes características de metadados em REAs (quantidade e qualidade) serão testados com o objetivo de identificar a condição que melhor endereça a capacidade de localização de um REA baseado no interesse de um usuário comum. A pesquisa possui caráter explicativo, concebida a partir do método hipotético-dedutivo.

Quanto aos procedimentos técnicos (design da pesquisa), este trabalho pode ser classificado como estudo exploratório, possuindo atividades de:

- Pesquisa bibliográfica, com a discussão das contribuições de autores da área;
- Pesquisa experimental, com vistas a experimentação e execução de casos de uso.

1.5 Organização do texto

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2, de Estudos similares, informa ao leitor sobre outros estudos que abordaram o tema de metadados de REAs sob diferentes aspectos. Nele, procurou-se destacar a principal contribuição encontrada no estudo realizado e, também, limitações encontradas. Também nesta seção, a contribuição específica deste trabalho é exposta. Na seção 3, de Metodologia, os passos realizados no estudo são descritos. Nela, também descreve-se, conceitualmente, como as comparações da influência da quantidade e do tipo de metadado inserido nas imagens pretendem ser analisadas e que tipo de inferência e correlacionamento foi planejado para fins de demonstração ao leitor. Na seção 4, os resultados são apresentados. Na seção 5, discute-se as principais observações realizadas e suas relações com hipóteses e premissas iniciais. Na seção 6, a conclusão do trabalho resume e pontua as observações realizadas. Por fim, na seção 7, são descritas as limitações do trabalho e das observações realizadas. Também são propostos estudos futuros, com base em observações sem justificativa conclusiva ou continuções sugeridas para o aprofundamento deste trabalho.

2. Estudos similares

Para identificar pesquisas similares, uma *query* de busca foi montada com base em termos relacionados ao objetivo deste trabalho. A *query* foi calibrada, após diferentes interações de teste, a fim de identificar termos mais relevantes. Considerando a intenção de localizar estudos descrevendo o tema de uso de metadados para a identificação de REAs por meio de seus atributos, a *query* utilizada foi definida como: (“OER” OR “OERs”) AND (“TRENDS” OR “CHALLENGES”) AND (“ONTOLOGY” OR “METADATA”) AND (“QUERY” OR LOCAT OR FETCH OR SEARCH). Os repositórios da Springer⁶ e IEEEExplore⁷ foram escolhidos para a execução da *query*, por trazerem publicações relevantes e de periódicos de alto impacto científico. Considerando os trabalhos da última década e escritos na língua Inglesa, resultantes desta seleção, tivemos 11 artigos encontrados, dos quais 6 foram selecionados em destaque, após análise de aderência ao tema proposto, por meio de leitura de seus abstracts e conclusões. Ainda que estes estudos tenham aparecido em outros estudos secundários (revisão de literatura), apenas os estudos primários estão aqui citados:

PIEDRA et al. (2010), oferecem uma abordagem de metadados voltada para a identificação de licenças. Para isso, sua proposta inclui a criação de uma ontologia especificamente desenhada para descrever os REAs em relação a categoria Creative Commons associada. A ontologia OER-CC ontology, proposta para este fim, visa melhorar a capacidade de pesquisa por REAs tanto para interações manuais humanas (por meio de palavras-chave em filtros e pesquisas de repositórios), quanto pela capacidade de

⁶Link da biblioteca digital Springer:<https://www.springer.com/br>

⁷ Link da biblioteca digital IEEEExplore:<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/>

diferenciar o conteúdo, semanticamente, para o reconhecimento automatizado (por agentes e robôs). Como principal limitação, este trabalho é focado na capacidade de identificar um “domínio de conhecimento” relacionado ao REA, que depende da existência de categorização Creative Commons inserida junto ao recurso.

LITTLE et al. (2011) discutem o reuso de REAs. Em um contexto de REAs sendo desenvolvidos e disponibilizados em diversas plataformas no mundo todo, um desafio importante é saber localizá-los. Porém, outro tão importante, em sua visão, é saber adaptá-lo. Neste sentido, os autores discutem aspectos de uso de ferramentas de adaptação de conteúdo. Em seu trabalho, um apanhado de ferramentas é disponibilizado, em conjunto, como parte do projeto OpenScout, com o intuito de facilitar o desenvolvimento de REAs adaptados. Do ponto de vista de metadados, o mesmo trabalho propõe identificar as ferramentas usadas na adaptação do REA, facilitando a procura por recursos educacionais criados com um determinado ferramental. Como principal limitação deste trabalho, a fonte de conhecimento ficou restrita aos itens publicados, já que URLs do projeto foram descontinuadas.

Em contraste com os trabalhos de LITTLE et al.(2011) e PIEDRA et al.(2010), ZENS e BAUMGARTNER (2008), discutem a desvantagem de uso de ontologia e classificação restrita e fixa de REAs, argumentando ser baseada e dependente de especialistas e contraproducente do ponto de vista de atualização e custos envolvidos. Em contraposição a esta limitação, seu trabalho (MELT project) proposto para a Comissão Europeia, sugere o uso de classificadores mais livres e dinâmicos, obtidos do próprio objeto (em caso de relevância no texto, em objetos textuais, por exemplo) ou referenciado por meio de mídias sociais. O argumento da abordagem se resume, basicamente, na capacidade de escala deste tipo de metadado e, também, na fácil relação com indexadores externos, próximos do convívio do estudante comum, como redes de relacionamento e afins. O projeto apresenta como principal limitante a capacidade de identificação baseada em metadados inseridos pelo proprietário do REA (dados obtidos a priori) e metadados inseridos pelos usuários do REA (dados obtidos a posteriori). Além de potencialmente divergirem entre si, estes dados são textos livremente inseridos e não obtidos automaticamente do próprio objeto, observando suas características.

ABEYWARDENA et al. (2012), descrevem o problema de localização de REAs, mundialmente, sob o contexto de estarem em bases desconexas. Segundo os autores, esta é uma das principais razões que justificam o crescimento lento na adoção do uso de REAs, com base nas observações que fazem sobre a adoção asiática. Em seu estudo, a proposição de melhora na adoção é a integração de repositórios. Para isso, em vez de focar-se em buscadores de repositórios locais, os buscadores genéricos mais populares deveriam ser capazes de localizar os REAs (Google, Yahoo! e Bing são citados). Para isso, métodos baseados em uso semântico e ontologias, como o citado por PIEDRA et al., 2010), acima, são citados como os mais viáveis. No trabalho de ABEYWARDENA et al. (2012), a melhoria sugerida se baseia na adição de três componentes qualificadores do REA; a) nível de abertura ao reuso, b) nível de acesso e c) relevância. Em um estudo de coorte⁸,

⁸ Estudo de coorte é aquele no qual o investigador limita-se a observar a influencia da variável independente, ao longo do tempo, por meio de delineamento prospectivo longitudinal, de incidência ou de seguimento.

acompanhando estudantes de 312 escolas públicas, 63 escolas privadas sem fins lucrativos e 45 escolas privadas, em que entrevistas e questionários eram conduzidos com alunos respondentes, 96,9% responderam utilizar buscadores genéricos em comparação com apenas 43,2% que responderam procurar em buscadores específicos, em repositórios de REAs. Como principal limitação do estudo, além de representar apenas hábitos asiáticos, o estudo não estabelece como os repositórios de REAs deveriam ser adaptados para que os buscadores genéricos conseguissem efetuar as buscas adequadamente.

YERGLER (2010), também como PIEDRA (2010), discute o método de busca ideal, considerando características semânticas. Em seu estudo, o autor propõe um sistema de busca que endereça as principais falhas dos buscadores genéricos, em sua opinião: a amplitude da busca e a falha no reconhecimento de propriedades relevantes. Para a primeira falha, sua proposta é reduzir o escopo de pesquisa aos repositórios de REAs. Para isso, uma identificação de tipo de repositório seria necessária. Para a segunda falha, sua sugestão é considerar propriedades dos objetos como título, licença e tema. O autor chama este tipo de busca dirigida de “busca facetada”. Em seu estudo, o autor descreve um protótipo chamado DiscoverEd, que endereça os dois problemas citados. Baseado em uma pesquisa semântica que constrói descritores do tipo Resource Description Framework (RDF)⁹ utilizando Jena¹⁰ como ferramenta, este protótipo busca informações de REAs e agrega as informações de propriedades do mesmo, disponíveis em repositórios especializados. Como principal limitação, o buscador desenvolvido não realiza tarefas de normalização ou dupla checagem, em caso de encontrar propriedades diferentes para um mesmo REA.

De forma muito similar ao estudo de YERGLER (2010), SHELTON et al. (2010), os autores propõe um buscador semântico. Seu trabalho, uma evolução de publicação anterior (Folksemantic), consiste em um sistema que integra recomendações do OpenCourseWare (OCW), Open Educational Resource e recomendações pessoais do usuário para melhor caracterizar um REA. O sistema OCW Finder possui a capacidade de localização de palavras chaves (*tags*) associados aos REAs disponíveis na OCW. Como principal limitação, seu algoritmo de recomendação é baseado em opinião alheia em vez de propriedades do REA, como principal método de seleção e busca de REAs, o que o torna demasiadamente vulnerável aos comentários de usuários.

2.1 Contribuição específica deste trabalho

Este trabalho contribui para o melhor entendimento da influência de metadados em REAs do tipo imagem, no que diz respeito a capacidade de localizá-lo em meio a outros. Mais especificamente, um comparativo de capacidade de localização de REAs específicos, quando as informações descritivas destas imagens estão apenas contidas no pictograma em si e quando, adicionalmente, quantidades crescentes de informação associada são inseridas na forma de propriedades dessa imagem. Observando-se as limitações

⁹ RDF é uma especificação originalmente descrita pela World Wide Web Consortium (W3C), destinada a modelar metadados semanticamente. Serve para gerenciar o conhecimento, na medida que organizam vocabulário ao seu contexto.

¹⁰Jena (<http://openjena.org>) é um projeto da Apache que possibilita a construção de web semântica e dados relacionados (linked data) por meio de API e métodos de pesquisa semântica.

encontradas em estudos similares, particularmente aqueles que baseiam sua capacidade de localização apenas em textos descritivos inseridos pelos autores dos recursos educacionais, ao disponibilizarem os mesmos em repositórios, este estudo observa também a influência de propriedades contidas na imagem. A premissa para essa abordagem, é de que campos de observação textual de uma imagem são mais subjetivos e também sujeitos a erros de digitação por parte do autor.

3. Metodologia

Para as comparações da influência de metadados nas imagens e a capacidade de localizá-los em repositórios de REAs, três níveis de alteração nas descrições deste objeto são utilizados. Considerando um REA do tipo imagem (imagem original), relacionada ao tema de ensino de Redes de Computadores em curso da faculdade Fatec São Caetano do Sul, extraída do repositório Wikimedia Commons¹¹, edições progressivas nesta imagem são realizadas para melhor descrevê-la. Em um primeiro nível, apenas aspectos visuais são considerados. São realizados neste nível, inserções de título e rodapé na imagem, de forma a descrever o que a imagem retrata no título e a qual curso ela se destina no rodapé. Em seguida, no segundo nível de edição, propriedades da imagem são alteradas, inserindo uma descrição da imagem, seu autor e suas particularidades de licença Creative Commons. No terceiro nível, um termo descritivo é inserido (*keyword*), e também seu repositório de origem. Além disso, neste nível é adicionado um campo (*tag*) não padrão na imagem (*headline*), para novamente identificar as informações inseridas na edição de primeiro nível, desta feita, textualmente neste metadado específico. Com exceção das informações de rodapé inseridas na imagem, durante a edição de nível 1, todos os atributos de metadados inseridos utilizam termos de língua Inglesa.

As imagens são então enviadas para dois repositórios REA, o OER Commons¹² e o eduCAPES¹³, onde pesquisas para sua localização informando progressivamente mais termos descritivos são submetidos ao buscador existente em cada repositório. Todo o processo é repetido outras duas vezes, com imagens distintas, para melhor observação das variáveis dependentes introduzidas. Têm-se, portanto, como parte dos objetos sob observação no experimento, um total de 12 imagens. Três imagens originais e seus três níveis de edição.

Estabelece-se então, uma relação de eficiência da capacidade de localização dos REAs em termos de quantidade de descritivos inseridos na pesquisa e a quantidade de edições realizadas nas imagens, com mais ou menos metadados. Também, um comparativo desta capacidade de localização considerando os dois repositórios REA utilizados e seus mecanismos de busca.

3.1 Experimentação com REAs do tipo imagem

Conforme descrito na seção anterior, foram aplicadas as edições nas imagens para observar o comportamento do repositório de REAs, no que diz respeito à sua capacidade de localizar as imagens por meio de termos inseridos como parte das mesmas.

11Link do repositório Wikimedia Commons: <https://commons.wikimedia.org/>

12Link do repositório OER Commons: <https://www.oercommons.org>

13Link do repositório eduCAPES: <https://educapes.capes.gov.br>

Os REAs selecionados para o estudo foram relacionados ao tema de DNS (*Domain Name Service*), que é um tema ensinado no curso da faculdade Fatec, em disciplinas de Redes de Computadores, ministradas no segundo semestre. Os servidores DNS são os responsáveis por localizar e traduzir (resolução de nomes) para endereços IP (*Internet Protocol*) as URL (*Uniform Resource Locator*) dos sites que digitamos nos navegadores (nome) quando desejamos acessá-los na Internet. Este conteúdo é pré-requisito para vários outros temas e disciplinas, já que envolve o entendimento interno da rede ao interpretar um endereço fornecido pelo usuário, em seu formato nominal que facilita o entendimento humano, e localizá-lo na infraestrutura, com seu endereço “real” na rede, que é o utilizado pelos equipamentos envolvidos na comunicação. A comunicação e a hierarquia dos componentes envolvidos é mais facilmente compreendida pelos alunos na forma visual. Por isso, o uso de REAs do tipo imagem são utilizados para o ensino do tema.

As três imagens originais foram escolhidas após pesquisa pelo termo DNS, no repositório Wikimedia Commons. Todas as imagens possuem permissão de edição e compartilhamento, conferida pelos autores. As imagens tratam de três aspectos distintos do tema, ilustrando a) Hierarquia de servidores DNS, b) Tipos de comunicação iterativa entre os servidores, e c) Servidores primários (root) na infraestrutura DNS. A Tabela 1, abaixo, descreve as três imagens originais, editadas conforme objetivos deste estudo, e uma breve descrição de seu propósito de uso em aula.

Tabela 1. Descrição dos REAs utilizados no estudo

Descrição do REA	Autor e link do REA	Classificação Creative Commons
Img1- Representação da hierarquia de servidores DNS, utilizado no processo de resolução de nomes para navegação na Internet.	Vibintsm ¹⁴	Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)
Img2- Iterações realizadas entre servidores DNS, quando solicitados a efetuarem a resolução de nome de uma URL para um IP.	Lion Kimbro ¹⁵	Public domain
Img3- Lista de servidores do tipo “root” na hierarquia DNS. Responsáveis pela primeira consulta iterativa, na sequência de iterações utilizada para o processo de resolução de nomes, considerando uma URL.	Jane Kruch ¹⁶	Attribution-ShareAlike 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

¹⁴ Link do REA Img1 utilizado: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dns-server-hierarchy.gif>

¹⁵ Link do REA Img2 utilizado: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Example_of_an_iterative_DNS_resolver.svg

¹⁶ Link do REA Img3 utilizado: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Main_root_DNS_servers.JPG

Como o intuito do estudo é medir a influência da quantidade e qualidade de atributos na imagem (metadados), um passo adicional realizado antes da sequência de edições em três níveis, mencionada anteriormente, foi o de conversão das imagens para o formato JPEG (*Joint Photographic Experts Group*), conforme ISO/IEC 10918-1. Isso se faz necessário pois nem todos os formatos de imagem disponíveis no repositório escolhido permitem a leitura e edição das propriedades da imagem. É importante lembrar que o conceito de metadados nesse contexto, refere-se a propriedades da imagem. Essa diferenciação é importante, inclusive, para melhor entendermos os efeitos dos metadados de imagens nos repositórios (metadados contidos), já que não faz parte do estudo proposto identificar se os metadados susceptíveis a identificar o objeto REA em questão são aqueles associados a ela no momento de sua inclusão no repositório (processo de envio e registro do REA), aqui chamados de metadados associados.

Por isso, durante o processo de inclusão de REAs, neste estudo, apenas o termo “DNS”, nome do autor e local da imagem original, são incluídos na identificação da imagem no repositório, como parte dos metadados associados. Desta forma, não há influência deste tipo de atributo em nossas observações comparativas propostas.

Conforme demonstra a Figura 1.1, abaixo, os formatos GIF (*Graphics Interchange Format*) e SVG (*Scalable Vector Graphics*), provenientes do repositório, em seu formato original¹⁷, não possuem metadados contidos e, portanto, foram convertidos para permitir nossos processos de edição.

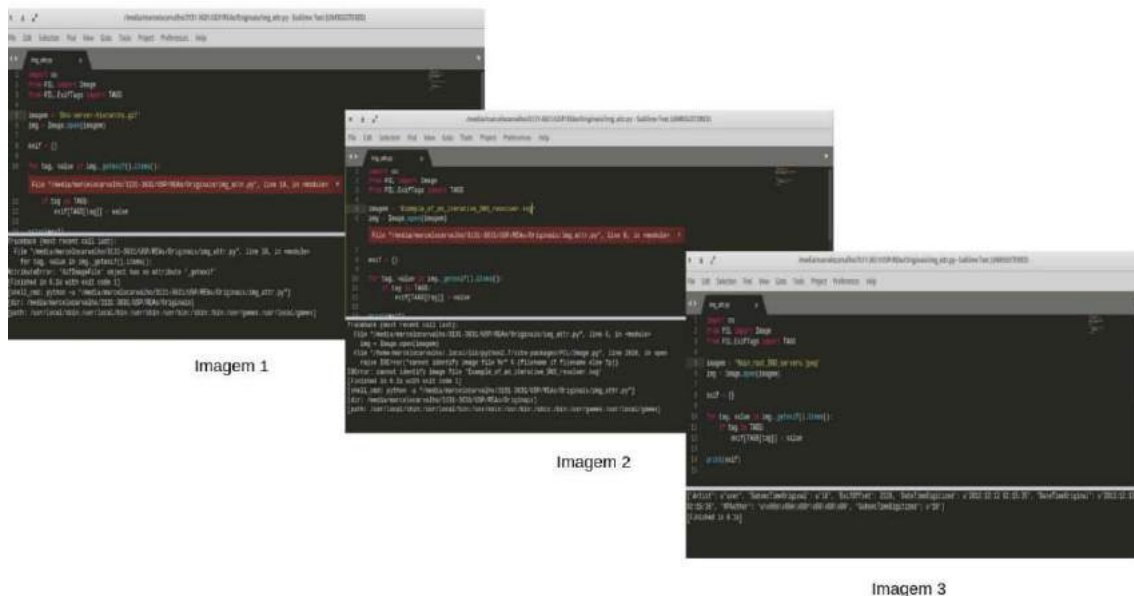


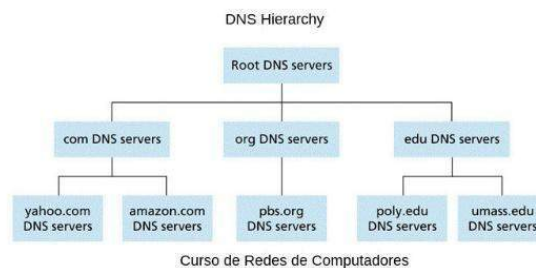
Figura 1.1 Representação da extração de metadados contidos em REA

¹⁷ Para visualização das imagens em seu formato original e edições propostas neste estudo, com possibilidade de ampliação e manipulação para observar seus detalhes e propriedades (metadados), consulte o repositório deste projeto em <https://drive.google.com/drive/folders/10G5XUqFXQ11I2x3kJ5vYKBotluTBVL?usp=sharing>

Para a imagem 1, as edições de nível 2 incluíram o uso do termo descritivo “DNS hierarchy”, dados de autor, licença de uso e local original da imagem. No nível 3, o termo foi repetido no campo “keyword” e o título da edição nível 1 foi repetido no novo campo “heading”, conforme demonstra a Figura 1.2.

Para a imagem 2, as edições de nível 2 incluíram o uso do termo descritivo “DNS iterative query”, dados de autor, licença de uso e local original da imagem. No nível 3, o termo foi repetido no campo “keyword” e o título da edição nível 1 foi repetido no novo campo “heading”, conforme demonstra a Figura 1.3.

Para a imagem 3, as edições de nível 2 incluíram o uso do termo descritivo “DNS root”, dados de autor, licença de uso e local original da imagem. No nível 3, o termo foi repetido no campo “keyword” e o título da edição nível 1 foi repetido no novo campo “heading”, conforme demonstra a Figura 1.4.



Curso de Redes de Computadores

Imagem 1 - Edição nível 1

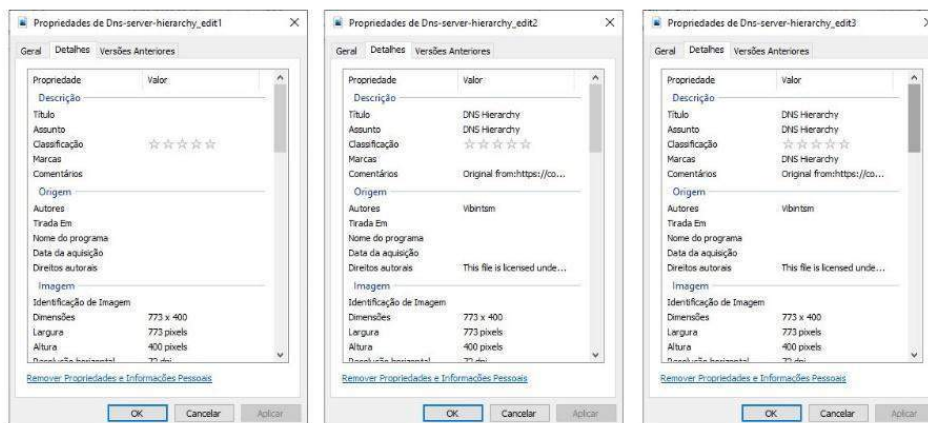


imagem 1 - propriedades da edição nível 1

Imagem 1 - propriedades da edição nível 2

Imagem 1 - propriedades da edição nível 3

Figura 1.2 Representação das edições de nível 1 a 3, realizadas na Imagem 1

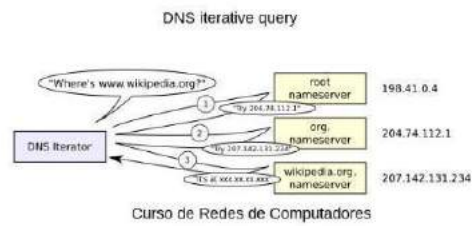


Imagem 2 - Edição nível 1

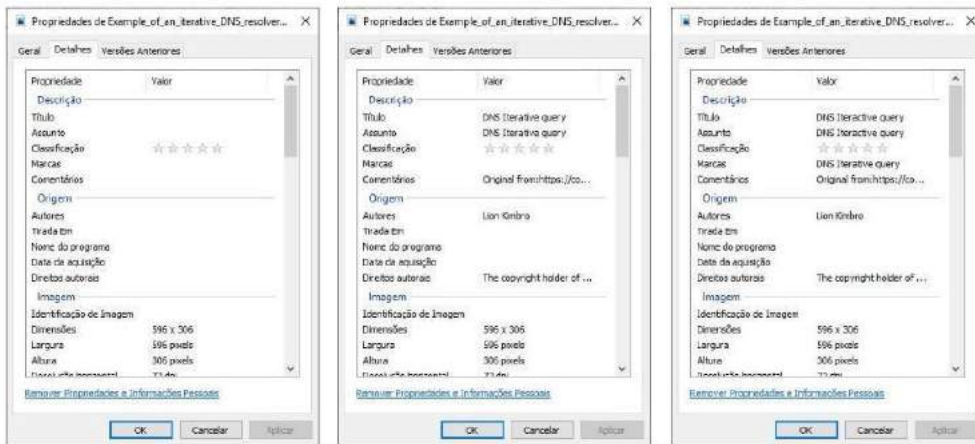


Imagem 2 - propriedades da edição nível 1

Imagem 2 - propriedades da edição nível 2

Imagem 2 - propriedades da edição nível 3

Figura 1.3 Representação das edições de nível 1 a 3, realizados na Imagem 2

DNS Root Servers

Name	Organization	City, State/Province	Country
A	Network Solutions, Inc	Herndon, VA	USA
B	Information Sciences Institute, University of Southern California	Marina Del Rey, CA	USA
C	PSINet	Herndon, VA	USA
D	University of Maryland	College Park, MD	USA
E	National Aeronautics and Space Administration	Mountain View, CA	USA
F	Internet Software Consortium	Palo Alto, CA	USA
G	Defense Information Systems Agency	Vienna, VA	USA
H	Army Research Laboratory	Aberdeen, MD	USA
I	NORDUNet	Stockholm	Sweden
J	(TBD)	Herndon, VA	USA
K	RIPE-NCC	London	UK
L	(TBD)	Marina Del Rey, CA	USA
M	WIDE	Tokyo	Japan

Curso de Redes de Computadores

Imagem 3 - Edição nível 1

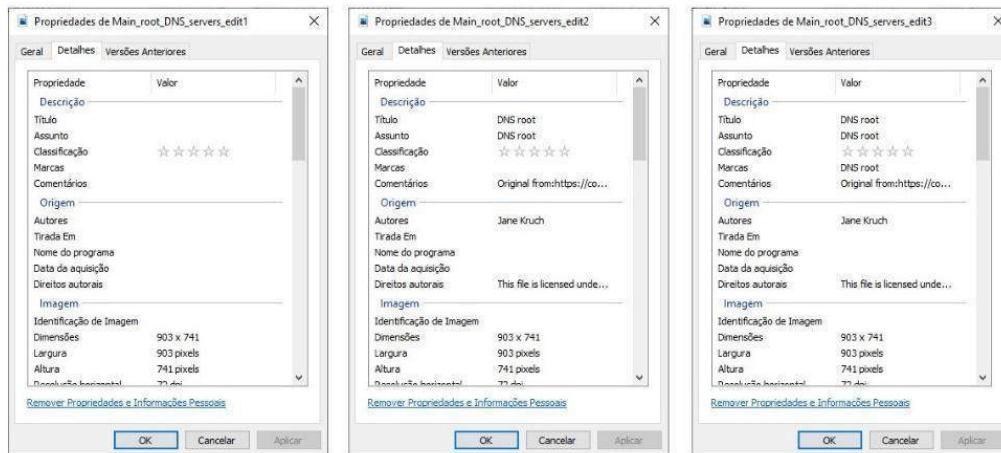


imagem 3 - propriedades de edição nível 1

imagem 3 - propriedades de edição nível 2

imagem 3 - propriedades de edição nível 3

Figura 1.4 Representação das edições de nível 1 a 3, realizados na Imagem 3

Após a finalização das edições, as imagens originais e as três edições de cada imagem, totalizando 12 imagens no experimento, foram enviadas para os repositórios OER Commons e eduCAPES. De acordo com as premissas estabelecidas para os objetivos gerais e específicos, diferentes observações eram esperadas. Para a primeira sequência de REAs enviados, por exemplo, o objetivo era estabelecer o comportamento inicial de cada repositório e seu mecanismo de busca. Observando as imagens originais, apenas convertidas para JPEG, o objetivo era reconhecer a capacidade do buscador do repositório de localizar as imagens apenas por meio de seus metadados associados e a capacidade de reconhecer o conteúdo da imagem em si, por meio de *Online Character Recognition*¹⁸ (OCR). Neste ponto, a premissa é que cada um dos repositórios de REA seria capaz de

¹⁸ OCR é uma tecnologia capaz de reconhecer caracteres utilizados para representar a escrita (letras, números e símbolos) a partir de uma imagem. Implementada nos repositórios de REAs, esta tecnologia reconhece textos existentes nas imagens, normalmente posicionados na forma de títulos, legendas ou notas de rodapé nas figuras.

localizar as imagens, por meio de seu mecanismo de busca, e ordená-lo em termos de relevância. Como nosso método pressupõe o uso dos mesmos termos de busca (palavras chave) para a tentativa de localização de REAs (originais ou editados) nos repositórios, a posição (ordenação) dada pelo repositório sob avaliação aos REAs originais, neste momento inicial, permitiria a comparação clara da influência de adição de novos elementos de identificação nas imagens editadas (metadados contidos).

Para a segunda sequência de REAs enviados, já com edições gráficas incluídas, a premissa é que capacidade de reconhecimento OCR do buscador no repositório se beneficiaria da adição de títulos e rodapés realizada, indicando não só um maior número de resultado das buscas, mas também, possivelmente uma melhora na classificação destes últimos, tornando-os mais relevantes e indicados mais próximos do topo da lista.

Na terceira e quarta sequência REAs enviados, o objetivo é observar a influência mais específica dos metadados contidos nas imagens. A premissa, nesse caso, é que conforme adicionamos mais informações em *tags* de propriedades das imagens, estas passam a serem vistas como mais relevantes nos resultados das pesquisas. Nossa expectativa, portanto, era de que o buscador de cada repositório de REAs utilizado fosse capaz de reconhecer as características gráficas das imagens originais e incluídas na primeira edição, mas que associasse também às propriedades da imagem em seu processo de localização. Também, que quando adicionamos *tags* extras (não padrão), esta capacidade de reconhecimento e relevância também aumentam.

As Figura 1.5 e 1.6, abaixo, demonstram o processo de envio dos REAs aos repositórios escolhidos. Para fins de identificação e localização das imagens inseridas no ranking dos resultados das pesquisas, foi padronizado o nome das imagens. Para as imagens sem edição, os nomes utilizados foram *Img1*, *Img2* e *Img3*. Para as imagens das edições de nível 1, os nomes utilizados foram *Img1_edit1*, *Img2_edit1* e *Img3_edit1*. Para as demais edições, o mesmo padrão subsequente foi adotado.

Observe que, para fins de comparação da capacidade dos mecanismos de busca de cada repositório e observação da influência da variável independente introduzida, apenas campos descritivos obrigatórios e existentes em ambas as interfaces dos repositórios foi preenchida. Mesmo com interface diferente, cada um com uma quantidade de campos descritivos para a imagem, esta distinção não foi explorada, com o propósito de estabelecer uma comparação mais justa. Isto é, ambos os repositórios (OER Commons e eduCAPES) receberam a mesma quantidade de informação para identificação dos REAs, seja por meio de metadados associados em sua interface de cadastro e envio, seja por meio de metadados contidos, com o envio das mesmas imagens à ambos.

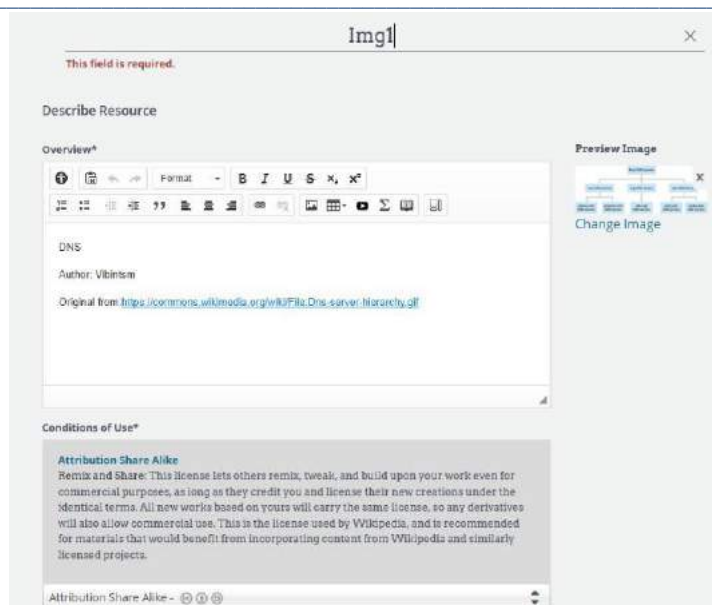


Figura 1.5 Representação do envio de imagens de REA ao repositório OER Commons e inserção de metadados associados

 A screenshot of the eduCAPES submission form for an image resource. The form is titled "Submissão: descreva este item (Ajuda)" and has tabs for "Usar este item", "Descrição", "Upload", "Verificar", and "Compartilhar". It contains several fields: "Material UAB?" (set to "Não"), "Autores*" (with "Vibintsm" entered), "Título*" (with "img1" entered), and "Resumo*" (with a preview of the metadata from Figure 1.5). There are also dropdown menus for "Idioma" (set to "Inglês") and "Tipo" (set to "Imagem").

Figura 1.6 Representação do envio de imagens de REA ao repositório eduCAPES e inserção de metadados associados

4. Resultados

Diferentemente do esperado inicialmente, conforme premissas relatadas acima, a observação de influências das variáveis independentes inseridas não resultaram em diferenciação claramente visível, na listagem de REAs do repositório, para ambos os casos. Na medida em que são inseridos mais metadados nas imagens, em diferentes edições realizadas, não é possível observar ganho em seu ranqueamento, na mesma proporção. Ou seja, o fator manipulado não determina, da mesma forma, o fenômeno resultante a ser observado, em ambos repositórios escolhidos para o estudo. Isto não

corroborar a hipótese declarada anteriormente, de forma generalista. Além disso, o mecanismo de busca de REAs, em cada repositório, parece se comportar de forma diferente.

Com o mesmo conjunto de metadados disponível em ambos os repositórios, é possível observar que cada um utiliza uma técnica distinta para localização e para definição de relevância dos REAs, considerando um dado termo de busca utilizado. Para um mesmo termo utilizado para busca, cada repositório determina um REA (imagem) diferente como melhor classificada. Assim, cada repositório interpretou as informações descritivas da imagem de forma distinta. No entanto, como não há detalhamento do funcionamento do buscador de cada repositório e tampouco logs das transações para que possamos inferir porque os impactos pretendidos não foram observados, a princípio, não é possível estabelecer relação direta entre a quantidade de metadados contidos e a ordenação (ranking) da pesquisa por termos específicos.

The figure consists of two screenshots of search interfaces. The top screenshot shows the OER Commons search page. The search bar contains the text 'DNS'. Below the search bar, it indicates 'Filter By' and '8 Results'. The bottom screenshot shows the eduCAPES search page. The search bar contains the text 'Buscar no repositório'. Below the search bar, there are navigation buttons for 'Assunto', 'Autores', 'Data do documento', 'Título', and 'Material UAB'. The search results section shows 'Buscar em: Todo o repositório - por DNS' and 'Resultado 1-10 de 31'.

Figura 1.7 Representação da pesquisa utilizando termos específicos, para verificação da quantidade de REAs e sua ordenação no ranking dos repositórios

A tabela abaixo, descreve os termos usados para a busca, em cada nível de edição proposto, e o respectivo resultado da busca nos repositórios OER Commons e eduCAPES. Os termos utilizados para localização das imagens foram: 1) DNS, 2) DNS Server, 3) DNS Iterative query, 4) DNS Hierarchy e 5) DNS root. Para cada um destes termos, a melhor imagem classificada é identificada nas colunas centrais da tabela. A classificação da imagem (ranqueamento), para cada repositório, é descrita no lado direito da tabela.

Tabela 2. Representação da variação na capacidade de localização de REAs do tipo imagem, de acordo com a quantidade de atributos (metadados) associados

Condição do REA	Pesquisa (termos)	Melhor imagem classificada (1, 2 ou 3)		classificação/ranking	
		OER Commons	eduCAPES	OER Commons	eduCAPES
Sem edição (original)	1	2	2	11	8
	2	3	3	9	7
	3	-	2	-	4
	4	1	1	4	4
	5	3	2	4	4
Edição 1	1	1	2	4	7
	2	1	3	3	5
	3	-	2	-	3
	4	1	1	1	3
	5	3	3	1	3
Edição 2	1	1	2	5	2
	2	1	3	4	1
	3	-	2	-	2
	4	1	1	2	1
	5	3	3	3	1
Edição 3	1	1	2	6	1
	2	1	3	5	2
	3	-	2	-	1
	4	1	1	3	2
	5	3	3	2	2

Na Tabela 2, acima, quando comparamos as imagens sem edição (1, 2 e 3) em seu formato original e colocação (*ranking*) nos mecanismos de busca de ambos repositórios testados, temos uma espécie de referência (*baseline*). Ou seja, sem intervenções, em termos de metadados, essa é a ordenação de relevância para os 5 termos pesquisados. O que se espera, segundo as premissas deste estudo, é que na medida que mais metadados são adicionados à mesma imagem, números menores sejam vistos na coluna de ranking, progressivamente, nas edições 1, 2 e 3. No entanto, a tabela demonstra que esse reflexo ocorre de forma consistente apenas no repositório eduCAPES. Na figura 1.8 abaixo, é possível observar também, graficamente, a maior consistência do repositório eduCAPES em termos de capacidade de localização dos REAs relacionados, independente do termo utilizado no buscador. A menor distribuição do ranqueamento deste repositório, quando comparado com o OER Commons, indica sua melhor capacidade de utilização dos termos inseridos pelo usuário para localização de imagens. No repositório eduCAPES, além de todos os termos resultarem sucesso na localização das imagens inseridas como parte do experimento, eles resultam em identificação mais assertiva, na medida que mais termos descritivos são inseridos no buscador.

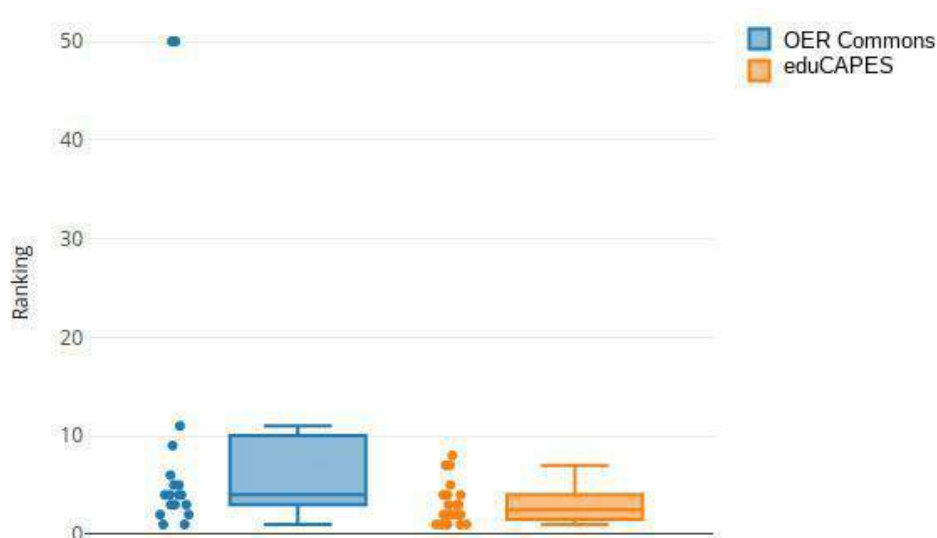


Figura 1.8 Representação da distribuição do ranqueamento das imagens em relação aos diferentes termos utilizados para localização de REAs

Observando o comportamento dos mecanismos de busca dos repositórios, refletido na Tabela 2, parece haver uma melhor classificação da primeira imagem, independente do tipo de edição aplicada, para o caso do repositório OER Commons. Também não parece haver uma ligação entre a quantidade de propriedades inseridas nas imagens e sua classificação neste repositório. Exceção feita para a comparação com a imagem original, sem qualquer inserção de metadado, a quantidade de metadado adicionado não interfere na classificação da imagem, para um mesmo termo pesquisado. Isso possibilita dizer que, além da capacidade de classificação obtida por termos contidos no pictograma em si, extraídos pela técnica OCR, o número de propriedades adicionais contendo termos descritivos não é o mais relevante para este processo de classificação.

Ou seja, o texto descritivo inserido na imagem na forma de título, como parte da edição 1, possibilita uma melhor identificação e localização deste recurso, quando comparada a uma imagem sem nenhuma propriedade neste repositório. No entanto, adicionar mais informações descritivas, na forma de propriedades da imagem, não impulsiona esta imagem para um melhor ranking na pesquisa do repositório testado. Isto sugere que a adição de título inserida na primeira edição tem maior influência na capacidade de localização do recurso quando comparada a uma propriedade de metadado inserida ou modificada. Também que este repositório não é capaz de extrair informações de propriedades da imagem ou que não as usa em seu processo de classificação que resulta no ranking. Essa observação é reforçada pelo fato de a imagem 1, que possui maior quantidade de termos coincidentes existentes no próprio pictograma, aparecer melhor colocada na classificação. A observação de que as mesmas imagens se mantêm como melhor classificadas, a partir desta primeira edição, reforçam a influência do título adicionado.

No repositório eduCAPES, é possível verificar também uma melhora na classificação das imagens após a inserção do título, mas principalmente quando são inseridos metadados nas propriedades das imagens. Diferente do observado no primeiro repositório, neste, claramente este tipo de metadado impulsiona uma melhor classificação e ranqueamento.

Considerando o primeiro termo, mais genérico dos cinco testados, é possível notar o aumento progressivo no ranqueamento de um mesmo REA. Ao procurar pelo termo DNS, a imagem original é exibida na oitava posição. Com a adição da primeira edição, esta é exibida uma posição à frente, em sétimo lugar. Já com as adições de metadados nas propriedades da imagem, com as edições 2 e 3, esta imagem sobe de forma bem mais expressiva, assumindo, respectivamente, a segunda e primeira posição no ranqueamento. Evoluções parecidas podem ser percebidas analisando os outros termos de busca.

Na imagem 1.9, abaixo, é possível observar esta diferença da influência entre a quantidade de edições em que mais metadados são inseridos nas imagens de REAs e os resultados de classificação quando procuras pelos mesmos termos são realizadas nos dois repositórios. Também que no repositório OER Commons, não há relação linear de melhor classificação dos REAs quanto mais termos são utilizados na pesquisa.

Observando o gráfico resultante do termo procurado “DNS”, por exemplo, o comportamento esperado é o de linhas descendentes em relação ao baseline. Números mais baixos no eixo vertical, portanto, evidenciando melhor ranqueamento. Esta tendência serviria como evidência de que a quantidade de metadados contribui, progressivamente, no processo de ranqueamento. Nota-se, no entanto, que isso nem sempre se mostra verdadeiro. Reforçando o aspecto de falta de consistência do processo de busca, percebido no repositório OER Commons, este exemplo mostra que a edição 1 da imagem dois, piora a classificação da imagem.

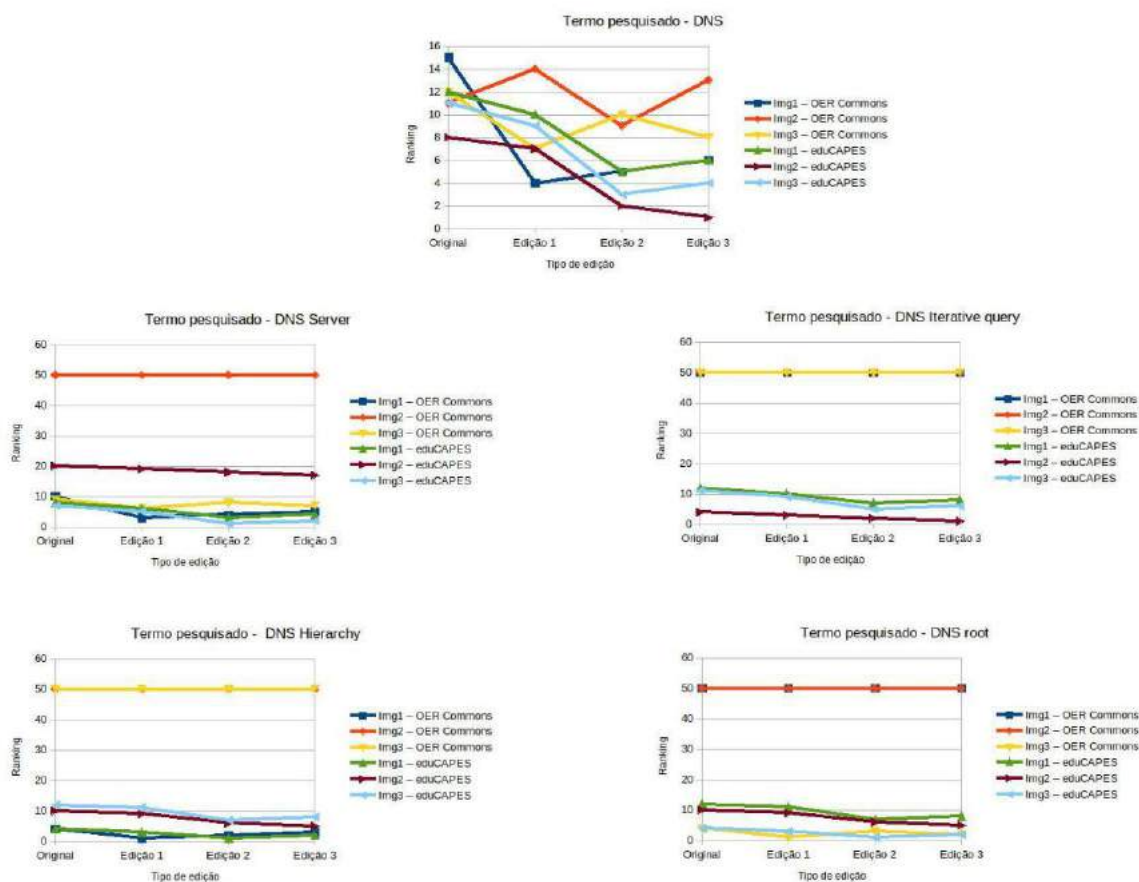


Figura 1.9 Representação da influência das edições de imagens e adições de metadados, no processo de localização de REAs em cada repositório, utilizando os cinco termos de pesquisa propostos

Nos demais gráficos, é possível notar um comportamento diferente das três imagens. Com o uso de termo pesquisado mais explícito, algumas imagens sequer foram localizadas (indicadas graficamente com ranking 50, para simbolizar um *outlier*¹⁹). No caso do repositório eduCAPES, comprova-se visualmente as observações feitas aos dados exibidos na Tabela 2. As cores verde, marrom e azul-claro, repetidas vezes são vistos como linhas tendendo a melhores classificações.

Uma observação importante, para estes casos de pesquisa com termos compostos²⁰, é que o uso das aspas delimitando os termos procurados interfere no ranking, no caso do repositório OER Commons. A imagem 1, contendo a edição 1, por exemplo, salta da 4 colocação para a primeira, quando o termo de procura passa de DNS Server para “DNS Server”. Para alguns casos específicos, o uso de aspas simples também representa diferença na capacidade de localização. A quantidade de termos pesquisados também é um fator limitante. O uso de mais de dois termos para localização (exemplificado na busca 3) não retorna imagens na pesquisa, para este repositório específico, independente do uso ou não de aspas. Já no caso do repositório eduCAPES, o uso das aspas funciona como esperado, ou seja, delimitando o escopo de relevância àqueles REAs que contém o conjunto de termos em seus descritores. Como é possível notar na Tabela 2, os termos com aspas não interferem na classificação dos REAs utilizados neste estudo. Contudo, a influência das aspas pode ser percebida pois uma grande quantidade de REAs pré-existentes no repositório e aqueles que inserimos, mas que não se encaixam na descrição composta pelo conjunto de termos (existência de todos os termos informados no interior das aspas nos metadados da imagem), deixa de figurar na listagem quando do uso deste tipo de busca. Como evidência deste impacto, a imagem 2 e suas edições (Img2, Img2_edit1, Img2, edit2 e Img2_edit3) por exemplo, não são listadas pelo buscador deste repositório quando a pesquisa é realizada utilizando-se o termo composto “DNS Server”. Os outros termos compostos não retornaram resultados, quando utilizados entre aspas duplas. O uso de aspas simples, neste repositório, não demonstrou característica diferente, em termos de resultado de busca por REAs, quando comparado ao conjunto de termos escrito normalmente (sem aspas).

A imagem da Figura 1.10, abaixo, descreve com mais detalhes a influência do tipo de pesquisa e formato dos termos utilizados no buscador, em relação ao posicionamento no ranking de imagens para os termos 1 a 5. No caso do repositório OERCommons, apenas o termo DNS apresentou boa consistência em todas as edições de imagem. De forma oposta, o repositório eduCAPES apresentou boa consistência nas variações de termos compostos inseridos no buscador. Exceção feita para “DNS Server, DNS Iterative query e DNS Hierarchy”, quando inseridas com aspas. É importante observar que nenhum dos

¹⁹Valor atípico na observação das variáveis dependentes (resultados) que apresenta um grande afastamento das demais da série, neste caso, significando que o item não foi localizado na coleção de REAs, utilizando o termo de busca.

²⁰O uso de termos compostos para busca, indicado pelo uso de aspas simples ou duplas é conhecido como *quotation mark-operator*. Essa forma de pesquisa indica ao buscador do repositório que o interesse do usuário é pelo conjunto de termos (conjunto de palavras de interesse, na sequência em que é inserida nos campos de filtro ou pesquisa).

dois repositórios oferece orientação para o uso do termo composto, como forma de pesquisa. REAs identificados com ranking menor (mais próximo ao eixo) são aquelas melhor sucedidas em termos de facilitadores para a localização do REA no repositório, já que o menor índice considerado é o “1” (primeiro colocado). Para fins de representação gráfica, termos que não resultaram REA(s) foram novamente considerados com classificação “50”, apenas para representar um limite externo, devendo ser interpretado como sem relevância.

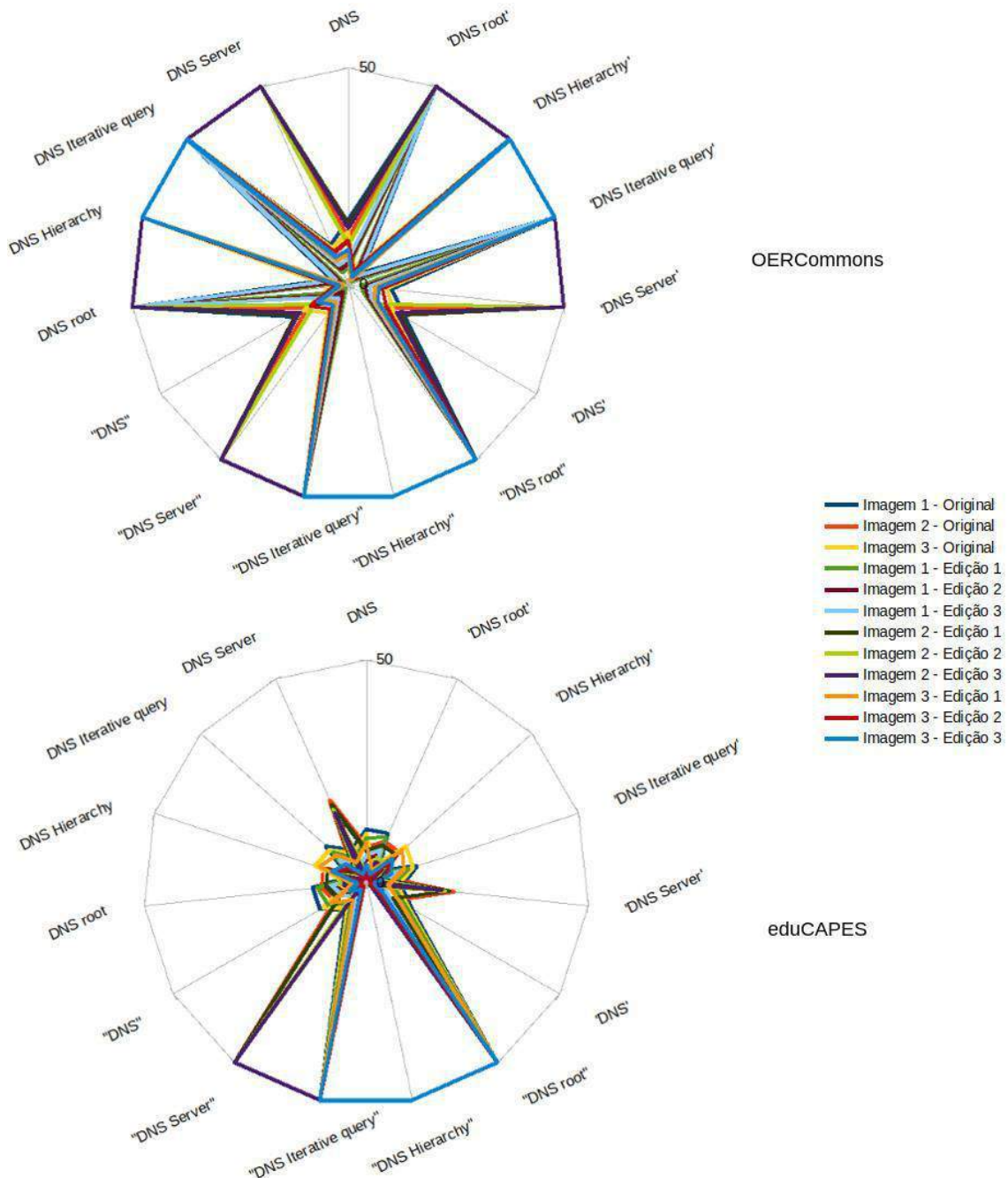


Figura 1.10 Representação da eficiência da edição na imagem e a capacidade de localização do REA no repositório, de acordo com o termo procurado (comparativo)

5. Discussão

Conforme demonstrado nos Resultados, os métodos de localização de imagem nos dois repositórios utilizados não são iguais. Foi possível observar que tanto metadados associados quanto metadados contidos nas imagens podem ser utilizados para o processo de localização e classificação de relevância deste objeto no repositório. Porém, como não foi possível observar comportamento similar neste processo, é importante que mais estudos determinem qual é o tipo de metadado preponderante para os buscadores em sites de repositórios de REAs, nacional e internacionalmente. Ainda assim, considerando a facilidade para o usuário que insere o REA em um repositório, a inclusão de metadados associados parece ser uma tendência lógica a seguir, uma vez que a edição de propriedades da imagem é um processo mais técnico, por vezes exigindo o uso de ferramenta específico para edição.

Em repositórios que avaliam múltiplas descrições de um REA do tipo imagem, como no caso do eduCAPES, visto neste estudo, parece haver uma relação entre a quantidade de descrições e a classificação de relevância (*ranking*) das imagens. Mesmo havendo muitas imagens já existentes neste repositório, que eram exibidas como resultado dos termos de busca propostos, as imagens editadas com inserção progressiva de mais metadados foram sempre bem classificadas, em termos de relevância.

Do ponto de vista de contexto da imagem e propósito de uso, repositórios capazes de avaliar múltiplas descrições de um REA têm mais chance de propiciar um “refinamento” na busca e, assim, oferecer como resultado aquelas imagens mais bem relacionadas com o interesse do educador ou educando interessado na visualização de um conceito. Conforme visto na seção de estudos similares, a melhoria na definição semântica do objeto é enfoque de vários pesquisadores, com diferentes abordagens.

Uma maior “padronização” nas descrições de recursos educacionais e de como os repositórios realizam a localização dos mesmos (buscadores) pode vir a ser requisito no futuro não só para interoperabilidade mas também para a distribuição global desses recursos na Internet. Como indica o estudo de (CORBI e BURGOS, 2016), um dos caminhos possíveis nesse sentido, seria o uso de REAaaS (REAs como serviço), distribuído em computação em nuvem²¹.

6. Conclusão

Neste estudo, dois repositórios de REAs do tipo imagem foram utilizados para fins de comparação e avaliação de seu processo de localização de objetos, a partir de termos de busca que ilustram interesses de um usuário para o tema de DNS exemplificado. Foi possível observar um comportamento distinto dos repositórios, comprovando que não compartilham de um padrão de busca.

Três imagens foram utilizadas nos testes comparativos, com edições que inseriram, progressivamente, mais metadados descrevendo o propósito da imagem. Apenas no

²¹ Computação em nuvem, neste contexto, descreve containers de REA integrados na Internet, que podem ser acessados como um repositório único. O conceito “*as a service*” indica a possibilidade de utilização do repositório por subscrição, como serviço.

repositório eduCAPES foi possível observar uma relação consistente entre o aumento de descrições e o melhor ranqueamento das imagens, para um mesmo conjunto de termos de pesquisa (palavra chave). Houve, portanto, uma demonstração parcial da premissa de que a qualidade da pesquisa por REAs, em um repositório especializado, está relacionada à quantidade de elementos que a descrevem neste repositório.

6.1 Limitações e especificidades

Considerando a premissa de facilitação dos experimentos associados ao estudo e comparações de assertividade dos mecanismos de busca para localização dos REAs, com base em propriedades do mesmo, este trabalho considera apenas recursos educacionais do tipo Imagem. Também por conveniência e visando diminuir influências externas, fora do controle dos pesquisadores envolvidos, somente serão considerados neste trabalho repositórios específicos de REAs (excluindo-se “portais” e “proxies” de pesquisa acadêmica) e pesquisa direta à eles.

Ainda é importante relatar, que as observações do impacto de intervenções nas imagens, (edições) incluindo mais propriedades de metadados e a resultante da edição em termos de classificação, é válido apenas para os repositório testados. É importante, portanto, para fins de generalização, que estudos similares sejam reproduzidos em outros repositórios.

6.2 Estudos futuros

Conforme evidenciado neste estudo, as diferenças vistas nos mecanismos de busca não permitem estabelecer claramente que um REA do tipo imagem, contendo mais informações descritivas nas propriedades do arquivo utilizado, propicia facilidade em sua localização e melhor ordenação no repositório em termos de relevância. Isso se deve, principalmente ao fato de que os repositórios não disponibilizam, em sua documentação, a metodologia utilizada em seu processo de busca e classificação de conteúdos. Assim, um trabalho premente, que complementaria a visão inicial provida por este estudo seria, por exemplo, o de levantamento de todos os repositórios de REA que são sensíveis aos metadados contidos na imagem, aqueles que são sensíveis aos dados contidos no pictograma e aqueles que se baseiam em descritores inseridos no momento do cadastro, na interface do site do repositório. Também, contribuíram para um melhor entendimento do tema, estudos que quantificassem a influência de cada um desses três componentes no processo de ranqueamento de imagens dos repositórios.

Referências

R.H. Hay and L. Knaack. Evaluating the learning in learning objects. *Open Learning: The Journal of Open and Distance Education*, v. 22, n. 1, pp. 5-28, 2008.

A.C.J. López, G.A.L; Morteo, B.L.F. Ríos and L.C. García, Interoperability Assessment of Higher Education Institutions between Environments of Learning Objects, 2019 XIV Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO), San Jose Del Cabo, Mexico, pp. 375-380, 2019, DOI: 10.1109/LACLO49268.2019.00069.

D. Wiley, T.J. Bliss , M. McEwen, Open Educational Resources: A Review of the Literature. In: Spector J., Merrill M., Elen J., Bishop M. (eds) *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Springer, New York, NY, 2014, DOI:10.1007/978-1-4614-3185-5_63

- M. Malcom. The exercise of the object: Issues in resource reusability and reuse. *British Journal of Educational Technology*, v. 36, n. 1, pp. 33-41, 2005.
- J.A. dos Santos. *Objetos Educacionais Digitais: critérios de avaliação para uso no ensino e na aprendizagem de Química*, 2016, pp. 1-145. Tese (doutorado) – Instituto de Física. Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, 2016.
- A.A. Zanin, Recursos educacionais abertos e direitos autorais: análise de sítios educacionais brasileiros, *Rev. Bras. Educ.*, vol. 22, no. 71, Dec. 2017, DOI: 10.1590/s1413-24782017227174.
- L. Liang. Guide to Open Content Licenses. Piet Zwart Institute, Willem dr Kooning Academy Hogeschool Rotterdam. Moller, E., 2005. Creative Commons -NC Licenses Considered Harmful. From www.kuro5hin.org/story/2005/9/11/16331/0655.
- N. Butcher. A basic guide to open educational resources (OER). Commonwealth of Learning, 2015. From: <http://oasis.col.org/handle/11599/36>
- J.E. Perez, Images and the Open Educational Resources (OER) Movement, *The Reference Librarian*, 58:4, pp. 229-237, 2017, DOI: 10.1080/02763877.2017.1346495
- H.R. Jamali and S. Asadi, Google and the scholar: the role of Google in scientists' information-seeking behavior. *Online Information Review*, Vol. 34, No. 2, pp. 282-294, 2010
- I.S. Abeywardena and C.S. Chan, Review of the Current OER Search Dilemma. Proceedings of the 57th World Assembly of International Council on Education for Teaching (ICET 2013), Thailand, pp. 25-28, 2013.
- C. Dichev and D. Dicheva, Is it time to change the OER repositories role?. Proceedings of the 12th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital Libraries, pp. 31–34, 2012, DOI:10.1145/2232817.2232826
- D. Wiley, T.J. Bliss and M. McEwen, “Open Educational Resources: A Review of the Literature”. In: Spector J., Merrill M., Elen J., Bishop M. (eds) *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Springer, New York, NY, 2014.
- N. Piedra, J. Chicaiza, J. López, O. Martínez and E. T. Caro, An approach for description of Open Educational Resources based on semantic technologies, IEEE EDUCON 2010 Conference, Madrid, pp. 1111-1119, 2010, DOI: 10.1109/EDUCON.2010.5492453.
- S. Little, A. Mikroyannidis, A. Okada and P. Scott, Formal Metadata and Shared Experiences for Discovering Tools to Adapt Open Educational Resources, 2011 Seventh International Conference on Signal Image Technology & Internet-Based Systems, Dijon, pp. 147-153, 2011, DOI: 10.1109/SITIS.2011.46.
- B. Zens and P. Baumgartner, Making Efficient Use of Open Educational Resources Using a Multi-Layer Metadata Approach. In J. Luca & E. Weippl (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 2008-World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications* (pp.). Vienna, Austria: pp. 585-588, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2008. From <https://www.learntechlib.org/primary/p/28453/>.
- I.S. Abeywardena, G. Dhanarajan and C.S. Chan, Searching and Locating OER: Barriers to the Wider Adoption of OER for Teaching in Asia. Proceedings of the Regional Symposium on Open Educational Resources: An Asian Perspective on Policies and Practice, Penang, Malaysia, 2012.
- N.R. Yergler, Search and Discovery: OER's Open Loop. In *Open Ed 2010*. Proceedings: Barcelona, UOC, OU, BYU, 2010 from <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/4852/6/Yergler.pdf>
- B.E. Shelton, J. Duffin, Y. Wang and J. Ball, Linking OpenCourseWares and Open Education Resources: Creating an Effective Search and Recommendation System. *Procedia Computer Science*, 1(2), 2865-2870, 2010.
- A. Corbi and D. Burgos, OERaaS: Open educational resources as a service with the help of virtual containers, in *IEEE Latin America Transactions*, vol. 14, no. 6, 2016, pp. 2927-2933, DOI: 10.1109/TLA.2016.7555277.

Elaboração do Currículo de Referência para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio em Tecnologia e Computação: um estudo de caso

Maria Lidiana Ferreira Osmundo¹, Alex Sandro Gomes², Paula Palomino³

Resumo

Os jovens, no período do Ensino Médio, são alvos de mudanças físicas, psicológicas e sociais. Isso traz desafios para atender às demandas dos estudantes, engajando-os na escola e formando cidadãos críticos e protagonistas de seu percurso acadêmico e profissional. A tecnologia permeia o contexto atual, ocasionando mudanças nas interações e nas formas de aprender. Assim, a educação necessita acompanhar essas transformações, visando melhorar a experiência de aprendizado do jovem. O presente trabalho apresenta um estudo de caso de elaboração de um currículo de referência para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio em tecnologia e computação, tomando como base o novo Ensino Médio brasileiro e também princípios de elaboração de currículo já existentes na literatura.

Abstract

Young people are submitted during high school to physical, psychological and social changes. This brings challenges to meet the demands of students, engaging them in school and forming critical citizens and protagonists of their academic and professional path. Technology permeates the current context, causing changes in interactions and learning processes. Thus, education needs to follow these transformations, aiming to improve the youth's learning experience. This paper presents a case study of the elaboration of a reference curriculum for Technical High School Education in technology and computing, based on the new Brazilian High School and also the principles of curriculum elaboration already existing in the literature.

1. Introdução

O período da juventude é de constantes transformações sociais e emocionais, que vem aumentando de complexidade quando se considera todas as novas tecnologias emergentes nos tempos atuais. Por isso, o Ensino Médio ganha ainda mais desafios e oportunidades em todas as redes de ensino e escolas no país.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, Universidade de São Paulo, USP <lidiana.osmundo@gmail.com>.

² Orientador, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, <asg@cin.ufpe.br>.

³ Co-orientadora, Universidade de São Paulo, USP <paulatpalomino@usp.br>.

Ao longo dos anos, o atual modelo vem distanciando-se da realidade dos jovens. Indicadores de frequência e desempenho mostram que uma mudança é necessária para enfrentar os desafios nessa etapa da educação. O Ideb do Ensino Médio brasileiro mostrou uma pequena evolução, de 3,4 em 2005 para 3,8 em 2017. Porém, pode-se considerar que, desde 2011, os resultados estão praticamente estagnados. Já em 2019, o indicador apresentou uma evolução (4,2), após tantos anos de estabilidade.

O desinteresse em estudar ou a necessidade de trabalhar afeta 70% dos jovens em todas as grandes regiões do país, o que expõe uma necessidade urgente de medidas que reduzam de fato a evasão escolar, aponta o IBGE⁴. O Instituto segue afirmando que mais da metade (51,2% ou 69,5 milhões) das pessoas com 25 anos ou mais não completou o ensino médio em 2019. O número de adultos que concluíram a Educação Básica cresceu com o passar dos anos, porém de forma ainda insatisfatória, saindo de 45% em 2016 para 47,4% em 2018 e 48,8% em 2019.

Ainda segundo o IBGE, a necessidade de trabalhar foi o motivo determinante, conforme apontado pelos jovens como causa por terem largado ou nunca comparecido à escola, com 39,1% dos pesquisados, seguido pelo não interesse (29,2%). As razões variam também de acordo com o gênero: 50% dos homens relataram a necessidade de trabalhar, enquanto 33% indicaram a falta de interesse. Para as mulheres, os principais motivos são: falta de interesse em estudar (24,1%), gravidez e necessidade de trabalhar (ambos com 23,8%). 11,5% das mulheres ainda relataram que afazeres domésticos provocaram o abandono escolar, enquanto 0,7% dos homens relataram o mesmo problema.

Freire (1980) já falava sobre a necessidade da educação estar alinhada e ser adaptada ao resultado que se deseja, que é de formar sujeitos, permitir que o estudante construa-se como pessoa para ser capaz de transformar o mundo, fazendo cultura e história.

Para isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz uma proposta diversificada de Ensino Médio. O jovem no centro da vida escolar é o principal conceito do Novo Ensino Médio brasileiro. Ele promove a autonomia e a responsabilidade do estudante, colocando-o como protagonista de suas escolhas e de seu futuro, por meio de uma aprendizagem que estimule o desenvolvimento integral e com profundidade. Assim, garante aprendizagens essenciais e comuns a todos os estudantes, referenciadas na BNCC, e oferece itinerários formativos arranjados pedagogicamente, concedendo ao jovem brasileiro a possibilidade de selecionar, entre diversas formações, a que mais se adequa a seus interesses, habilidades e ao seu projeto de vida.

Na BNCC há a proposta de itinerários formativos, que são a parte diversificada do currículo do Novo Ensino Médio, permitindo às redes e sistemas de ensino disponibilizarem currículos flexíveis e aos estudantes escolherem seus estudos de acordo com seus desejos, dada a oferta da rede. Os itinerários são desenhados baseados nas áreas de conhecimento – linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias, ciências humanas e sociais

⁴ IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, 2019.

aplicadas – na formação técnica e profissional, podendo até adquirir certificações na área cursada.

Tecnologia e computação são temas que se destacam entre as áreas de atuação para a formação técnica e profissional. Conforme dados apontados pela Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom⁵), em 2019 a área de tecnologia empregava 649 mil profissionais, 22 mil a mais que no ano anterior. No mundo, as profissões relacionadas a esse campo de atuação crescerão 33% até 2022, de acordo com projeção do *World Economic Forum*⁶.

Assim, enquanto profissional do Centro de Inovação para a Educação Brasileira, CIEB⁷, liderei o projeto de elaboração do Currículo de Referência para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio em Tecnologia e Computação, que teve como parceira o Itaú Educação e Trabalho⁸. Esse projeto tem o intuito de oferecer às redes de ensino e escolas apoio na implementação da política do Novo Ensino Médio, relacionando-se diretamente ao itinerário de formação técnica e profissional.

Para o desenvolvimento do projeto citado foram pesquisadas algumas metodologias de elaboração de currículo. Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar um estudo de caso que expõe o desenvolvimento de uma proposta de currículo para o novo Ensino Médio, utilizando elementos e princípios de metodologias de elaboração de currículo já existentes na literatura. Este modelo pode ser utilizado para apoiar gestores e técnicos de secretarias de educação e sistemas de ensino a criarem seus próprios documentos orientadores e incorporarem tecnologia e inovação em suas escolas.

2. Referencial teórico

Para que um currículo seja desenvolvido e aplicado no contexto do novo Ensino Médio, é necessário compreender no que consiste esta na proposta de etapa de ensino, quais são suas características e principais mudanças em relação ao ensino médio tradicional. Nesta seção serão abordados os seguintes temas, nesta sequência: (i) o novo Ensino Médio, esclarecendo seu conceito e funcionamento; (ii) uma contextualização sobre a Educação Profissional Técnica de Nível Médio e, também, (iii) algumas visões já existentes na literatura sobre metodologias de desenvolvimento de currículo; sendo esses assuntos centrais para a compreensão do currículo apresentado neste trabalho e do contexto no qual ele se aplica.

⁵ Brasscom. Disponível em:

<<https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2019/09/BRI2-2019-010-P02-Forma%C3%A7%C3%A3o-Educacional-e-Empregabilidade-em-TIC-v83.pdf>>. Acessado em: 31 de julho de 2020.

⁶ *World Economic Forum*. Disponível em:

<<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/information-communication-technologies/>>. Acessado em: 31 de julho de 2020.

⁷ O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) é uma organização sem fins lucrativos, que tem como missão promover a cultura de inovação na educação pública.

⁸ O Itaú Educação e Trabalho apoia a ampliação e o fortalecimento de políticas públicas de Educação Profissional e Tecnológica, por meio de assessoria técnica às unidades federativas do território nacional.

2.1 Novo Ensino Médio

Com a aprovação da Lei nº 13.415/2017⁹, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e trouxe mudanças para o Ensino Médio no país, as redes e sistemas de ensino têm se organizado para implementar as novas disposições nacionais.

A proposta feita para a reforma do Ensino Médio visa dar sentido a trajetória do estudante durante os anos destinados a esta etapa da educação, colocando-o como centro da vida escolar e fomentando o protagonismo estudantil.

Costa (2000) aborda o significado do protagonismo juvenil – participação ativa dos jovens centrando forças por uma transformação social – como uma alternativa tangível da estruturação e da prática da cidadania, considerando o estudante integrado ao desenvolvimento da sua identidade, autoconceito e autoestima. Em complemento, para os autores Escámez e Gil (2003), protagonista é o indivíduo social, que assume ativamente sua responsabilidade enquanto cidadão. Assim, para que ocorra o protagonismo no contexto escolar é preciso enxergar o aluno como indivíduo único, colocando-o como centro do processo de aprendizagem.

O protagonismo estudantil efetiva-se quando os discentes conseguem tomar decisões, fazer escolhas e conduzir suas atividades, responsabilizando-se por suas ações presentes e futuras. Portanto, o protagonismo estimula a autonomia e possibilita que o estudante saia de um papel passivo para aquele que participa e constrói seu próprio percurso, seu processo de aprendizagem.

Para isso, deve-se estruturar a formação dos estudantes para analisar e resolver demandas complexas do dia a dia e da sua comunidade, incentivando o exercício da cidadania e fazendo-o refletir sobre seus interesses e desejos; por exemplo: após o ensino médio a aspiração do aluno é seguir estudando e/ou atuar no mundo do trabalho? Essa formação deve ser voltada para o desenvolvimento integral do indivíduo, contemplando o projeto de vida e aspectos físicos, afetivos, intelectuais, culturais, sociais, éticos e morais do aluno. A juventude na escola deve se desenvolver como cidadãos de direitos e deveres, com consciência crítica e autonomia, construtores de sua própria trajetória, visando uma sociedade mais democrática e inclusiva.

Com base na BNCC, redes e sistemas de ensino precisam (re)elaborar seus currículos, colocando em prática a proposta do novo Ensino Médio que aumenta a carga horária de estudos e possibilita a flexibilização curricular. Uma parte desses currículos reestruturados tem referência na BNCC (formação geral básica), com os conhecimentos previstos na Base. Já a outra parte, refere-se à escolha que os estudantes podem ter, trilhando seus percursos individuais. Esta segunda parte, que é flexível no currículo, são os itinerários formativos, cuja oferta considera as possibilidades de execução de escolas e redes de ensino, que criam oportunidades para os alunos vivenciarem experiências, ligadas à realidade atual, que promovam sua formação profissional, pessoal e cidadã.

⁹Lei nº 13.415/2017, que altera a Lei de Diretrizes e Bases para o ensino médio. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/13415.htm>. Acessado em: 13 de setembro de 2020.

Com a escolha do seu caminho o estudante vivencia e materializa o protagonismo juvenil.

Uma pesquisa realizada pelo Porvir (2019), Nossa Escola em (Re)Construção, que visa traduzir as percepções e desejos dos jovens, buscando entender o que os alunos acham da escola e como gostariam que ela fosse, contou com a cooperação de mais de 258 mil jovens brasileiros. Uma das falas que se sobressaiu para transformar a escola de acordo com as expectativas dos estudantes é a presença de tecnologias digitais, não somente como apoio à metodologia, mas também como conteúdo curricular.

No novo Ensino Médio um dos caminhos que o estudante pode seguir é da educação profissional técnica como parte desta etapa de ensino. Ao ingressar no ensino médio, o aluno pode optar por seguir um curso técnico, concomitantemente ou sequencial a outro itinerário, e obter uma certificação ao final da educação básica.

2.2 Educação Profissional Técnica de Nível Médio

Para iniciar a discussão é importante perceber como se formou a educação profissional no Brasil. Moura (2006) afirma que, desde cedo, a Educação Profissional no Brasil é marcada pela dualidade com a Educação Básica. O autor segue dizendo que a educação propedêutica, focada na formação de futuros dirigentes, era o que existia até o século XIX, sem qualquer registro de sistematizar a aplicação de uma educação profissionalizante.

Atualmente, o Brasil passa por um momento de grande revolução tecnológica com mudanças significativas na base científica e tecnológica. Dessa forma, vive-se uma realidade de grandes oportunidades para a educação profissional com foco em inovação tecnológica, que desempenha uma função essencial para o momento do país.

A formação educacional tem como objetivo a formação do “profissional-cidadão, competente capacitado a entrar e manter-se no mercado e desenvolver com eficiência, eficácia e efetividade a ocupação que escolheu.”, define Fava (2016, p. 343). Esse conceito baseia-se em uma ideia de inovação em educação, discutido desde os anos 1990, principalmente após Jacques Delors relatar os quatro pilares do conhecimento: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a ser e aprender a conviver. Isto está descrito no Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, que Delors segue sua exposição afirmando que o ensino formal volta-se, em essência, para o aprender a conhecer e pouco para o aprender a fazer.

Os cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT), previstos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional¹⁰, abarcam desde Formação Inicial e Continuada (FIC) ou Qualificação Profissional como também Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

10 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acessado em: 13 de setembro de 2020.

A Educação Profissional Técnica de Nível Médio é reservada a estudantes concluintes do Ensino Fundamental e é composta por cursos técnicos que objetivam oferecer aos alunos conhecimentos, competências e atitudes profissionais indispensáveis ao exercício profissional e da cidadania, respondendo às dimensões do trabalho, da cultura, da tecnologia e da ciência, além de permitir ao estudante configurar uma trajetória escolar consistente.

O novo Ensino Médio abrangeu a formação técnica e profissional, permitindo a qualquer estudante incluir em sua carga horária itinerários com cursos técnicos ou FICs que estarão disponíveis em seus territórios. Portanto, uma das possibilidades é o estudante cursar a formação geral básica em uma escola de Ensino Médio regular e cursos técnicos ou FICs em uma instituição parceira, levando em conta a disponibilidade de ofertas das redes e critérios de parcerias. Uma segunda opção é o estudante cursar o Ensino Médio regular e técnico na mesma escola, de forma integrada, sendo este o formato que permite um melhor rendimento de carga horária, conforme Brasil (2018).

Para refletir sobre elaboração de currículo antes de apresentar uma proposta de material para o ensino médio, visto que o contexto foi esclarecido, é importante compreender o que a literatura traz sobre metodologias de desenvolvimento de currículo.

2.3 Metodologia de criação de currículo

Apesar de diferentes visões sobre desenvolvimento de currículo existentes na literatura, um ponto comum entre elas é que essa atividade deve considerar diversos fatores, não somente sobre a estrutura do currículo (como os conteúdos que serão abordados, sua sequência e métodos de avaliação utilizados), mas também sobre o contexto no qual está inserido, o público para o qual é destinado e os objetivos práticos e imateriais da sua aplicação.

Tradil (1980) advoga que o currículo depende de uma filosofia e de uma política de ação refletidas no contexto sociocultural, mas também possui interesses de ordem econômica, voltados para o desenvolvimento socioeconômico do país, de forma que sua elaboração deve considerar conteúdos que tenham em vista esses fatores. Segundo Prideaux (2003), o currículo deve possuir os seguintes elementos: (i) conteúdo; (ii) estratégias de ensino e aprendizagem; (iii) métodos de avaliação; e (iv) processos de avaliação de aprendizagem. Para Tradil (1980), currículo pode ser definido como:

“todas as experiências organizadas e supervisionadas pela escola e pelas quais, portanto, esta assume responsabilidade, cabe determinar na seleção destas experiências aquelas que sejam mais significativas para o desenvolvimento e formação máximos, completos e harmoniosos da personalidade integral do educando (permitindo-lhe alcançar a auto-realização) ao mesmo tempo que estejam em harmonia com as necessidades da sociedade e os fins mais elevados da humanidade em geral”

Prideaux (2003), por sua vez, afirma que o currículo representa a expressão de ideias educacionais na prática, incluindo as experiências de aprendizagem planejadas de uma escola ou instituição educacional. Segundo o autor, o currículo existe em três níveis: o que é planejado para os estudantes, o que é entregue aos estudantes e o que os estudantes experienciam.

Conseqüentemente, entende-se que pensar em uma estrutura curricular não é somente pensar no conteúdo do curso ou da unidade ministrada, mas também na experiência de aprendizagem que o aluno pode ter naquele contexto. Cruz (2009) argumenta que ambientes de aprendizagem eficientes devem (i) apoiar a aquisição de processos construtivos em todos os alunos (equilibrando a descoberta da aprendizagem e a instrução sistemática), (ii) promover nos estudantes processos de autorregulação, de forma que os alunos sejam cada vez mais agentes da sua própria aprendizagem, (iii) contemplar contextos de aprendizado que possuam significado para os estudantes, que sejam em recursos e materiais didáticos; (iv) adaptar o apoio instrucional, considerando as diferenças individuais em termos cognitivos e motivacionais; e (v) integrar a aquisição de competências dos domínios metacognitivo e conteúdo-materiais.

Para abordar esses conceitos e elementos contextuais e estruturais no desenvolvimento e aplicação de um currículo, essas atividades devem possuir um planejamento adequado que considere, já em seu processo, os fatores necessários para a elaboração curricular. Tradil (1980) determina sete passos-chave para o desenvolvimento de um currículo, sendo eles: (i) diagnóstico das necessidades; (ii) formulação dos objetivos e fins a atingir; (iii) seleção do conteúdo que será abordado; (iv) organização do conteúdo; (v) seleção e elaboração das experiências de aprendizagem; (vi) organização das experiências de aprendizagem e, por fim, (vii) determinação do que avaliar e dos métodos de avaliação. Segundo Prideaux (2003), o design de um currículo consiste no processo de definir e organizar seus elementos em um padrão lógico. O autor afirma que a elaboração de um currículo deve considerar o contexto de aprendizagem, de forma que o educador faça, sistematicamente, análises situacionais que abordem tanto fatores externos (por exemplo: expectativas e mudanças sociais, expectativas de empregadores, valores da comunidade e o fluxo esperado de recursos) como fatores internos (por exemplo: estudantes, professores, estrutura da instituição e problemas no currículo já existente).

Wiggins e McTighe (1998) afirmam ainda que, no processo de desenvolvimento de um currículo, são levados em consideração, além das necessidades dos estudantes, também fatores como padrões nacionais e estaduais sobre o ensino, que especificam o que os estudantes devem saber e aprender. Segundo os autores, esses padrões ajudam a identificar prioridades de ensino e aprendizagem e guiar o design de um currículo.

Wiggins e McTighe (Ibid.) apresentam uma metodologia de desenvolvimento chamada *Backward Design*, que consiste em elaborar um currículo observando, no princípio, os objetivos finais que ele visa alcançar, fazendo, assim, o processo “de trás para frente”. A metodologia apresentada consiste em três etapas principais (Figura 1):



Figura 1: Etapas da metodologia *Backward Design*

a. Identificação dos resultados desejados:

Nesse primeiro estágio, deve-se considerar os objetivos, examinar as padronizações de conteúdo estabelecidas (nacionais, estaduais, entre outros) e revisar as expectativas do currículo. Considerando que geralmente há mais conteúdo do que de fato é possível atribuir ao currículo, deve-se escolher quais objetivos são prioritários, para que estes possam guiar o desenvolvimento do currículo e a adição de conteúdo. Durante esse processo de escolha para estabelecer as prioridades curriculares, é importante que os conteúdos sejam pensados sob estas três ações principais: (i) identificar a que conhecimentos o estudante deveria estar familiarizado em algum nível; (ii) especificar conhecimentos (conceitos, princípios e fatos) e habilidades (processos, estratégias e métodos) que são importantes para o aluno, sem os quais pode-se dizer que o aprendizado está incompleto; e, por fim, (iii) selecionar entendimentos que devem ser de compreensão duradoura por parte do estudante, que vão ancorar o curso ou a unidade que está sendo trabalhada. Pensar o conteúdo de forma direcionada a esses objetivos pode prover ajuda para filtrar e priorizar os principais conteúdos e objetivos do currículo.

b. Determinação de evidências aceitáveis:

Esta etapa diz respeito a como assegurar que o estudante está atingindo os objetivos especificados na fase anterior, visando determinar as evidências de que o aluno compreendeu os assuntos abordados e adquiriu a esperada proficiência. O modelo *backward design* encoraja professores e desenvolvedores de currículo a pensarem sobre o curso em termos de avaliações coletadas que possam indicar e validar que o aprendizado almejado está sendo alcançado. Para isso, são sugeridas alguns métodos de avaliação, sendo eles: checagens informais de conhecimento, observação e diálogo, testes e *quizzes*, incitações acadêmicas (como perguntas abertas ou problemas que demandem que os estudantes pensem criticamente sobre o assunto) e tarefas e projetos de performance (desafios e projetos complexos que refletem situações reais e práticas de utilização do conhecimento), de forma que esses métodos podem variar em escopo, complexidade, duração e estrutura.

c. Planejamento de experiências de aprendizagem e instrução:

Após definir os objetivos do currículo, o conteúdo que será abordado e as formas de avaliação que serão utilizadas, os educadores podem planejar as atividades instrucionais e a experiência de aprendizado, de modo que seja estabelecido que materiais e recursos podem ser utilizados, o que deve ser ensinado e que atividades podem munir o estudante de conhecimento e habilidade. É importante ressaltar que, nesse contexto, os professores têm autonomia para escolher e adotar métodos de ensino, sequência de conteúdo e recursos e materiais os quais utilizará para ensinar.

Além de processos de elaboração de currículo que partem do zero, sem nenhum modelo pré-existente, é comum que haja casos nos quais já há um currículo vigente e que este necessite de uma atualização, inovação ou que deva passar por um completo redesign. Sobre o processo de inovação curricular, Linhares (2008) afirma que há um conjunto de fatores que devem ser planejados e integrados, sendo eles, resumidamente: (i) identificação de necessidades de uma situação; (ii) contextualização histórica, política e social; (iii) definição de objetivos educacionais; (iv) determinação dos princípios educacionais que devem ser seguidos; (v) organização curricular flexível; (vi) gestão participativa para elaboração do projeto; (vii) envolvimento dos educadores no processo; (viii) envolvimento dos participantes abrindo-se para atuação ativa na implantação e desenvolvimento do projeto; e (ix) envolvimento das autoridades, almejando o projeto e investindo no mesmo.

Um caso emergente de inovação curricular é a proposta do Novo Ensino Médio brasileiro, estabelecido pelo Ministério da Educação (MEC), que redundará na atualização e reformulação de currículos em diversos níveis e com a integração de diferentes áreas do conhecimento. O Guia de Implementação do Novo Ensino Médio, de acordo com Brasil (2018), afirma que uma das principais finalidades do projeto é o incentivo e o desenvolvimento do protagonismo juvenil. O Guia sugere também passos e princípios para que a elaboração das novas estruturas curriculares ocorra de forma ideal, como o ato de escutar os estudantes (inclusive os que possuem maiores dificuldades ou limitações), tanto do ensino médio como dos anos finais do ensino fundamental. Nesse processo de escuta dos estudantes, o Guia aconselha a definição prévia das estratégias de consulta aos discentes, os objetivos e também as perguntas que serão feitas. Essa iniciativa visa fomentar itinerários formativos condizentes com as realidades e desafios locais, de forma que haja compreensão de quais conhecimentos os estudantes de cada território almejavam se aprofundar.

Nesse contexto de reformulação curricular, é previsto que diferentes e novas áreas do conhecimento sejam integradas às matrizes curriculares já vigentes, como é o caso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) que, apesar de já estarem integradas, em muitas instituições, em diversas atividades do processo de ensino e aprendizagem, ainda possuem um papel tímido, no que tange a componentes curriculares exclusivos para seus conteúdos e para a formação em suas subáreas. Segundo Cruz (2009), a implementação de TICs no currículo do ensino básico tem sido discutida desde o final do século passado, contudo, a autora ressalta a importância da construção de um currículo voltado para TICs com componentes de caráter obrigatório,

de forma que possa haver disciplinas específicas para o ensino de assuntos da área de tecnologia.

3. Método

Esta seção visa apresentar os passos tomados para o desenvolvimento do Currículo de Referência para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, descrevendo a metodologia adotada para atingir o objetivo deste trabalho.

3.1. Objetivo

O presente artigo pretende expor um estudo de caso que foi realizado sobre o desenvolvimento de um currículo para o Novo Ensino Médio – o documento curricular está associado ao itinerário de formação técnica e profissional. Para atingir este objetivo, foram utilizados elementos expostos em metodologias de elaboração de currículo encontradas na literatura, bem como princípios que compõem a essência de uma estrutura curricular, resultando em um processo de cinco etapas (Figura 2), que redundou na proposta final de currículo.

3.2. Procedimentos

Dessa forma, primeiramente foi realizada uma **análise dos contextos** nos quais o currículo poderia ser aplicado, bem como dos direcionamentos e possibilidades oferecidas pelo Novo Ensino Médio, visando identificar as possíveis limitações (que podem ser decorrentes da estrutura das instituições de ensino, das necessidades dos estudantes ou de elementos estruturais definidos pela proposta do MEC), definições da legislação nacional sobre a educação, possibilidades de flexibilização do currículo e/ou de seus componentes, necessidades contextuais específicas da área de TIC (por exemplo, demandas econômicas e de mercado) e também como os elementos contextuais poderiam interferir na aplicação e na prática do currículo desenvolvido.

Após a identificação dos elementos contextuais de aplicação do currículo, houve uma busca por **compreender as necessidades específicas** de cada uma das unidades curriculares que iriam compor o currículo nas áreas de tecnologia e computação, decorrentes das suas estruturas e conteúdos intrínsecos. Também foi analisada a importância de **projetos integradores** para a formação dos estudantes, levando em consideração os conhecimentos e proficiências necessárias para atuar e permanecer como profissionais no mundo do trabalho.

Definidos esses termos e necessidades, o passo seguinte foi **selecionar o conteúdo** que as unidades curriculares de tecnologia e computação deveriam conter, adequando-as às necessidades, limitações e possibilidades identificadas nos passos anteriores. A seleção e decisão do conteúdo foi seguida da sua organização,

concatenando-o nas suas devidas disciplinas, estruturando suas ementas, alocando-os em períodos pré-estabelecidos dentro do curso, distribuindo as horas devidas a cada uma das unidades curriculares e formulando as possíveis flexibilizações disponíveis para os alunos.

Por fim, foram exploradas, recomendadas e definidas **orientações sobre** (i) as **metodologias de ensino** que podem e/ou devem ser utilizadas para proporcionar uma melhor experiência de aprendizagem; (ii) as **expertises necessárias por parte dos docentes** para ministrar as unidades curriculares que compõem o currículo; e, por fim, (iii) **elementos de infraestrutura** que podem ser utilizados para a aplicação prática do currículo, no exercício de seus componentes, para tornar o processo de aprendizagem mais eficiente e adequado ao contexto da instituição, do corpo docente e dos discentes.



Figura 2: Etapas da metodologia adotada para elaboração do currículo

4. Resultados

A partir da metodologia adotada, criou-se o material intitulado Currículo de Referência para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio em Tecnologia e Computação, que tem como principal objetivo oferecer aos sistemas e redes de ensino ou escolas apoio na implementação do Novo Ensino Médio. O currículo está diretamente associado ao chamado quinto itinerário formativo, ou seja, itinerário de formação técnica e profissional.

Este currículo busca atender estudantes do ensino médio que têm interesse na área de desenvolvimento do material, tecnologia e computação, seja para seguir carreira acadêmica, matriculando-se no ensino superior, e/ou para entrar no mundo do trabalho, após conclusão da educação básica, de acordo com seu projeto de vida.

A estrutura curricular está organizada em três eixos (Figura 3) e, para cada eixo concluído, os estudantes conquistam um certificado intermediário: a) eixo Hardware e manutenção de computadores, certificação de Assistente de manutenção e suporte de computadores; b) eixo Redes e segurança de computadores, certificação de Assistente

de redes e segurança de computadores; e c) eixo Aplicativos computacionais e sistemas para internet, certificação de Assistente de aplicativos computacionais e sistemas para internet. Os estudantes têm a opção de fazer os três eixos, dois ou apenas um deles.

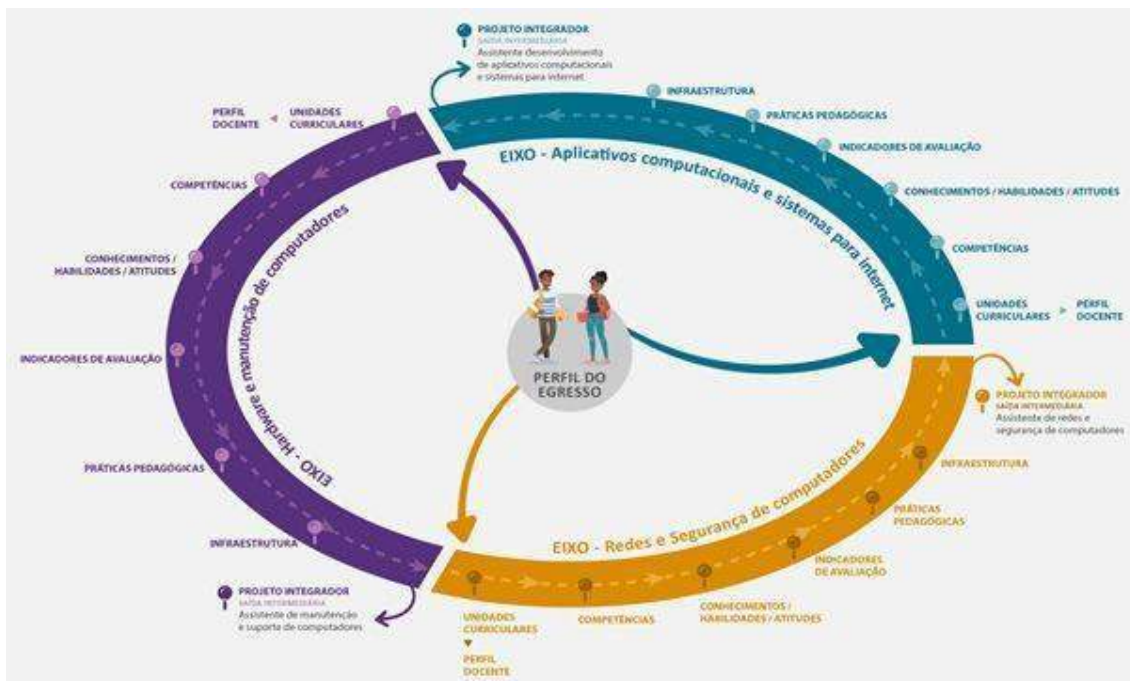


Figura 3: Estrutura do Currículo de Referência

Ao todo, o currículo contempla 1.200 horas de atividades para formação do Técnico em Tecnologia e Computação. Esta carga horária está dividida entre os eixos por suas unidades curriculares (Tabela 1):

Tabela 1: Distribuição da carga horária das unidades curriculares

Unidades curriculares		Carga horária
UC4: Projeto integrador 16 horas	UC1: Arquiteturas e organização de computadores	108 horas
	UC2: Sistemas operacionais	108 horas
	UC3: Manutenção de computadores	72 horas
UC9: Projeto integrador 16 horas	UC5: Redes de computadores	72 horas
	UC6: Planejamento e instalação de redes de computadores	72 horas
	UC7: Sistemas operacionais de redes	72 horas

	UC8: Segurança de dados e de redes	72 horas
UC17: Projeto integrador 16 horas	UC10: Desenvolvimento de software	72 horas
	UC11: Desenvolvimento de sistemas para desktops	72 horas
	UC12: Desenvolvimento de sistemas para internet	108 horas
	UC13: Desenvolvimento de sistemas para dispositivos móveis	108 horas
	UC14: Metodologias e processos de desenvolvimento de software	36 horas
	UC15: Design para web	72 horas
	UC16: Armazenamento e visualização de dados	108 horas
Carga horária total		1.200 horas

A estrutura do currículo dispõe de informações como carga horária, unidades curriculares e competências a serem desenvolvidas. As competências desdobram-se em atitudes, habilidades e conhecimentos que serão construídos pela turma de estudantes e todas estão ligadas a indicadores de avaliação.

Visto que este currículo tem conteúdos específicos da área de tecnologia e da computação, professores dos componentes curriculares especificados na BNCC, como Matemática ou Língua Portuguesa, podem ter dificuldade em ministrar aulas das unidades curriculares descritas aqui sem formação especial. Portanto, o material traz ainda especificações sobre o perfil da docência. Essas especificações apontam, para cada unidade curricular, o perfil indicado para a realização do trabalho pedagógico, estando alinhado ao que indicada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Art. 61, IV), que permite a prática de docentes com notório saber, de modo exclusivo, para atender à formação técnica e profissional.

Como sugestão para atuação destes profissionais em sala de aula, são elencadas práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologia¹¹, como: aula enriquecida com tecnologia, ensino híbrido (sala de aula invertida e rotação por estações), ensino personalizado, aula mão na massa e aprendizagem baseada em projetos. Estas práticas oferecem orientações ao corpo docente sobre como aplicar um conceito das áreas de tecnologia e computação no contexto escolar por meio de experiências de aprendizagem ativa e do envolvimento da turma de estudantes.

¹¹As práticas pedagógicas inovadoras mediadas por tecnologias foram organizadas pelo CIEB com o intuito de ilustrar de que forma as tecnologias podem apoiar as práticas dos docentes em sala de aula, considerando processos de ensino e aprendizagem ativos e inovadores.

A participação discente também se reflete na escolha dos itinerários. O currículo considera a perspectiva dos estudantes e seu protagonismo sobre a decisão de se aprofundar nas temáticas e conceitos apresentados, seja optando pelo estudo de eixos independentes (com possibilidade de saídas intermediárias e certificações) ou pela proposta de jornada integral.

Ademais, para cada uma das unidades curriculares há descrições da infraestrutura necessária, como equipamentos e conectividade, para que os professores consigam explorar ao máximo todos os conteúdos e metodologias e desenvolver nos estudantes as competências estabelecidas pelo currículo.

Um último ponto sobre a estrutura do currículo é o projeto integrador. Cada um dos três eixos possui uma unidade chamada projeto integrador. A principal função desta é relacionar a prática profissional com os conteúdos abordados nos eixos, aproximando o currículo à realidade do mundo do trabalho e fazendo com que os estudantes resolvam problemas e desafios. Portanto, eles podem praticar a colaboração e exercitar a ética, a cidadania, a responsabilidade social e a atitude empreendedora.

Os conteúdos do currículo criado estão disponíveis no site <https://curriculo.cieb.net.br/profissional>.

Considerações finais

É sabido que as redes de ensino deverão se empenhar para (re)elaboração de seus currículos, além de enfrentar o desafio da implementação. A infraestrutura é uma questão central na oferta desse itinerário de formação técnica e profissional. O currículo apresentado requer investimento das redes de ensino, assim, para viabilizar a implementação, é importante que sejam articuladas parcerias com diferentes instituições, seja para apoiar de forma física, operacional ou com recursos humanos.

Porém, antes de propor alterações nos documentos orientadores, deve-se realizar uma escuta ativa com os jovens, buscando compreender seus interesses, além de visualizar as demandas do mercado local, com o intuito de capacitar profissionais que se desenvolvam enquanto cidadãos, de modo intelectual e que apoiem a economia do território.

A metodologia adotada para a elaboração do currículo tem em seu modelo, como princípio básico, a autonomia e o protagonismo do estudante, indo de acordo com o que é previsto na BNCC. Espera-se com isso, que as redes, sistemas de ensino e as escolas consigam vislumbrar caminhos de re(elaboração) de seus documentos, assegurando que os pontos destacados sejam tratados.

Monitoramento e avaliação das ações fazem parte do processo de execução. Ao se ter indicadores para acompanhar, os atores envolvidos (como gestores, professores, estudantes e responsáveis) têm clareza das suas participações e expectativas. Ademais, é possível traçar um planejamento baseado em evidências com dados coletados da própria rede de ensino.

O Novo Ensino Médio traz uma alternativa para engajar os estudantes nesta etapa de ensino e, com isso, buscar diminuir a evasão, a reprovação e aumentar os índices de jovens que concluem a educação básica, bem como qualificar a juventude que busca ingressar e se manter no mundo do trabalho. Espera-se que não seja mais um projeto bem-intencionado que, por obstáculos na sua implementação, venha a se tornar falho. De todo modo, esse é um novo cenário para a educação brasileira, que apesar das limitações das redes de ensino e escolas, permite ao estudante escolher seu caminho, mudar seu contexto e transformar sua experiência de aprendizagem.

Referências

- Brasil, MEC. (2018) “Guia de Implementação do Novo Ensino Médio”. Disponível em: <<http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/guia>>. Acesso em: 13 set. 2020.
- Costa, A.C.G. (2000) “Protagonismo juvenil: adolescência, educação e participação democrática”. Salvador: Fundação Odebrecht.
- Cruz, E. M. C. G. P. (2009). “Análise da integração das TIC no Currículo Nacional do Ensino Básico”. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Escámez, J.; Gil, R. (2003) “O Protagonismo na educação”. Porto Alegre: Artmed.
- Freire, Paulo. (1980) Conscientização: teoria e prática da libertação. 4. ed. São Paulo: Moraes.
- Linhares, M. M. P., de Sousa, W. D. D., Lopes, S. M. G., Silva, W. A., Campos, L. A. S., & de Sousa Martins, R. A. (2008). Uma experiência em construção de inovação curricular no ensino superior. Revista Profissão Docente, 8(17).
- Moura, D.H. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. In: 1ª CONFERÊNCIA NACIONAL DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 2006, Brasília. Anais da 1ª Conferência Nacional da Educação Profissional e Tecnológica, Brasília, MEC, 5 a 8 de novembro de 2006.
- Porvir. (2020) “Relatório de resultados Nossa escola em (Re)Construção”. Disponível em: <<https://porvir.org/nossaescolarelatorio/>> . Acesso em: 12 out 2020.
- Prideaux, D. (2003). ABC of learning and teaching in medicine. BMJ, 326(1), 268-70.
- Tradil, L. L. (1980). Teoria de Currículo e Metodologia para a sua elaboração ou reformulação.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (1998). “What is backward design”. Understanding by design, 1, 7-19.

Sólidos geométricos – Pirâmides com Realidade Aumentada

Marina Cancio Rodrigues¹, Romero Tori², Bruno Harllen Pontes da Silva³

Abstract

This work is about the development of a mathematical pedagogical plan in the Geometry axis for the content of Geometric Solids - Pyramids with Augmented Reality (AR). The pedagogical plan was designed to illustrate the shapes of pyramids and pyramid trunks, and to make geometric solids known to students in the 6th grade of Elementary School II, in their own hands through the Merge Cube, through Reality Applications Increased. Classes will be expository and dialogued, but students will also use exploration, through technology, to be able to know the shapes of pyramids and pyramid trunks, thus being able to solve all activities.

Resumo

Este trabalho é sobre o desenvolvimento de um plano pedagógico de Matemática no eixo de Geometria para o conteúdo de Sólidos Geométricos – Pirâmides com Realidade Aumentada (RA). O plano pedagógico foi elaborado para ilustrar as formas de pirâmides e troncos de pirâmides, e tornar conhecidos e visíveis os sólidos geométricos para os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, em suas próprias mãos através do Merge Cube, por meio de aplicativos de Realidade Aumentada. As aulas serão expositivas e dialogadas, mas os alunos também vão utilizar a exploração, através da tecnologia, para poder conhecer as formas das pirâmides e troncos de pirâmides, podendo assim conseguirem resolver todas as atividades.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, macancio@usp.br.

² Romero Tori, USP, tori@usp.br.

³ Bruno Harllen Pontes da Silva, USP, brunoharllen@usp.br.

1.1. Introdução

Este conteúdo de Geometria, Sólidos Geométricos – Pirâmides (pirâmides e troncos de pirâmides), é desenvolvido no segundo bimestre, num colégio particular de São José dos Campos, interior do Estado de São Paulo, de classe média/alta.

Como o sistema de ensino dessa escola é apostilado, o conteúdo será conduzido pela apostila e a Realidade Aumentada será introduzida nas pirâmides e nos exercícios, para auxiliar os alunos nas resoluções dos exercícios. As aulas serão realizadas na sala de aula regular, e os alunos estarão apenas portando tablets fornecidos pela escola e o Merge Cube para poder concluir as atividades, com o auxílio da tecnologia.

Um dos grandes desafios de desenvolver conteúdos para a área da Geometria, é a visualização das figuras, principalmente quando estamos trabalhando com sólidos geométricos, porque os alunos precisam reconhecer as formas. As simples como cubos, cilindros e cones eles estão familiarizados, porém outras como pirâmides de base pentagonal ou troncos de pirâmides de base hexagonal não estão no nosso cotidiano e seu estudo é mais complicado, ainda mais para dar a continuidade ao conteúdo, como identificar o número de faces, arestas e vértices.

É possível reproduzir por meio de desenhos na lousa essas figuras geométricas, como também usar planificações, e demonstrar para os alunos. Porém nem tudo fica viável e produtivo em apenas duas aulas semanais como, por exemplo, desenhar na lousa um tronco de uma pirâmide de base octogonal, para que os alunos identifiquem o número de faces e também conheçam este sólido. Será um tempo gasto, durante o qual poderíamos estar trabalhando com outros exercícios e atividades.

Como diz Marcos Barros, que é diretor do Departamento de Tecnologia de Sistemas e Inclusão Digital da Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional (CIMA).

“A Educação tem investido em tecnologia com o objetivo de incentivar professores e alunos na utilização de diversas ferramentas digitais, visando a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Nossos estudantes estão inseridos no contexto tecnológico no seu dia-a-dia. Por isso, a junção de ferramentas tecnológicas ao ensino permite unir recursos atrativos estimulando a aprendizagem”. (BARROS, 2018.)

A maioria dos alunos atualmente estão completamente inseridos na tecnologia e, com isso, a escola não pode ser um mundo totalmente distante desta realidade. Os

estudantes necessitam de feedback imediato, dicas rápidas e interação caso contrário acabam se desmotivando e perdendo o interesse.

Desta forma, a Realidade Aumentada poderá contribuir para o desenvolvimento do plano pedagógico de Geometria (Sólidos Geométricos – Pirâmides com Realidade Aumentada), auxiliando no processo ensino e aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental (PCN 1998), que são os anos escolares do 6º ao 9º, explicam a importância dos professores e funcionários da educação estarem sempre em formação continuada.

“Em função do desenvolvimento das tecnologias, uma característica contemporânea marcante no mundo do trabalho, exigem-se trabalhadores mais criativos e versáteis, capazes de entender o processo de trabalho como um todo, dotados de autonomia e iniciativa para resolver problemas em equipe e para utilizar diferentes tecnologias e linguagens (que vão além da comunicação oral e escrita). Isso faz com que os profissionais tenham de estar num contínuo processo de formação e, portanto, aprender a aprender torna-se cada vez mais fundamental.” (PCN, 1998).

Como orientado pelos parâmetros curriculares nacionais, o professor precisa estar sempre se adaptando às mudanças e os avanços ao longo dos anos, para poder tornar as aulas mais atrativas e dentro do contexto do mundo atual.

Sabendo da importância de tornar as aulas de Matemática mais próximas do cotidiano do aluno, mais atrativas e atuais, o uso das tecnologias pode ser um bom instrumento. Será uma ponte para este distanciamento entre a escola e a vida real. Também irá atender as necessidades dos estudantes.

Este trabalho foi desenvolvido para que os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, possam ter um melhor aproveitamento do conteúdo sobre Sólidos Geométricos, para que eles possam reconhecer as formas, e assim possam dar continuidade ao conteúdo, como aplicar fórmulas e calcular volume ao longo dos anos escolares.

1.2. Desenvolvimento

1.2.1. A Geometria Espacial

Do ponto, da reta e do plano, temos um conceito primitivo e intuitivo, que vem diante da observação e da experiência. O espaço é um conjunto de todos os pontos, nesse conjunto desenvolvemos a *Geometria Espacial*.

A Geometria Espacial estuda os objetos que possuem mais de duas dimensões e assim ocupam um lugar no espaço. Eles são conhecidos como figuras geométricas espaciais ou como **sólidos geométricos**.

Um sólido geométrico possui alguns elementos. São eles:

- **Faces:** É a superfície plana do sólido geométrico, são polígonos;
- **Arestas:** São os segmentos de retas⁴ resultantes do encontro de duas faces;
- **Vértices:** São os pontos de encontro das arestas.

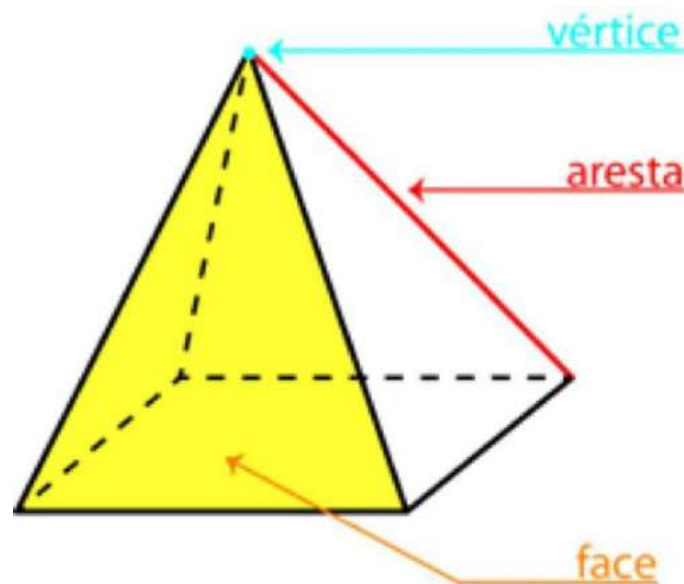


Figura 1.2.1. Exemplo de Faces, arestas e vértices.

Uma região poligonal⁵ convexa⁶ de n lados e um ponto V fora do seu plano, chama-se **pirâmide**. A pirâmide possui alguns elementos específicos como:

⁴ É parte da reta, na qual tem ponto de início e de fim.

⁵ São figuras geométricas planas e fechadas formadas por segmentos de retas.

⁶ É uma região, quando colocado um par de pontos dentro desta região, o segmento de reta que liga os

dois pontos, está inteiramente contido na região.

- Arestas das laterais;
- Arestas da base;
- Faces das laterais;
- Face da base;
- Vértice da pirâmide: ponto fora do plano que contém a base da pirâmide.

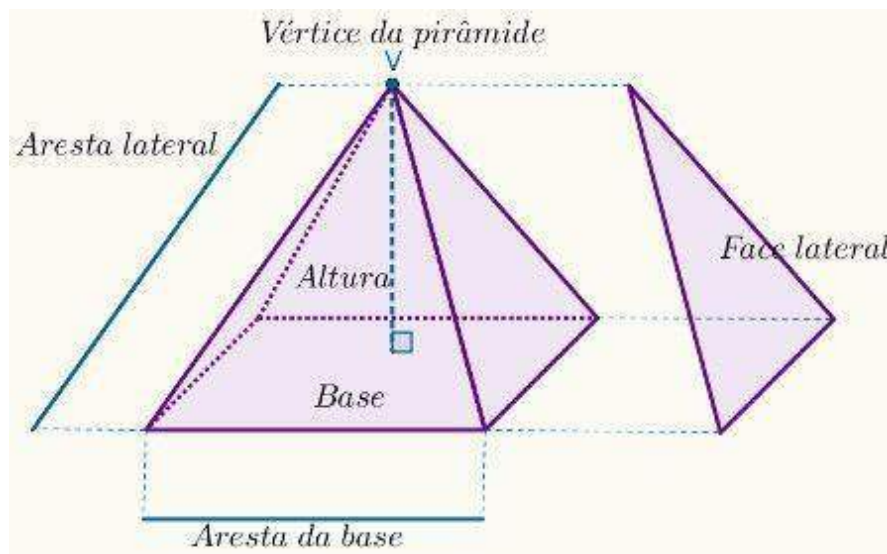


Figura 1.2.2. Exemplo de Faces laterais, arestas laterais e vértice da pirâmide.

Estes são os elementos básicos da Geometria, que serão trabalhados no plano pedagógico sobre o conteúdo de Sólidos Geométricos - Pirâmides e tronco de pirâmides.

1.2.2. A Realidade Aumentada

Em TORI e HOUNSELL (2018), a Realidade Aumentada é apresentada com algumas definições :

- a) é o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real. (Augment, 2017);
- b) é uma melhoria do mundo real com textos, imagens e objetos virtuais, gerados por computador (Insley 2003 apud Kirner e Tori, 2006);

- c) é a mistura de mundos reais e virtuais em algum ponto do espectro que conecta ambientes completamente reais a ambientes completamente virtuais (Milgram 1994);
- d) é um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço e apresentando as seguintes propriedades (Azuma et al., 2001).

Aqui usarei a primeira definição, na qual o ambiente real é enriquecido com objetos virtuais, usando celulares e tablets, no momento em que o aluno deseja visualizar tais objetos.

A Realidade Aumentada já está presente no nosso dia a dia. Um jogo que revolucionou e nos aproximou desta tecnologia foi o Pokémon GO. Desenvolvido pela Niantic e lançado em Julho de 2016, este aplicativo para smartphones, fez com que milhares de pessoas saíssem com seus celulares “caçando” Pokémons pelas cidades.



Figura 1.2.3. Exemplo de Realidade Aumentada no jogo Pokémon GO.

Diante da evolução dos jogos e das tecnologias, o fácil acesso, através de computadores, celulares e tablets. Os custos destes equipamentos estão cada vez mais viáveis para a população, comparado com anos atrás, na qual até o acesso a internet era mais restrito.

É necessário se adaptar a essa mudança do mundo. Inserir essa tecnologia na escola, aproximar os conteúdos escolares com o que os alunos estão vivendo fora do ambiente escolar. Para que a escola não se torne algo ultrapassado e desmotivador.

1.2.3. O Merge Cube

O Merge Cube permite segurar objetos virtuais 3D, possibilitando uma maneira nova de aprender e interagir com o mundo digital.



Figura 1.2.4. Exemplo do Merge Cube

Este cubo holográfico de realidade aumentada é feito de plástico de fundo preto e com vários detalhes na cor prata, fabricado pela empresa Vuforia. Para que o Merge Cube funcione é necessário usar alguns aplicativos e seguir os passos:

1. Baixar e abrir os aplicativos Cube no smartphone ou tablet.
2. Apontar o dispositivo para o cubo.
3. Observar o cubo se transformar em um objeto virtual enquanto segura.



Figura 1.2.4. Exemplo do uso do Merge Cube com o aplicativo Things

Para o plano pedagógico serão utilizados os aplicativos *Object Viewer* e *Explorer*, pois com esses aplicativos será possível projetar as pirâmides que estão propostas na apostila, através dos exercícios e nas atividades.

1.2.4. O Público Alvo

Este trabalho será desenvolvido com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, com 11 ou 12 anos, em uma sala de 23 estudantes de um colégio particular no interior do Estado de São Paulo em São José dos Campos.

A sala de aula é formada por 13 meninas e 10 meninos, cerca de 75% dos alunos estudam no colégio desde o Ensino Fundamental I, portanto 25% são alunos novos.

Esses alunos têm por semana duas aulas regulares de geometria e uma aula de plantão pedagógico no horário inverso.

Eles estudam com apoio didático de oito apostilas, ao longo do ano letivo. São alunos dedicados, realizam as atividades em classe e também nas suas residências, e não apresentam problemas disciplinares graves.

1.2.5 O Plano Pedagógico

Plano de aula – “Sólidos Geométricos com Realidade Aumentada”

O conteúdo a ser estudado é sólido geométrico - Pirâmides e troncos de pirâmides, com duração de 2 aulas para a exploração da apostila e do material manipulativo o Merge Cube.

Matérias e Recursos

Os materiais básicos, já presentes na sala de aula como a lousa e giz, também o material individual de cada aluno como a apostila, o tablet com os aplicativos *Object Viewer* e *Explorer* e o Merge Cube

Metodologia

Serão realizadas aulas expositivas dialogadas, logo no início será feita a apresentação do material manipulativo. Para um melhor aproveitamento e desenvolvimento das atividades, vamos fazer a exploração dos aplicativos *Object Viewer* e *Explorer* e o Merge Cube para a fixação do conteúdo.

Desenvolvimento do plano

Aula 2 – Pirâmides

A foto abaixo mostra uma construção no Egito, muito conhecida e antiga. Eleita pelos gregos como uma das sete maravilhas do mundo antigo.



Figura 1.2.5. Exemplo das Pirâmides do Egito da apostila

A pirâmide também pode ser projetada no Cube Merge.



Figura 1.2.6. Exemplo das Pirâmides do Egito no Cube Merge

Existem inúmeros tipos de pirâmides. Está do Egito Antigo, apresenta 5 vértices, 4 faces triangulares e 1 face quadrangular.

Uma pirâmide cuja base é um quadrilátero, chamamos de **pirâmide de base 11**

quadrangular.

A face que fica no apoio (base) é chamada **base da pirâmide** e as outras são chamadas de **faces laterais**; o vértice superior, que não pertence à base, é o **vértice da pirâmide**.

As **arestas da pirâmide** são os segmentos que unem dois vértices e são comuns a duas faces. Os segmentos que unem o vértice da pirâmide aos vértices de sua base são chamados **arestas laterais**.

As pirâmides podem apresentar bases na forma de polígonos convexos como, por exemplos: triângulos, quadriláteros, hexágono, etc.

Exercícios:

- 1) Responda:
 - a) Uma pirâmide de base quadrada tem quantas arestas ?
 - b) Uma pirâmide de base quadrada tem quantos vértices?

Para responder essas duas perguntas os alunos poderão projetar uma pirâmide de base quadrada no Cube Merge para responder os exercícios como na imagem a seguir:

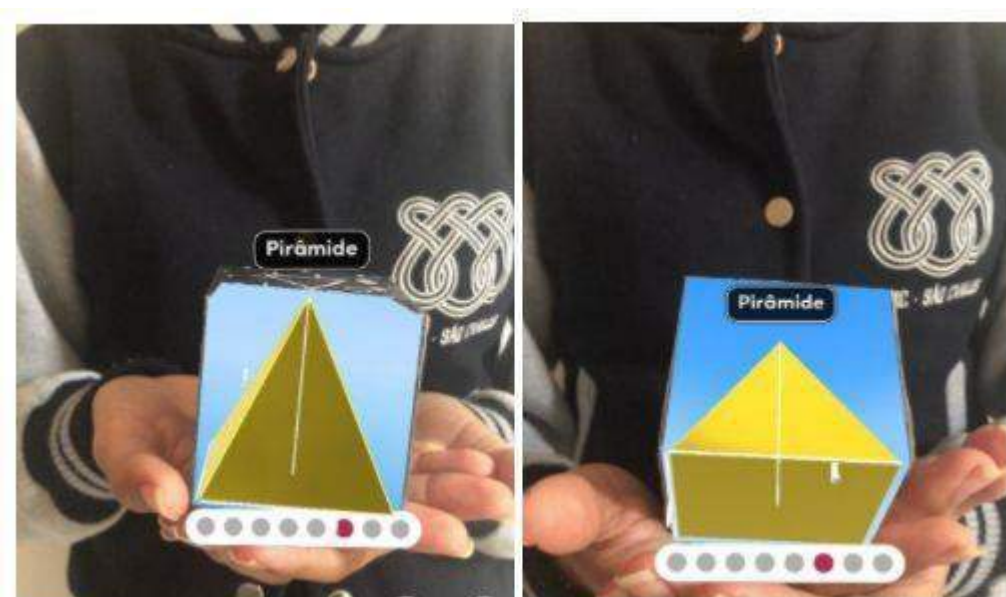


Figura 1.2.6. Exemplo de Pirâmide de base quadrada no Cube Merge

Os alunos precisam movimentar o cubo para que seja possível olhar a pirâmide de base quadrada de vários ângulos e perspectiva. Assim o estudante será capaz de contar o número de arestas e vértices desta pirâmide. A resposta correta para a atividade é, oito arestas e cinco vértices.

Exercícios:

2) Projete no Merge Cube uma pirâmide de base triangular, um tetraedro.

- a) Quantas arestas tem uma pirâmide de quatro vértices?
- b) Quantas faces tem essa pirâmide?

Neste exercício os alunos precisam encontrar uma pirâmide no aplicativo que respeite o requisito de quatro vértices, em seguida poderá projetar e responder os exercícios, é uma pirâmide de base triangular, um tetraedro, como na imagem abaixo:

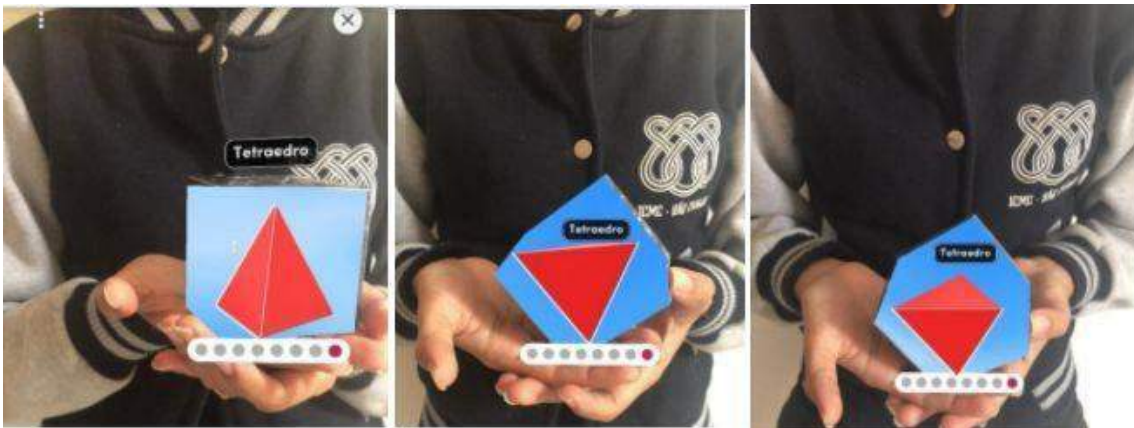


Figura 1.2.6. Exemplo de Pirâmide de base triangular no Cube Merge

Quando os alunos movimentarem o Cube Merge, será possível identificar que esta pirâmide é formada somente por faces triangulares. Depois desta conclusão, poderá responder as perguntas, referentes ao número de arestas e faces. Neste caso, estamos trabalhando com uma pirâmide de base triangular com quatro faces e quatro vértices.

Conclusão

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), realiza o que é considerado o maior estudo sobre educação no mundo, mostrou que o Brasil apresenta baixa proficiência em leitura, **matemática** e ciências, quando comparado com 78 países que participaram do estudo.

As avaliações do PISA, que foram divulgadas no ano de 2019, apontou que um pouco mais de 68% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem o mínimo para exercer a cidadania, o considerado nível básico em matemática. O Brasil é o pior país em **Matemática**, quando estamos comparando com os países da América do Sul.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam que os estudantes precisam compreender o significado e criar as conexões na Matemática. Como citado no parágrafo abaixo:

“A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos.” (PCN, 1998).

Sendo assim nosso papel como professores, é transformar este cenário. Não podemos aceitar números tão baixos. Os estudando precisam ser amparados, necessitam criar as relações necessárias para compreender os conteúdos.

Os objetivos previstos nos PCN 's para o ensino da Matemática, como uso de recursos com a internet, softwares, aplicativos, jogos educativos, realidade aumentada e realidade virtual, contribuem para a assimilação do conhecimento.

O Cube Merge, possibilita colocar as pirâmides nas mãos dos alunos, trazendo esses sólidos geométricos para dentro da sala de aula. Usando a tecnologia da realidade aumentada como ferramenta para o ensino de Matemática.

Para usufruir deste cubo, é necessário utilizar alguns aplicativos como *Object Viewer* e *Explorer*, na qual em sua grande maioria é pago (principalmente as extensões). Existem planos voltados para escolas, porém o plano individual anual é no valor de

R\$349,00. Algo que não é viável a todas as escolas e professores.

Nos aplicativos, algumas projeções são gratuitas, principalmente para a área da saúde e ensino de Biologia. Porém para o ensino de Matemática, com o foco nos sólidos geométricos foi necessário assinar o plano individual.

Caso alguma escola não possua verbas extras para introduzir a tecnologia na sala de aula, pode ser possível realizar parcerias com empresas privadas ou com os governos estaduais/federais.

Para testar a efetividade deste plano pedagógico será necessário aplicar nas aulas presenciais. Contudo é possível concluir que podemos trazer a realidade aumentada para dentro da sala de aula, assim o tempo que era gasto para desenhar os sólidos geométricos na lousa pode ser aproveitado para resolver exercícios. Com o uso dos aplicativos, os alunos podem observar os sólidos de várias perspectivas, basta virar o Cube Merge na posição que desejar.

A união da tecnologia com a Matemática, pode tornar a aula mais atrativa, pois estará relacionando o cotidiano dos atuais estudantes, que é o uso da internet, do tablet/smartphones, com a Matemática, que é algo considerado ultrapassado.

O professor precisa estar disposto a inovar, trabalhar com a tecnologia exige tempo, conhecimento do uso das ferramentas, aplicativos e criatividade. Porém os benefícios para os estudantes podem ser enormes, e assim mudar o rendimento escolar dos mesmos.

Com o início do ensino híbrido no estado de São Paulo, este trabalho será colocado em prática no 2º bimestre do ano de 2021.

Referências

TORI, Romero. [Desafios para o design de informação em ambientes de realidade aumentada](#). Infodesign: Revista Brasileira de Design da Informação, v. 6, n. 1, 2009.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). [Introdução a Realidade Virtual e Aumentada](#). Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. Fundamentos de Matemática Elementar: Geometria espacial. Editora Atual. Volume 10. Disponível em:
https://www.doraci.com.br/downloads/matematica/fund-mat-elem_10.pdf

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação do Ensino Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais, Brasília, 1998.

SILVA, Luiz Carlos Freitas e. As Dificuldades em Aprender e Ensinar a Matemática. Jussara, GO, 2009. Disponível em:<http://cdn.ueg.edu.br/arquivos/jussara/conteudoN/1209/Monografia_As_Dificuldades_em_Aprender_e_Ensinar_Matematica.pdf> Acesso em: 20 jun 2020.

KWAITKOWSKI, Jotair; LOPES, Maria Regina. Geometria Espacial, 2015. Disponível em:
<http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1247/5/KWIATKOWSKI%2C%20Jotair%20-%20Geometria%20Espacial.pdf>

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Governo Federal, Brasília, 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206

SILVA, Quezia de O. Vargas da; VICTER, Eline das Flores; Geometria Espacial: Uma abordagem no Ensino Médio com GeoGebra. 1º Edição. Duque de Caxias, 2017. Disponível em:
https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/431343/2/produto-professores_QUEZIA.pdf

BARROS, Marcos. A tecnologia a favor da Educação: Investimentos têm o objetivo de tornar a pasta cada vez mais acessível e em diálogo direto com as novas gerações. Educação, São Paulo, p. 1, 16 jul. 2018. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/educacao-e-tecnologia-andam-juntas/>. Acesso em: 10 set. 2020.

ETAPA, Sistema. Apostila 6 ano do Ensino Fundamental, volume 2. São Paulo. Editora: Etapa, 2020.

Figura 1.2.1. Exemplo de Faces, arestas e vértices. Disponível em <https://pt-static.z-dn.net/files/da7/ba1a4934831e072986ed735fb9bff9f9.png>

Figura 1.2.2. Exemplo de Faces laterais, arestas laterais e vértice da pirâmide. Disponível em [https://static.preparaenem.com/conteudo/images/elementos\(1\).jpg](https://static.preparaenem.com/conteudo/images/elementos(1).jpg)

Figura 1.2.3. Exemplo de Realidade Aumentada no jogo Pokémon GO. Disponível em:
https://assets.b9.com.br/wp-content/uploads/2018/05/shutterstock_450974281-1280x720.jpg

Figura 1.2.4. Exemplo do Merge Cube. Disponível em:
https://img.redbull.com/images/c_fill,g_auto,w_1030,h_687/q_auto,f_auto/redbullcom/2017/05/26/1331858746433_2/merge-cube-main.jpg.jpg

O cuidado de crianças com necessidades especiais em casa: funções e atividades da família e da equipe de saúde - Revisão Narrativa da Literatura.

Marine Aoto Golfetto¹, Alex Sandro Gomes², Paula Toledo Palomino³

Resumo

Este artigo propõe identificar os principais desafios enfrentados pelas famílias no cuidado de Crianças com Necessidades Especiais de Saúde (CRIANES). O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão de literatura que demonstra as percepções do cuidador e dos profissionais de saúde. O método: publicações sobre o tema no Brasil e disponíveis nos repositórios Portal de Periódicos da CAPES e Google Scholar no período de 2010 até 2020. O Resultado foi uma breve caracterização das CRIANES, funções das famílias e dos profissionais de saúde. Conclusão: a revisão permite uma breve compreensão sobre os desafios, sentimentos e dificuldades das famílias diante da complexidade e continuidade dos cuidados demandados pelas CRIANES, encontram suporte na solução de seus problemas através de trocas de experiências entre famílias e equipe de saúde. A assistência do uso de tecnologias educativas que simulam uma situação real de aprendizagem proporcionam segurança, autonomia e auxiliam na tomada de decisão do cuidador.

Abstract

This article proposes to identify the challenges faced by families when they have to provide care to Children with Special Healthcare Needs (CSHCN). This study aims to review literature on CSHCN and what challenges families and the health team face. Method: Related literature was investigated on national publication on the topic and available in the repositories Portal de Periódicos da CAPES and Google Scholar between the years 2010 to 2020. Results: Based on the literature, this review presents a brief history of CSHCN and the family and health teams functions. Conclusions: this literature review allows a brief understanding of the challenges, feelings and difficulties in the face of the complexity and continuity of care demand by CSHCN. They find support through exchanges of experiences between families and health teams. Assistance in the use of educational technologies that simulate a real learning situation provides security, autonomy and helps in caregiver decision making.

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, marine@usp.br.

2 Orientador, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil,, asg@cin.ufpe.br.

3 Co-orientador, Ciências da Computação e Matemática Computacional - (ICMC-USP), paulatpalomino@usp.br.

Introdução

O avanço da tecnologia na área de saúde tem participação na redução dos índices de mortalidade infantil, entretanto, enquanto esta estatística diminui percebe-se o aumento de ocorrências de Crianças com Necessidades Especiais de Saúde (CRIANES), que na literatura científica é denominada também de Herdeiros da Tecnologia.

O termo CRIANES utilizado no Brasil é a tradução da terminologia utilizada na literatura internacional Children with Special Healthcare Needs (CSHCN) originada no Maternal and Health Children Bureau nos Estados Unidos. [Precce 2020], [Nogueira 2017], [Vernier e Cabral 2006] e [Barbosa et al 2016]

O perfil epidemiológico de CRIANES no Brasil relacionada à redução da Mortalidade Infantil traz um novo desafio, atender o aumento da demanda de cuidados de saúde pelas CRIANES. Tendo em vista que a sobrevivência destes é acompanhada do aumento da diversidade de diagnósticos e conseqüentemente maior variedade na oferta de tratamento destas crianças.

A chegada de um novo membro na família é sempre acompanhada de insegurança e muita ansiedade, entretanto, no caso de crianças com necessidades especiais de saúde estes sentimentos são multiplicados e acompanhados de incertezas, uma vez que a pessoa responsável pelos cuidados com a CRIANES, que ora denominamos CUIDADOR, carrega consigo a responsabilidade de proporcionar sobrevivência e qualidade de vida de uma criança que demanda necessidades especiais de saúde contínuas e em algumas vezes de alta complexidade, entretanto, a família e principalmente o cuidador, não possuem estrutura e nem conhecimento prévio sobre como manipular os cuidados demandados por uma CRIANES.

O CUIDADOR, encontra suporte através do apoio recebido por profissionais da saúde, grupos de apoio e troca de experiências com outras famílias/cuidadores que enfrentam problemas similares.

Este trabalho explora o papel das famílias e da equipe terapêutica no cuidado de crianças com necessidades especiais, através de uma narrativa baseada em estudos realizados no Brasil e busca identificar o papel das famílias e da equipe de saúde, quais as principais desafios enfrentados pelo cuidador e pela equipe de multiprofissionais na tarefa de atender as demandas de cuidados especiais de saúde dos Herdeiros da Tecnologia.

1. Método

A pesquisa bibliográfica tem como finalidade gerar conhecimento científico através de estudos realizados no passado, esta modalidade não é definida pela originalidade do

tema do trabalho, contudo proporciona um conhecimento inicial e introdução sobre assunto ou problema a ser resolvido. [Gomes e Gomes 2020].

A Revisão Bibliográfica Tradicional, também conhecida como Revisão Narrativa de Literatura (RNL), recupera o conhecimento científico acumulado sobre um problema [Rodrigues 2007]. Trata-se de análise e interpretação de conhecimento científico existente, tem caráter amplo e explora o desenvolvimento de um determinado assunto, espera-se que o conhecimento produzido nesta pesquisa estimule a produção de novos estudos com intenção de minimizar os desafios enfrentados pelas famílias nos cuidados das crianças com necessidades especiais de saúde.

O objetivo da pesquisa é traçar o perfil brasileiro sobre os desafios nos Cuidados de Crianças com Necessidades Especiais em casa, o levantamento bibliográfico utilizou os seguintes critérios: estudos realizados em território nacional, independente de idioma e local de publicação, podendo ser periódicos, revistas científicas, congressos, trabalhos de conclusão de curso e teses de mestrado e doutorado disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>) e Google Scholar (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>), as palavras chaves aplicadas na busca em ambos os repositórios foram: "CRIANES" and "cuidados" and "família" and "Crianças" and "necessidades especiais", nesta primeira etapa. A busca no repositório Google Scholar retornou com 51 artigos para os seguintes critérios: período da publicação “ Deste 2016”, “Classificar Por Relevância” e “Em qualquer idioma”, não foram selecionadas as opções “incluir patentes” e “incluir citações”. Na pesquisa realizada no repositórios da CAPES com os mesmos metadados, foram localizados dois artigos, não foi utilizado o recurso de “expandir resultados” a data foi um dos critérios utilizados no portal e para este caso “de 2016 até 2018”.

A soma da busca nos dois repositórios retornou com um total de 53 publicações, destes foram selecionados 18 trabalhos científicos relacionados ao tema, os critérios de exclusão foram duplicidade, assunto divergente ao abordado neste assunto e estudos realizados em outros países independente do idioma, a segunda etapa do estudo consistiu na leitura e seleção das publicações conforme relevância.

Após a leitura dos artigos, foram selecionados 10 trabalhos que se relacionavam com o assunto: “Cuidados de Crianças com Necessidades Especiais em casa, funções e atividades da família e da equipe terapêutica”.

Uma nova busca em ambos os repositórios foi realizada, utilizando-se os mesmos metadados e classificação, sendo o alvo desta busca os artigos publicados durante o período de 2010 até 2015, o portal Google Scholar retornou com 57 publicações e o Portal de periódicos da CAPES com um trabalho publicado, destes foram selecionados para leitura dois artigos.

E por fim, para aprofundamento sobre os cuidados tecnológicos e o processo educativo foram realizadas novas pesquisas em ambos os repositórios, com a combinação dos seguintes metadados: “CRIANES” “CUIDADOS TECNOLÓGICOS” “EDUCAÇÃO”, os artigos eleitos nas etapas anteriores também foram utilizados para embasamento deste tópico.

2. Objetivos

2.1 Objetivos Gerais

Este trabalho tem por objetivo construir uma narrativa acerca dos Cuidados de Crianças com necessidades especiais em casa, destacando o papel da família e do terapeuta na qualidade e manutenção da vida da CRIANES no Brasil.

2.2 Objetivos específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Apontar a definição e caracterização de Crianças com Necessidades Especiais de Saúde (CRIANES) no Brasil.
- Identificar o papel das famílias brasileiras na manutenção da vida da CRIANES, narrando as suas funções, desafios e dificuldades.
- Explorar o papel da equipe terapêutica no acolhimento, apoio e orientação para as famílias em território nacional. Considera-se por equipe terapêutica os profissionais da área de saúde que atendem as demandas da CRIANES.
- Verificar a contribuição do processo educativo oferecido pela equipe de enfermagem no atendimento das demandas de Cuidados Tecnológicos.

3. Resultados

3.1 Crianças com Necessidades Especiais de Saúde (CRIANES)

A rápida evolução da tecnologia e dos medicamentos contribuiu para a redução dos índices de mortalidade infantil no Século XXI, contudo este dado é inversamente proporcional na complexidade dos cuidados das crianças sobreviventes e que devido a afecções perinatais demandam necessidades especiais de saúde, na literatura científica são denominadas de Herdeiras de Tecnologia e/ou Dependentes de Tecnologia e/ou Crianças com Necessidades Especiais de Saúde (CRIANES) [Vernie e Cabral 2006].

As CRIANES ou *Children with Special Care Needs* (CSHCN), em inglês, são crianças que nasceram ou adquiriram afecções em caráter temporário ou permanente, que necessitam de cuidados medicamentosos, terapêuticos e/ou tecnológicos, sendo que o diagnóstico não caracteriza uma CRIANES e sim a atenção que a criança irá demandar na área da saúde, que sobreviveram a afecções perinatais ou são portadoras de malformação congênita ou adquirida [Precce e Moraes 2020].

Vernie e Cabral [2006] destacam dois fatores para as alterações do perfil epidemiológico da infância brasileira no início do século “a melhoria das condições ambientais e nutricionais das crianças entre um e cinco anos e o impacto do Programa Nacional de Imunização” e como fatores de afecções perinatais: “condições de saúde da mulher, do parto e do nascimento”, sendo estes um grande desafio do componente neonatal por ocasionar problemas de saúde e doença dos menores de um ano.

Para Okido [2016], considera-se criança dependente de tecnologia aquela que depende permanentemente ou por um longo período de artefatos tecnológicos para a manutenção da vida, esta dependência é ocasionada pela criança demonstrar saúde frágil, condição crônica e complexidade médico-clínica e estomas diversos, incluindo estas crianças no grupo das CRIANES.

Okido [2016] também define como pessoas com necessidades especiais de saúde, quando há necessidade de um ou mais tipos de cuidados especiais sendo divididos em quatro categorias de desenvolvimento, habituais modificados, tecnológicos e medicamentosos, conforme figura 2.1 Tipos de cuidados das pessoas com necessidades especiais [OKIDO et al 2016].

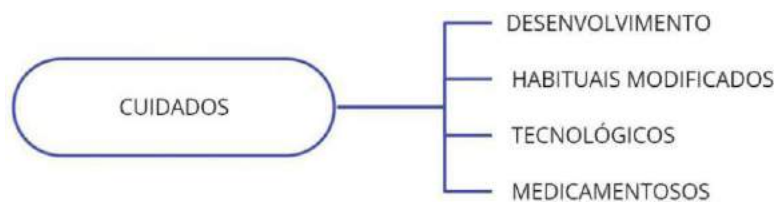


Fig. 2.1 Tipos de cuidados das pessoas com necessidades especiais.

As alterações no perfil epidemiológico da infância no Brasil são acompanhadas do avanço tecnológico para a manutenção da vida, visto que este ocasionou um aumento na quantidade de recém-nascidos que sobreviveram às condições crônicas de saúde devido à prematuridade, afecções perinatais, síndromes e/ou intercorrências ao longo da vida, estas crianças podem ou não depender de cuidados especiais de saúde, que no Brasil é denominada de Crianças e Adolescentes que Necessitam de Atenção Especial de Saúde (CRIANES) [Dias *et al* 2019].

As crianças que necessitam de apoio tecnológico, cuidados medicamentosos e que não pertencem ao cotidiano familiar, estão entre as características das CRIANES, são classificadas pela complexidade do cuidado, podendo ser cuidado misto, quando dependem de uma ou mais demandas, até clinicamente complexas, quando demandam de todo o conjunto de cuidados [Dias *et al* 2019].

A demanda contínua por cuidados especiais de saúde, periodicamente permanente ou temporária e que está além dos cuidados exigidos por uma criança típica, é o que caracteriza a CRIANES. No Brasil, foram classificados de acordo com o tipo de cuidado requerido e estes foram divididos em cinco grupos, conforme Tabela 2.1. Classificação das CRIANES no Brasil [Nogueira Reis et al., 2017]:

Tabela 2.1. Classificação das CRIANES no Brasil [Nogueira Reis et al., 2017].

GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
Crianças com disfunção neuromuscular e demandam reabilitação psicomotora e social.	Crianças dependentes de tecnologia.	Crianças Farmacodependentes	Crianças que demandam hábitos de cuidados modificados (além do cotidiano familiar)	Crianças que apresentam duas ou mais demandas juntas.

Crianças com necessidades especiais de saúde apresentam uma demanda maior de serviços de saúde por diferentes profissionais em diversas especialidades pois possuem condições crônicas, físicas, de desenvolvimento, comportamental ou emocional. [Góes 2017].

Góes [2017] e Precce e Moraes [2020], classifica os cuidados de saúde em seis tipos:

**Fig. 2.2 Classificação dos cuidados em seis tipos de acordo com Góes [2017].**

A invisibilidade deste público é um grande problema a criação de Políticas Públicas e atendimento adequado das CRIANES [Vernie e Cabral 2006], tendo em vista a escassez de dados epidemiológicos sobre o caso [Dias 2019] e também sobre a

variedade de diagnósticos que uma só criança pode apresentar. [Vernie e Cabral 2006], [OKIDO et al 2016].

3.2 Papéis de famílias, cuidador e equipe terapêutica

A família é a referência principal nos cuidados da CRIANES e enfrenta o desafio de garantir a sobrevivência da mesma fornecendo tratamento contínuo e adequado às necessidades da CRIANES e diante da complexidade dos cuidados, o cuidador principal abandona o emprego para se dedicar exclusivamente ao atendimento das demandas de cuidados, sendo este um dos fatores de falta de estrutura adequada para as CRIANES no em seu domicílio [Dias et al 2019].

As famílias encaram a desorganização de suas rotinas para se adaptar e atender as demandas de cuidados especiais de saúde, conseqüentemente as tarefas acumulam sobre os principais cuidadores, a privacidade das famílias é prejudicada tendo como conseqüências o isolamento social e emocional das mesmas [Barbosa 2016].

A troca de experiências com outras famílias com desafios similares é um ponto positivo para minimizar a deficiência de apoio social para o cuidador, pois conhecimentos e esclarecimentos podem ser passados de um cuidador para outro e incentiva a superação dos problemas enfrentados pelas famílias [Barbosa 2016].

Dos desafios enfrentado pelas famílias no cuidado da CRIANES Dias et al [2019], destaca quatro desafios na reorganização da família para oferecer o cuidado demandado pela criança com necessidades especiais de saúde:

- O despreparo das famílias para o cuidado domiciliar, em primeiro lugar, trata da insegurança das famílias perante a escassez de orientação sobre os cuidados demandados pela CRIANES, sendo que a orientação recebida pela equipe médica geralmente é focada na manipulação de equipamentos tecnológicos de manutenção da vida. Através do instinto e do autodidatismo cuidador segue tratando a sua criança até que outras famílias que enfrentam desafios semelhantes ou profissionais da escola especial compartilham seus conhecimentos acerca da estimulação para o desenvolvimento neuropsicomotor e necessidade de um procurar um especialista para uma situação específica. As famílias do estudo de Dias et al [2019], citam que a orientação recebida no ambiente hospitalar é limitada e referem-se à alimentação, higiene do equipamento de manutenção da vida, manejo na do troca do curativo e orientação sobre qual momento se faz necessário o retorno para o hospital. Os cuidadores encontram apoio e orientação na escola especial, durante a estimulação motora. Incluem-se neste aprendizado qual a forma corrente de agir diante de convulsões e esclarecimentos sobre as demandas de cuidados especiais de saúde da criança. As famílias relataram ao pesquisador falta de sensibilidade e de despreparo dos profissionais de saúde na prioridade dos cuidados emergenciais desta clientela.
- A dificuldade de acesso e acompanhamento nos serviços de Atenção Primária à Saúde, foi o segundo desafio enfrentado pelas famílias de acordo com Dias et al

[2019], a limitação do horário de atendimento, falta de espaço físico, sendo que em alguns casos o acompanhamento restringe-se a visita do Agente Comunitário de Saúde no domicílio da criança, quando há oferta deste serviço e a precariedade do serviço de saúde, inclusive no atendimento, acolhimento e orientação das famílias, a orientação sobre direitos e manejo dos cuidados é adquirida através de trocas de experiências com outras famílias que enfrentaram desafios semelhantes e entendem a dor e as dificuldades encaradas pela família.

- Como terceiro desafio Dias et al [2019] cita a dificuldade de inclusão da criança no convívio social, onde as famílias se deparam com a falta de acessibilidade e preconceito de outras pessoas que frequentam o mesmo lugar, e que muitas vezes sentem desprezo da sociedade pela necessidade de manejar os cuidados demandados em público por não haver local com privacidade para realizar tal tarefa.
- E por último Dias et al [2019], atribui a reação positiva das famílias frente às adversidades, como último desafio enfrentado pelas famílias de crianças com necessidades especiais. O compartilhamento da experiência entre as famílias que enfrentam dificuldades similares e comemoração de cada conquista e superação dos desafios pela CRIANES, bem como o apoio espiritual dos cuidadores foram uma base importante para o fortalecimento e empoderamento das famílias no enfrentamento das dificuldades enfrentadas pelas mesmas, tornando-se um incentivo ao cuidador na continuidade do seu trabalho.

Barbosa et al [2016] atribui a falta de uma rede de apoio eficiente para o cuidador como um desafio a ser superado, uma vez que este é um dos fatores de sobrecarga de trabalho para o cuidador e também motiva o isolamento social das famílias das CRIANES, a rede de apoio ao cuidador é extremamente limitada, quando o papel de cuidador principal é assumido pela mãe, a rede de apoio é constituída pela pai, avós, tios e padrinhos, contudo na maioria das vezes estes não podem ou não querem assumir os cuidados mesmo que temporariamente por se sentirem incapazes, despreparados e inseguros diante da complexidade dos cuidados especiais de saúde a serem manipulados na criança e também por não ter condições de abandonar as tarefas cotidianas do seu domicílio em detrimento do apoio social ao cuidador principal.

Dentro da diversidade de cuidados demandados pela CRIANES (Tecnológico, Medicamentos, Habituais Modificados, Desenvolvimento, Mistos ou Complexos), Goés [2017] cita o cuidado tecnológico a utilização de dispositivos para alimentação e/ou respiração, o cuidado medicamentoso de diversos medicamentos de forma continuada, por exemplo: ansiolíticos, anticonvulsivantes, diuréticos, gastroprotectores, etc. Os cuidados Habituais Modificados são descritos pelo autor, como aqueles cuidados que estão além da rotina diária de uma casa típica, por exemplo à administração diária de medicamentos, alimentação por gastrostomia, prevenção de broncoaspiração, atendimento às atividades diárias (trocar de roupa, arrumar-se, higienizar-se e alimentar-se). Os cuidados de desenvolvimento tratam-se de acompanhamento realizado por terapeutas para a evolução da capacidade neuropsicomotora do paciente (fonoaudiólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, etc). É evidente a insegurança do cuidador, quando este encara a responsabilidade por estes cuidados, este sentimento

de incapacidade está relacionada com a pouca orientação recebida pela equipe médica (médicos e enfermeiros).

Nogueira [2017], descreveu os desafios diários dos cuidadores das CRIANES e também os sentimentos de ansiedade, angústia, preocupação, tristeza, entre outras emoções negativas que as famílias vivenciam no momento em que recebem o diagnóstico de necessidades especial da CRIANES, tornando-se mais uma dificuldade a ser superada pelas famílias. Também foram citados pelo autor as dificuldades enfrentadas pelas famílias diante da complexidade dos cuidados, motivando o abandono do emprego pelo cuidador principal e na maioria dos casos este papel é representado pela mãe [Nogueira 2017], [Vernier e Cabral 2006] e [Alves 2015, p. 50], sendo um fator que gera dificuldade financeira diante da redução da renda e a elevação dos gastos da família com medicamentos, terapias, acessibilidade e em alguns casos equipamentos para manutenção da vida, locomoção, alimentação e higiene.

O papel de cuidador principal da CRIANES, na maioria das vezes é assumido pela mãe e a mesma enfrenta uma sobrecarga de trabalho, pois além de ser responsável pelos cuidados especiais de saúde, também está encarregada nas tarefas diárias da casa [Okido 2016] e [Vernier 2006] e [Barbosa et al 2016]. Os cuidados especiais em saúde, muitas vezes complexos e contínuos, exigem dedicação em tempo integral e as mães muitas vezes apresentam exaustão, depressão, estresse devido a noites com sono interrompido pela necessidade de administração medicação ou cuidado habitual modificado [Okido 2016].

Há ocorrência de mudanças significativas na convivência e relações intrafamiliares, a partir do momento que as famílias descobrem as condições crônicas de saúde da criança, quando as famílias estão no período de adaptação enfrentam o desencadeamento da desorganização de suas rotina familiar diária, que é amenizada conforme o cuidador adquire experiência e compreende as limitações da criança. [Nogueira 2017].

Diante da complexidade e continuidade dos cuidados especiais de saúde, o cuidador principal, papel normalmente assumido pela mãe, abandona o seu emprego, que na maioria das vezes é uma fonte de renda importante para a família, que por sua vez enfrenta dificuldades financeiras devido a redução monetária e também pelos altos custos e grande variedade e volume de medicamentos, consultas, terapias e equipamentos [Nogueira 2017].

A comunicação efetiva entre os profissionais de saúde e os familiares contribuem significativamente para minimizar a insegurança e ansiedade do cuidador e melhorando a qualidade de vida da criança, possui aquele possui habilidade e conhecimento para orientar as famílias sobre a manipulação dos cuidados [Rosseto 2017].

O compartilhamento de conhecimento entre as famílias auxilia na superação de dificuldades, identificação de problemas e proporciona independência na tomada de

decisões [Viana et al 2018], esta conexão entre cuidadores pode ser caracterizada como um dos pontos da rede de apoio social das famílias.

Os profissionais de enfermagem assumem um papel fundamental na preparação das famílias na transição do hospital para a casa, o processo educativo sobre o manejo dos cuidados, através da demonstração, explicação, execução, supervisão e avaliação do desempenho sente-se seguro para reproduzir o aprendizado sobre a manipulação dos cuidados em sua casa [Góes 2017]. O processo educativo das famílias antes da alta do paciente inicia um movimento de empoderamento das famílias no atendimento das demandas de cuidados especiais, proporcionando ao cuidador segurança e autonomia no manejo do desvelo, percebe-se também reduz o índice de reinternações da CRIANES [Prece e Moraes 2020].

O cuidador enfrenta o desafio de garantir a sobrevivência e qualidade de vida da criança, entretanto se vê no desafio manipular cuidados e práticas que não fazem parte do seu cotidiano, portanto é necessário o desenvolvimento de cuidados centrados na família, adaptando-se às habilidades, limitações e potenciais de todo o ambiente familiar. O trabalho em equipe multiprofissional contribui de forma significativa para a orientação das famílias [Rosseto 2017].

As instituições filantrópicas tem sua função no apoio às famílias e na melhoria da qualidade de vida da criança [Barbosa 2016], muitas vezes as dúvidas são sanadas pela comunidade da instituição, entretanto a assistência social limitada prestada por eles é um dos fatores de fragilidade desta rede social.

O apoio da equipe de multiprofissionais de saúde é fundamental para o conforto da família, são estes profissionais que orientam quanto a necessidade de acompanhamento por um especialista e dialogam com os cuidadores sobre o desenvolvimento de seu filho, indicando as habilidades potenciais da CRIANES a ser desenvolvida e também funciona como um reforço da educação que o educador recebeu ainda no hospital, pois o terapeuta (fisioterapeuta, terapia ocupacional, fonoaudiólogo, etc) e orientando em qual momento seu filho necessita voltar ao ambiente hospitalar ou consulta médica, este apoio que as famílias recebem dos profissionais da reabilitação, contribuem para o alívio de emoções negativas que os cuidadores enfrentam sob a responsabilidade dos cuidados dispensados às CRIANES [Barbosa et al 2016].

A assistência de qualidade ocorre quando o profissional envolvido no cuidado da CRIANES no ambiente hospitalar consegue traçar uma estratégia educativa de facilitação no cuidado desenvolvido no domicílio, minimizando a recorrência das internações e redução do tempo de hospitalização. [Nogueira 2017].

A equipe de reabilitação também o auxilia na compreensão da importância e necessidade do tratamento, a orientação dada por estes auxilia na aceitação do diagnóstico da criança. [Barbosa et al 2016].

O estudo de Pavão et al [2011] verificou que a reabilitação da CRIANES está diretamente ligada ao cuidado recebido pela família e que a orientação recebida pela

equipe terapêutica auxilia na aceitação e percepção do problema, auxiliando no desenvolvimento da Criança com Necessidades Especiais de Saúde. O estudo também revelou que as famílias que foram orientadas sobre o manejo dos cuidados apresentaram melhoras significativas na autonomia para a realização de atividades de vida diárias, contribuindo para a reabilitação da CRIANES e a adaptação do ambiente para a deficiência é um facilitador para a reabilitação da criança.

3.3 Crianças Dependentes de Tecnologia e o processo educativo

Crianças Dependentes de Tecnologia são aquelas que para a manutenção da vida necessitam de dispositivo tecnológico, que podem variar de acordo com a finalidade do equipamento, podendo ser classificadas em alimentação, eliminação, respiração e outras finalidades [Okido, Pina, Lima 2016].

Okido [2016] caracteriza como Crianças Dependentes de Tecnologia pela dependência de artefatos tecnológicos indispensáveis a sua existência devido à fragilidade e/ou condição crônica de saúde, estomas diversos e complexidade médico clínica, no estudo a autora citou como dispositivos tecnológicos utilizados pelas crianças a Gastrostomia, Sondagem vesical, Traqueostomia, Traqueostomia com Bipape, Jejunostomia, Oxigenoterapia - cateter nasal, Oxigenoterapia - CPAP e Lavagem Intestinal.

Viana et al [2018], cita como demandas tecnológicas, cuidados que incluem procedimentos com traqueostomia, gastrostomia, vesicostomia, colostomia, cateteres semi e totalmente implantáveis. A autora também destaca que a educação em saúde no preparo das famílias para atendimento das demandas de cuidados da CRIANES favorece e estimula o diálogo e complementa o conhecimento deste público.

No início da adaptação à tecnologia, as principais dúvidas dos cuidadores é quanto ao uso de luvas, manejo durante a aspiração da cânula de traqueostomia, volume de água do cateter. Também são relatados a preocupação com a falta de recursos tecnológicos em ambiente domiciliar, por exemplo o monitor de sinais vitais e também sobre situações emergenciais ou que destoam do esperado para aquele procedimento. [Viana et al, 2018].

O processo educativo para as famílias da Criança Dependente de Tecnologia contribui para redução da insegurança e ansiedade do cuidador, , entretanto, quando há oferta desse serviço, o mesmo é iniciado nos dias que precedem a alta hospitalar [Kirchhoff et al 2016],[Okido, Pina, Lima 2016].

O uso simuladores reais ou virtuais, amplamente utilizado em cursos de graduação e pós graduação, proporciona melhorias no aprendizado, fomenta a tomada de decisão e auxilia no desenvolvimento do raciocínio clínico. A experiência simulada é uma tecnologia educacional que concede ao aprendiz autonomia no cuidado, uma vez que desenvolve um conjunto de habilidades através da prática em ambiente próximo a realidade [Tavares 2018].

A inclusão do processo do processo educativo no planejamento da alta hospitalar demonstra eficiência na administração de cuidados para a Criança Dependente de Tecnologia. A utilização de bonecos para a simulação do trato, facilitou a orientação, a intimidade com o equipamento tecnológico, o diálogo sobre dúvidas, onde os educandos manipulam os dispositivos tecnológicos com menos receio tendo em vista que esta aprendizagem não era praticada em humanos [Viana et al, 2018].

O processo educativo em ambiente hospitalar também proporciona a troca de experiência entre cuidadores, melhora a comunicação, despertando o conhecimento através do diálogo. [Viana et al 2018].

4. Considerações finais

A redução do índice de mortalidade infantil é um dado animador que afirma positivamente a evolução de tecnológicas, entretanto, percebe-se que há ainda um longo caminho a ser explorado para a redução de sequelas devido a afecções perinatais. A partir deste dado urge a necessidade em traçar o perfil epidemiológico de Crianças com Necessidades Especiais de Saúde, não só para a melhoria de políticas públicas, mas também para a conscientização da comunidade na importância de acolher de forma correta a CRIANES e para que a tecnologia evolua de forma que possa atender a esta clientela e Gomes e Gomes [2020] cita que a inovação só acontece na interação do indivíduo com o seu meio baseando se na Teoria do Construtivismo Interativo de Jean Piaget: “o sujeito interage, evolui e constrói conhecimento através das perturbações que o levam a adaptar-se ao meio”.

A partir do diagnóstico, as famílias enfrentam diversos desafios, começando pela aceitação da Necessidade Especial de Saúde da criança. Deste momento em diante o cuidador assume diversas funções que não fazem parte do cotidiano de uma família típica que acaba de receber um novo membro, o que ocasiona a desorganização da rotina familiar e sobrecarga de trabalho para o membro da família que se responsabiliza em atender os cuidados especiais de saúde, mesmo sem possuir conhecimento prévio e sobre técnicas de manipulação dos cuidados e se vê na iminente responsabilidade de aplicar cuidados, em algumas vezes de alta complexidade e na mesma precisão que um profissional de saúde realiza após horas de treinamento e prática cotidiana.

Das funções que o cuidador assume, destacamos para a manipulação de cuidados técnicos e biomédicos que estão além do cotidiano de uma família típica, fica evidente a sobrecarga de trabalho a cargo do cuidador principal, que em muitos momentos precisa ignorar os sentimentos de ansiedade, tristeza, incertezas e cansaço para garantir a sobrevivência de um membro da família. Das causas de sobrecarga e exaustão percebidos, destacamos a continuidade dos cuidados, onde os medicamentos e atividades como troca de dispositivos de manutenção da vida (ex. os traqueostomizados) são manipulados durante a noite, interrompendo o sono dos cuidadores. Nota-se também a contribuição das famílias na orientação e acolhimento de outros cuidadores

que enfrentam problemas semelhantes, o compartilhamento de experiências facilita a jornada de um cuidador na busca de informações sobre direitos, técnicas de cuidados, acessibilidade, inclusão e socialização das CRIANES. As famílias que compartilham experiências assumem também um papel importante na rede de apoio social para os cuidadores, pois protagonizam a função também de orientar e incentivar as famílias na aceitação e enfrentamento do diagnóstico da criança com necessidade especial de saúde.

O sentimento de frustração e incapacidade é reduzido quando as famílias são orientadas sobre qual a melhor forma de proceder os cuidados e quando o cuidador compreende as habilidades e limitações de desenvolvimento deste membro da família. Este trabalho educativo se torna mais eficiente quando realizado em ambiente hospitalar, no período que precede a alta do paciente, favorecendo a saúde da CRIANES e resultando na diminuição de reinternações da mesma.

As equipes de multiprofissionais de reabilitação assumem um papel importante nesta orientação e acolhimento das famílias, sendo fundamentais na continuidade do aprendizado realizado em ambiente hospitalar e garantindo que a manipulação dos cuidados em casa pelo cuidador seja realizado da maneira correta e abrandando os sentimentos de incertezas, ansiedade, tristeza e cansaço, levando em consideração que os profissionais de reabilitação também orientam sobre acessibilidade, direitos, habilidades e deficiências no desenvolvimento e indicação da necessidades de acompanhamento por outros especialistas, caracterizando os profissionais da reabilitação como um dos pilares de apoio social das famílias.

Com o apoio e a orientação dos profissionais de saúde é que o cuidador irá desenvolver segurança no atendimento das demandas de cuidados especiais de saúde, este papel educativo da equipe de multiprofissionais promove qualidade de vida da família e principalmente minimizar as intercorrências que determinam o retorno da criança ao ambiente hospitalar e em contrapartida não ocasionará a sobrecarga nos serviços de saúde.

É evidente a necessidade de políticas públicas para atendimento de toda a unidade familiar, que enfrenta a insegurança, ansiedade, angústia diante da falta de conhecimento e orientação, o isolamento social destas famílias deve ser reduzido para assim gerar mais conhecimento e possibilitar uma sociedade justa e acolhedora, tendo em vista que as famílias, principalmente o cuidador, abdicam do conforto em prol da segurança e evolução das criança

É importante dar atenção ao perfil epidemiológico das CRIANES, pois o advento tecnológico trouxe a redução da mortalidade infantil e este índice é inversamente proporcional a quantidade de neonatos que sobreviveram a afecções perinatais e doenças adquiridas na infâncias ocasionando condições crônicas de saúde que demandam de cuidados especiais de saúde, portanto a criação de políticas públicas deverá atender não somente a área de saúde, mas também abranger outras áreas como educação e de trabalho, possibilitando que esta criança se torne um cidadão completo.

O processo educativo no período que precedeu a alta hospitalar, demonstrou ser eficiente tanto para a redução da insegurança e ansiedade do cuidador, quanto para a diminuição de intercorrências hospitalares e proporcionando a CRIANES e sua família uma melhor qualidade de vida.

O aprendizado ganha eficiência quando é apoiado por simuladores reais ou virtuais, entretanto este tipo de tecnologia educativa geralmente é utilizada em cursos de graduação ou pós-graduação. A aplicação deste recurso na passagem de conhecimento sobre os cuidados e manipulação dos dispositivos tecnológicos para a manutenção da vida de Crianças Dependentes de Tecnologia proporciona empoderamento dos cuidadores, autonomia na tomada de decisões com potencial de reduzir as reinternações da CRIANES e melhorando a qualidade de vida da família.

Referências

Alves, A. C. and Junior, C. A. B. and Avanti, E. A. F. [2015] “O Processo de Cuidar de Crianças com Necessidades Especiais Desenvolvidos Por Familiares: Tendências para Atuação da Enfermagem”, Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Brasil.

Alves, J. M.N. O. and Amendoeira, J. J. P. and Charepe, Z. B. [2017] “A parceria de cuidados pelo olhar dos pais de crianças com necessidades especiais de saúde”. In: Revista Gaúcha Enfermagem, Porto Alegre, v. 38, n. 4, 2017.

Barbosa, T.A. and Reis, K.M.N. and Lomba, G.O. and Alves, G. V. and Braga, P.P. [2016] “Rede de apoio e apoio social às crianças com necessidades especiais de saúde”. In: Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, Fortaleza.

Dias, B. C. and Ichisato, S. M. T. and Marchetti, M.A. and Neves, E. T. and Higarashi, I. H and Marcon, S.S. [2019] “Desafios de cuidadores familiares de crianças com necessidades de cuidados múltiplos, complexos e contínuos em domicílio”. In: Escola Anna Nery, v. 23, n. 1, Rio de Janeiro.

Eco, U. [1932] “Como se faz uma tese”. In: Como se faz tese/Umberto Eco: tradução Gilson Cesar Cardoso de Souza - São Paulo: Perspectiva, 2016, 26. ed- (Coleção Estudos: 85/ dirigido por J. Guinsburg).

Góes, F. G. B. and Cabral, I. E. [2017] “Discursos sobre cuidados na alta de crianças com necessidades especiais de saúde”. Revista. Brasileira de Enfermagem, v. 70, n. 1, p. 163-171, Brasília.

Gomes, A. S. and Gomes, C.R. A. [2020] “Estrutura do Método científico: Por uma epistemologia da Informática na Educação”. In: Jaques, P. A. and Pimentel, M. and Siqueira, S. and Bittencourt, I. (Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 1).

Kichchoff, B.R.B. and Diogo, P.F.T. and Grigol, A.M. and Mendes, J.S. and Schultz, L.F. [2020] “The experience of the family caregiver of a child with a tracheostomy at home”. In: Rev. Soc. Bras. Enferm. Ped. 2020;20(1):6-12. Portuguese.

Nobre, M. I. R. S. and Macedo, T.P. and Moraes, A.C.B and Montilha, R.C.L. [2016] “Grupo terapêutico: preparo familiar para inclusão”, In: Journal of Research in Special Educational Needs, v. 16, n. s1, p. 568-572 [on-line].

Okido, A. C. C. and Cunha, S.T. and Neves, T. E, and Dupas, G. and Lima, R.A.G. [2016] “Criança dependente de tecnologia e a demanda de cuidado medicamentoso”. In: Revista Brasileira de Enfermagem, v. 69, n. 4, p. 718-724. Brasília.

Okido, A.C.C. and Pina, J. C. and Lima, R.A.G. [2016] “Fatores associados à internações não eletivas em crianças dependentes de tecnologia”. In: Revista da Escola de Enfermagem da USP. 2016; 50(1): 29-35.

- Pavão, S.L. and SILVA, F.P.S. and ROCHA, N.A.C. [2011] “Efeito da orientação domiciliar no desempenho funcional de crianças com necessidades especiais”. In: Revista Motricidade, v. 7, n. 1, p. 21-29 [on-line].
- Precce, M. L. and Moraes, J. R. M. M. [2020] “Educative Process With Relatives Of Children With Special Health Needs In The Hospital-home Transition”. In: Texto & Contexto Enfermagem, Florianópolis, v. 29, e20190075.
- Rodrigues, W. C. [2007] Metodologia científica. Faetec/IST. Paracambi, p. 01-20.
- Roecker, S. and Budo, M. L. D. and Marcon, S. S. [2012] “Trabalho educativo do enfermeiro na Estratégia Saúde da Família: dificuldades e perspectivas de mudanças”. In: Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 46, n. 3, p. 641-649, São Paulo.
- Rossetto, V. [2017]. “Protocolo de fluxo de cuidado domiciliar para a criança com necessidades especiais de saúde no Paraná. In: Dissertação(Mestrado em Biociências e Saúde) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Cascavel.
- Tavares, K. [2018]. “A Contribuição da Simulação na Capacitação da Equipe de Enfermagem da Atenção Primária à Saúde no Cuidado da Criança Dependente de Tecnologia”. In: Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina - Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis.
- Teren, S. and Matos, I. [2017] “Contributos da teoria da vinculação para a prática clínica desenvolvimental”. In: Análise Psicológica, v. 35, n. 4, p. 409-423, Lisboa.
- Vernier, E.T.N and Cabral, I.E. [2006] “Caracterização de Crianças com Necessidades Especiais de Saúde e seus Familiares. Santa Maria (RS). 2004-2005 Subsídios para Intervenções de Enfermagem”. In: Revista Sociedade Brasileira de Enfermeiros Pediatras, V6, n.1, p.37-45, São Paulo.
- Viana, I. S, and Silva, L D and Cursino, E. G. and Conceição, S.S. And Góes, F.G.B. and Moraes, J.R.M.M. “Encontro Educativo da Enfermagem e da Família de Crianças com Necessidades Especiais de Saúde”. In: Texto Contexto Enferm, 2018; 27(3):e5720016.

Como o professor pode utilizar o Pensamento Computacional no planejamento de aulas remotas

Maristela Dantas¹, Seiji Isotani², Armando Maciel Toda³

Abstract

Considering the current moment that the world is experiencing due to the SARS-CoV-2 virus pandemic, many professionals have profoundly changed their ways of working in a truly short time and, in many situations, the concept of Computational Thinking was present even if it did not have been noticed. One of the professional areas most affected by changes was Education, in which teachers had to adapt to the use of new technologies, select what could be applied to each class to involve the student, teach, and improve simultaneously. This case study describes the routine of an elementary school teacher when planning her classes with the use of technological tools.

Resumo

Considerando o momento atual que o mundo vive devido à pandemia do vírus SARS-CoV-2, muitos profissionais mudaram verdadeiramente sua forma de trabalhar. Contando normalmente com um tempo muito curto, em muitas situações, o conceito de Pensamento Computacional fez-se presente mesmo que não tenha sido percebido. Uma das áreas profissionais mais atingidas por mudanças foi a Educação em que professores tiveram que se adaptar ao uso de novas tecnologias, selecionar o que poderia ser aplicado a cada aula para poder envolver o aluno, ensinar e aprimorar-se concomitantemente. Esse estudo de caso descreve a rotina de uma professora do Ensino Fundamental no planejamento de suas aulas com o uso de ferramentas tecnológicas.

1. Introdução

O Pensamento Computacional é uma forma de ensinar que utiliza várias técnicas da Ciência da Computação, tornou-se inovação em escolas de quase todo o mundo e engloba um conjunto de competências que devem ser compreendidas por uma nova geração de

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, ICMC-USP, marisdantas@hotmail.com

² Prof. Dr. Seiji Isotani, ICMC-USP, sisotani@icmc.usp.br

³ Ms. Armando Maciel Toda, ICMC-USP, armando.toda@gmail.com

estudantes juntamente com outras novas competências do século 21, tais como pensamento crítico, colaboração etc. [BRACKMANN 2017].

Mas “o *Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos e não apenas para cientistas da Computação*” [WING 2006] e “*é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não está limitado a) as seguintes características:*

- *Formulação de problemas de forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para nos ajudar a resolvê-los;*
- *Organização e análise lógica de dados;*
- *Representação de dados através de abstrações, como modelos e simulações;*
- *Automatização de soluções através do pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas);*
- *Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos;*
- *Generalização e transferência deste processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas.”* [CSTA/ISTE, 2011]

No momento atual em que o mundo vive em meio à pandemia do vírus SARS-CoV-2, muitos profissionais tiveram que se adaptar às pressas a algumas tecnologias (videoconferência – por exemplo a mais utilizada), com muito esforço e, possivelmente, sem apoio institucional em muitas situações e o conceito de Pensamento Computacional (PC) se fez presente mesmo que sem ser percebido. Uma das áreas profissionais mais atingidas por essas adaptações foi a Educação, em que professores tiveram que utilizar tecnologias, identificar o que poderia ser aplicado em cada tipo de aula para poder envolver o aluno, ensinar e aprender as tecnologias ao mesmo tempo.

No Webinar PPGEB - Educação em Tempos de Pandemia Apoiada por Tecnologias de EAD, em 2/mai/2020, timeline 8’28” a 9’20, em que o Prof. Dr. Romero Tori participou, ele menciona:

“Eu acho que hoje a gente está passando por uma oportunidade única. Nós não tínhamos previsto, ninguém poderia prever uma coisa dessa [pandemia do vírus SARS-CoV-2] alguns meses atrás. Mas eu estava percebendo que aquilo que a gente vem há décadas tentando fazer que é reduzir o preconceito com relação à educação à distância de repente, em algumas semanas, o que a gente não conseguiu em 20 anos está sendo feito agora. Porque pessoas que nunca quiseram saber de usar tecnologia, professores que não acreditavam nessa modalidade, instituições também, dirigentes, se viram de uma hora para outra impelidos a usar tecnologia para que seus alunos não ficassem sem ter o que fazer ou totalmente desamparados.”

A organização do estudo de caso apresenta as seguintes seções: **1.** apresentação do tema relacionado ao estudo de caso que pretendemos realizar, ou seja, o pensamento computacional aplicado à preparação de aulas do ensino remoto; **2.** formula o problema a ser explorado no estudo de caso que é a estruturação do planejamento de aulas remotas; **3.** define quais os materiais e o método utilizados para o desenvolvimento deste estudo de caso; **4.** descreve como foram organizadas as aulas e qual a lógica utilizada para tal organização; **5.** discorre sobre as etapas e recursos para elaboração das aulas; **6.** descreve

como foi gerar conteúdo das aulas e como elas foram apresentadas, reforçando o pensamento algorítmico para poder executar cada etapa a fim de identificar a aula, qual seu conteúdo, qual o primeiro passo e como decorreu a progressão de elaboração das aulas; 7. considerações finais.

2. Formulação do problema

Esse estudo de caso descreve a experiência e a rotina de uma professora do Ensino Fundamental no planejamento de suas aulas, respeitando o programa educacional do aluno a ser seguido, com o uso intenso de computador, ferramentas disponíveis na internet, redes sociais, geração de conteúdos diferenciados dos previamente planejados para aplicação em aulas presenciais, para chegar num resultado otimizado e produtivo aplicável às aulas remotas. Para isso, queremos demonstrar como e quais os pontos de sua prática a fizeram pensar de forma computacional, ou seja, como seu trabalho docente mediado por computador foi repensado e adequado de maneira a incorporar programas computacionais com a finalidade de chegar a um resultado o mais eficiente possível [BRACKMANN 2017], e qual a sequência que as tarefas foram organizadas para otimizar tempo, organizar atividades a fim de ser mais fácil e rápido para aplicá-las e mitigar problemas relacionados à delimitação de conteúdo de disciplinas e turmas, por exemplo.

O cenário em que os professores atuam no contexto da pandemia ministrando aulas remotas, em geral, lhes impõe uma série de desafios que devem ser resolvidos em um curto espaço de tempo, tais como: envolver uma faixa etária de estudantes de forma virtual e que demandaria atenção presencial, identificar a melhor forma de dar as aulas virtuais, como organizar as aulas e o material aplicado em cada uma delas bem como o retorno do aprendizado dos alunos, definir e seguir uma rotina de preparação de todo o material a ser exposto. Além destes desafios, outros problemas surgiram: aprender ferramentas de tecnologia para apoio nas aulas e no planejamento, infraestrutura para o uso da tecnologia e, enfim, atuar virtualmente.

“Vivemos em uma era de notável mudança social provocada pelo uso generalizado de novas tecnologias.”, DICERBO et al (2014).

“A insegurança gerada entre o corpo docente pode ser dividida em fases. A inquietação dos professores com questões mais técnicas, como, por exemplo, dar aula online, gravar vídeos e como os alunos irão acessar o material em casos em que não contam com tecnologia em casa, soma-se a uma preocupação com a participação dos estudantes.” [CORDEIRO 2020].

3. Materiais e métodos

Baseando-se na nossa pergunta do estudo de caso, optamos por realizar um estudo exploratório, uma vez que o conhecimento sobre educação à distância era questionado em termos de resultados e dificuldades de acesso por professores, instituições e dirigentes, como dito pelo Prof. Dr. Romero Tori, citado anteriormente na seção 1. O objetivo é providenciar ideias iniciais sobre o tema, a fim de guiar/auxiliar professores. Também optamos por seguir uma abordagem qualitativa, por meio de um processo observacional em que uma professora seria acompanhada durante todo o processo de planejamento de curso e materiais, a fim de identificarmos e analisarmos os dados. Por fim, apresentamos um relato dessa professora com base nas nossas observações.

Uma série de perguntas foram feitas por meio de reuniões virtuais para identificar os procedimentos (algoritmo) para elaboração de suas aulas e do uso que faz de ferramentas para otimizar a publicação dessas aulas. Durante essas reuniões foram feitas as seguintes perguntas à professora:

- Quanto tempo você levou para entender as funcionalidades do *Google Sala de Aula*?
- Quanto tempo você levou para publicar a primeira aula?
- Como você organizou as suas aulas num primeiro momento?
- Você identificou algum processo de readequação das aulas para melhorar a organização?
- Você determinou algum procedimento (tipo *check list*) para que nenhuma etapa importante ficasse fora de sequência ou esquecida? Quais passos você repetiu?
- Você identificou alguma sequência de atividades para montar a aula até a publicação? Você consegue descrever como pensa em “montar” a aula no *Google Sala de Aula*, ou seja, primeiro tenho que fazer isso, depois aquilo etc. e se algum passo que você elaborou, você deixou pronto para ser apenas reutilizado ou renomeado por exemplo?
- Depois de quanto tempo de utilização do produto *Google Sala de Aula* você se sentiu confortável em utilizá-lo?
- Hoje, depois de toda a experiência, quanto tempo você demora para publicar uma aula comparando com as primeiras aulas que publicou? O que mudou? Você identifica algum processo (passo a passo) que facilite a criação do conteúdo?
- Os seus alunos são de escola pública. Todos têm dispositivo eletrônico para acessar as aulas? Que tipo de dispositivo eletrônico (celular, tablet)?
- Você também utiliza a rede social *Facebook* para se comunicar com seus alunos. Qual o seu foco com o uso dessa rede social?
- Você também utiliza o aplicativo *Whatsapp* para se comunicar com seus alunos. Qual o seu foco com o uso deste aplicativo (recados, chamadas, tirar dúvidas)?
- Tem alguma atividade que você acha que já ficou “automática”?
- O que você identificou e fez para que a geração de aulas pudesse ficar padrão dentro de uma sequência repetitiva e, talvez, cansativa? (criação de formulários etc.)
- Em quantas escolas você dá aula, para quais turmas em cada uma delas e quantos alunos têm em cada turma?

As reuniões virtuais foram realizadas também para que fosse possível navegar no *Google Sala de Aula* organizado pela professora com o intuito de compreendê-lo e avaliar a sua criatividade, o conteúdo abordado, a facilidade de acesso, o retorno dos alunos dos conteúdos apresentados. Esse meio de acesso ao *Google Sala de Aula* da professora foi utilizado por se tratar de um ambiente institucional, e por isso, só acessível às pessoas ligadas à Secretaria de Educação de São Paulo, com e-mail institucional.

4. Organização e lógica da organização

A professora em questão ministra aulas nas disciplinas *Língua Portuguesa, Tecnologia e Inovação e Projeto de Vida* em 3 escolas do Ensino Fundamental II, em São Carlos-SP, com aulas e turmas distribuídas da seguinte forma:

Tabela 4.1 Informações da grade de aulas da Professora

Disciplina	Ano Escolar	Turma	Total de Alunos	Aulas	Escola
Língua Portuguesa	6o. ano	B	32	6 aulas por semana	E1
Língua Portuguesa	7o. ano	A, B e C	38	6 aulas para cada turma por semana	E2
Tecnologia e Inovação	8o. ano	B, C e D	35	1 aula para cada turma por semana	E2
Tecnologia e Inovação	9o. ano	A, B e C	38	1 aula para cada turma por semana	E2
Projeto de Vida	7o. ano	A	32	2 aulas por semana	E3

Sua jornada é integral com 32 aulas (descritas na Tabela 4.1) e mais 8 aulas de HTPC (Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo) e HTPL (Horário de Trabalho Pedagógico Livre), totalizando 40 aulas semanais.

Vale ressaltar que a condição do público discente em cada escola é totalmente diferente. Cada uma das três se encontra em um estágio diferente quando o assunto é tecnologia e acesso à internet. Na escola-sede em que a professora trabalha (E2), a condição é muito superior à de várias outras da cidade. A segunda (E3) conseguiu melhorar um pouco, tendo em vista que a gestão se esforçou muito para dar apoio a todos (professores e alunos) e, se não está melhor, é por limitação de acesso por parte dos alunos. Mas a escola já tem a plataforma organizada e tudo vai sendo melhorado e adaptado com vistas à facilitação de acesso por parte dos estudantes. A terceira escola (E1) começou com o *Google Sala de Aula* e, por fim, a gestão da escola desistiu de usá-la por conta da situação de extrema pobreza do público discente daquela região da cidade. Em geral, a escola imprime atividades e os alunos pegam e depois devolvem as atividades realizadas em casa ou na própria escola.

Muitas ferramentas tecnológicas já foram desenvolvidas para o uso na Educação e, no contexto do vírus *SARS-CoV-2*, tiveram a sua utilização acentuada. Aqui não será discutido se as ferramentas são boas ou ruins, melhores ou piores que outras, mas sim o uso que tem sido feito delas e a uma eventual padronização de atividades e a estruturação do planejamento de aulas, apontando para confirmar ou não a incorporação do PC à prática docente neste período (2020) em aulas remotas. O serviço *Google for Education* (em especial os produtos *Google Sala de Aula*, *Google Formulários* e *Google Meet*) e a rede social *Facebook* (para explorar imagens e vídeos, além da publicação dos trabalhos dos alunos que servem de exemplos para outros estudantes) foram selecionados pela professora como as plataformas de apresentação do material tanto do professor com o conteúdo a ser ensinado, como o do aluno com o resultado da atividade desenvolvida referente à aula aplicada.

No *Google Sala de Aula*, cada turma foi convidada a participar das atividades de uma pasta que trazia o conteúdo de uma disciplina. Portanto, cada aluno visualizava 8 pastas, referentes a cada uma das disciplinas que compõem a grade curricular de sua série/ano, ou ainda, os componentes curriculares. Do ponto de vista da professora, cada pasta representava uma das turmas/disciplina que normalmente compõem sua jornada docente. Neste caso, a professora organizou suas pastas de modo que as atividades das aulas no *Google Sala de Aula* pudessem ser facilmente identificadas pelos estudantes a partir dos temas a serem trabalhados e as turmas adicionadas às pastas iam progressivamente tendo acesso aos conteúdos postados, avisados sempre por meio da agenda do *Google Sala de Aula*, *Whatsapp* e e-mail. Todo o material pôde ser compartilhado e acessado a qualquer momento representando o componente *aluno x conteúdo de aprendizado* com as relações de tipo de distância na Educação: espacial, atemporal e transacional [TORI 2018] fazendo com que a relação aluno-material fosse estreitada pelo fato de o acesso ser atemporal num espaço virtual e ter interação com o conteúdo.

O *Google Sala de Aula*, então, foi organizado em módulos, onde um primeiro módulo foi destinado a aplicar teste com atividades que os alunos já haviam realizado em sala de aula a fim de que o aluno se preocupasse mais em explorar a ferramenta do que aprender algum conteúdo da disciplina propriamente dita.

Das inúmeras opções de comunicação rápida, o aplicativo de celular *Whatsapp* foi muito explorado, pois já era utilizado entre professor-aluno, aluno-professor, aluno-aluno. Importante destacar que o acesso do aluno à tecnologia - internet e dispositivo eletrônico - nessas escolas (discriminadas na Tabela 4.1) é bastante distinto.

A professora também trabalhou colaborativamente com outro professor de tecnologia, de outras turmas, além de ter tido o apoio, e orientar ao mesmo tempo, estudantes residentes de Educação Especial da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) no planejamento de atividades adaptadas às necessidades de aprendizagem de estudantes com deficiências diversas.

5. Etapas e recursos para elaboração das aulas

O tempo de aprendizado da professora, que não tinha tido nenhum contato com a ferramenta *Google Sala de Aula* desde então, foi de 30 dias (período de férias concedido para a rede pública) - período consideravelmente curto em que dedicou seu tempo à criação de atividades e explorou muito as possibilidades de configuração da ferramenta para utilizá-la de forma suficientemente segura na criação de atividades, fazendo com que ao final desses 30 dias de férias já tivesse atividades prontas para aplicar.

Inicialmente, o tempo para elaborar uma atividade era de 3 dias. Depois de 6 meses, a professora já elaborava um módulo em um dia com a produção de 3 atividades: 2 com o *Google Formulário*, 1 vídeo interativo além de disponibilização de jogos. Foram 105 formulários, vídeos interativos (*Vizia*), jogos (*Wordall*), além do uso de vários outros recursos digitais, como *Mindomo*, *Mentimeter*, entre outros, no decorrer dos três primeiros bimestres do ano letivo de 2020.

As atividades das aulas no *Google Sala de Aula* foram divididas por módulos e, com o decorrer da utilização, ocorreu a liberdade para propor outros temas relacionados ao material do aluno (que é a base das atividades e pelo qual a professora deve se orientar),

uma vez que a internet abre inúmeras possibilidades de organização de matérias, jogos, atividades interativas, fazendo com que estas ganhassem um colorido todo especial. Outro ponto importante a ser ressaltado é que o mesmo conteúdo pôde ser trabalhado em várias séries diferentes, fazendo com que a atividade fosse associada a outra turma, utilizando a facilidade do *Google Sala de Aula* para esse procedimento (evitando remodelar a atividade e minimizando o tempo de formatação da aula). Isso ocorreu, por exemplo, quando trabalhou os temas *Fake News* e *Cyberbulling*.

5.1. Visão dos módulos e atividades da professora

Na visão da professora, a plataforma *Google Sala de Aula* apresenta inicialmente uma série de pastas em que cada uma corresponde a uma disciplina e turma que compõe sua jornada (Figura 5.1.1); a visão inicial do ambiente de aprendizagem é o mural em que são postados recados e orientações gerais da disciplina e da escola (Figura 5.1.2); visão do ambiente de aprendizagem virtual, organizado em módulos pela professora, onde são criadas e disponibilizadas novas atividades (Figura 5.1.3). Já o *Facebook*, como rede social, fornece diversas ferramentas que facilitam a comunicação entre os pares, que são listadas no *Google Sala de Aula*: visão de entrega de atividades, em grupo privado especialmente criado para entrega de trabalhos, que envolvem imagem (Figuras 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6).

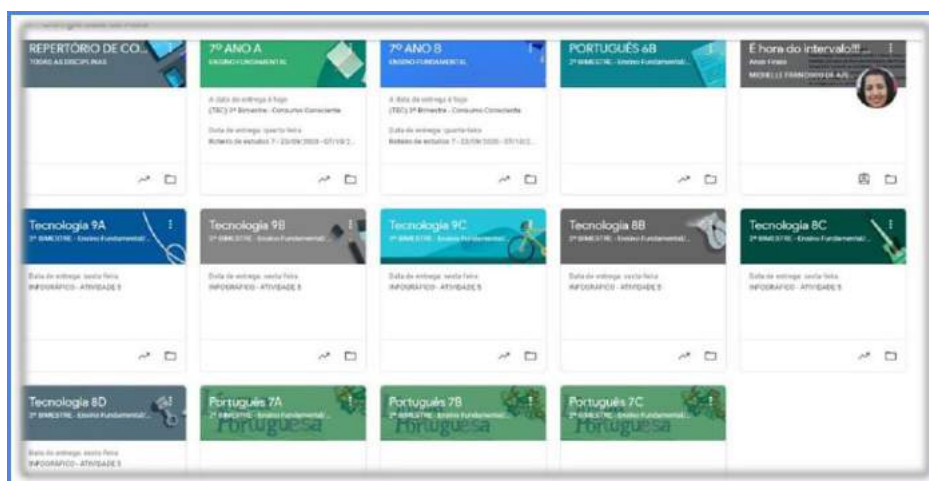


Figura 5.1.1. *Google Sala de Aula* - Visão das disciplinas

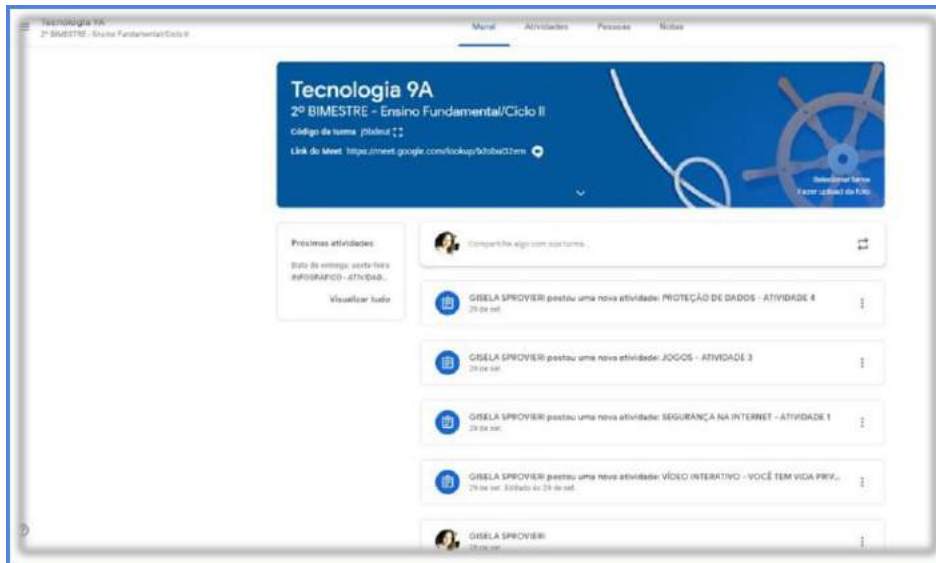


Figura 5.1.2. Google Sala de Aula - Visão do mural de uma das turmas

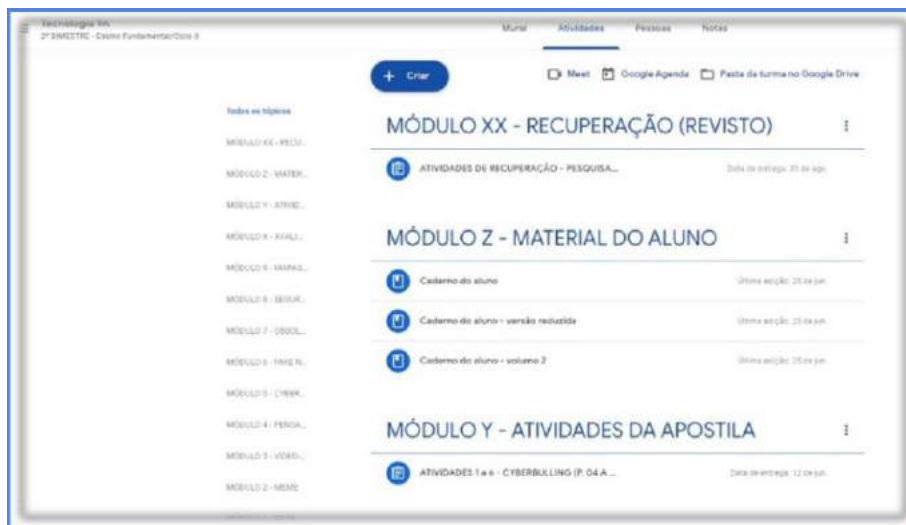


Figura 5.1.3. Google Sala de Aula - Visão da atividade do módulo

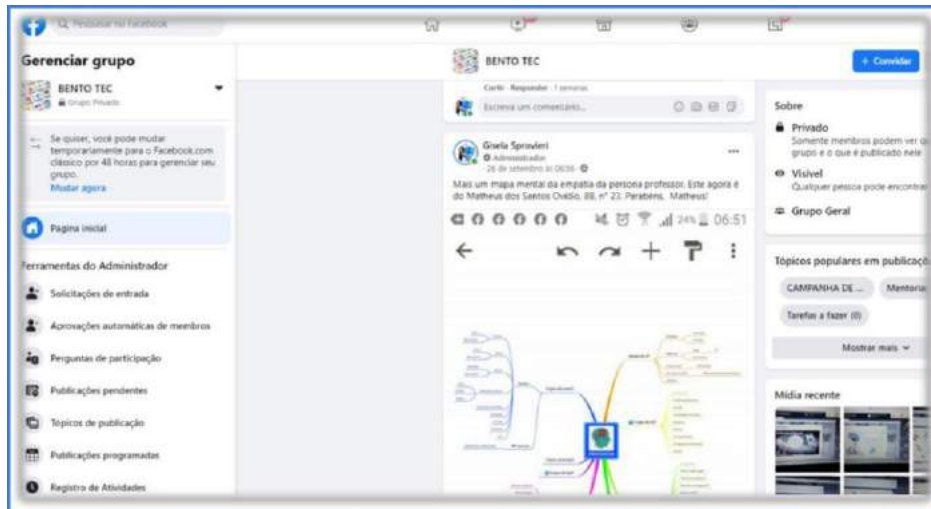
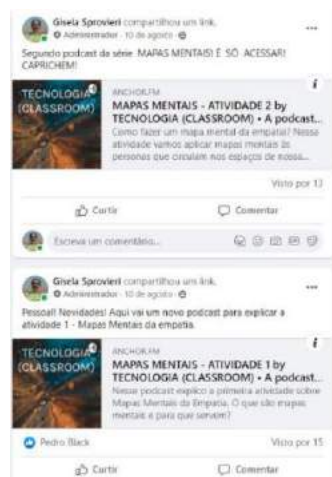


Figura 5.1.4. Facebook - Visão da entrega de uma atividade



Figuras 5.1.5. Facebook - Visão da entrega de atividades



Figuras 5.1.6. Facebook - Visão de uma live

5.2. Visão das disciplinas e atividades do aluno

Na visão do aluno, a plataforma *Google Sala de Aula* destaca a agenda a ser seguida de cada disciplina, o que está pendente para orientação do que deve ser estudado, desenvolvido, elaborado (Figuras 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5).

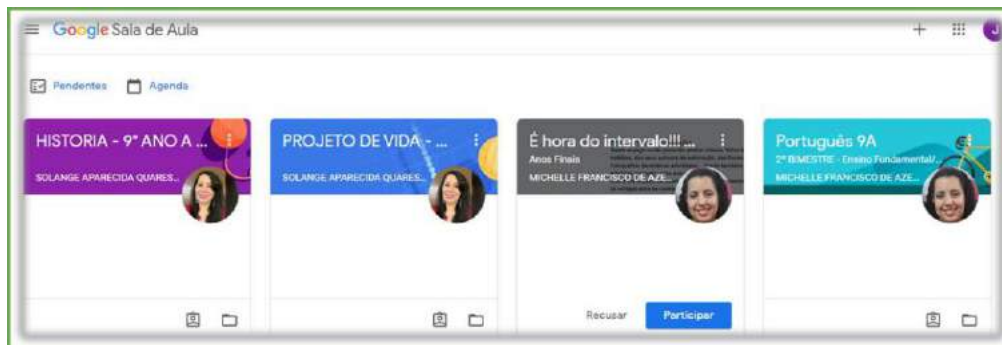


Figura 5.2.1. Google Sala de Aula - Visão das Disciplinas

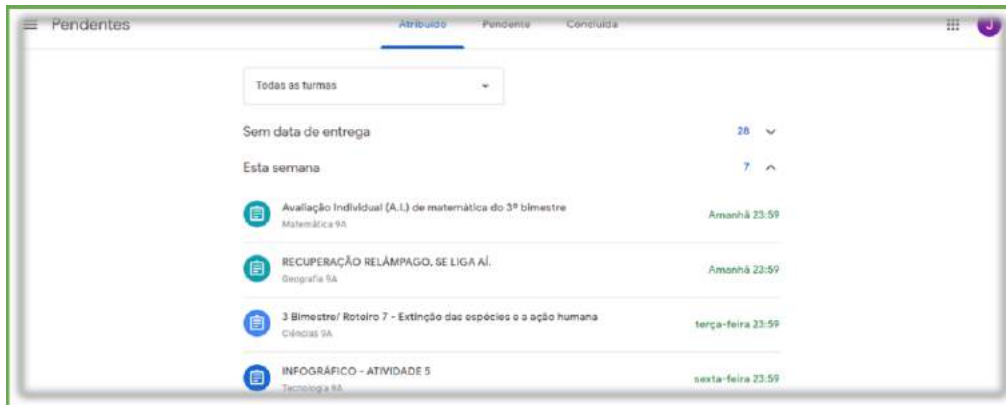


Figura 5.2.2. Google Sala de Aula - Visão das Atribuições, Pendências e Pessoas

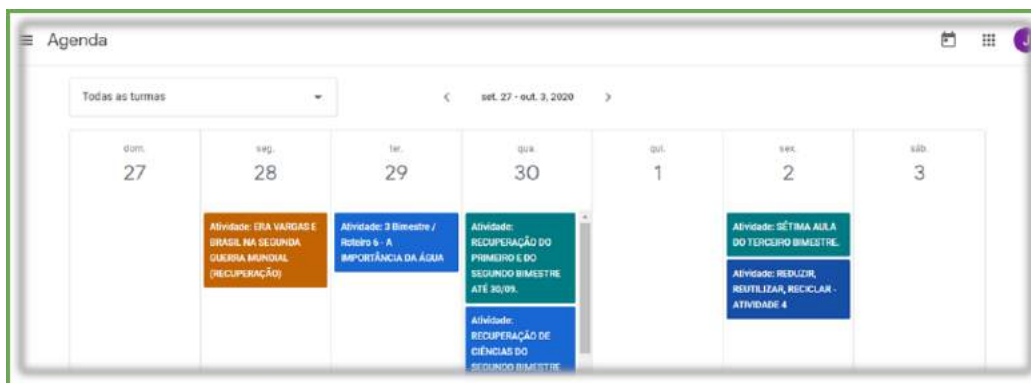


Figura 5.2.3. Google Sala de Aula - Visão da Agenda semanal



Figura 5.2.4. Google Sala de Aula - Visão das Atividades

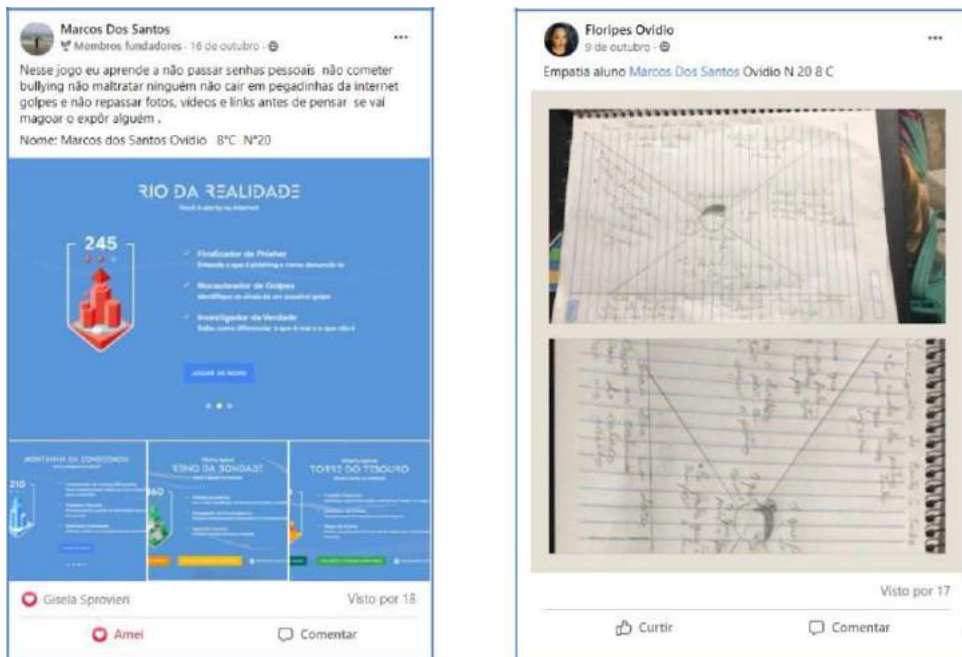


Figura 5.2.5. Facebook - Visão da entrega de atividade

5.3. Visão da gestão sobre o ambiente virtual

Para conhecer a visão da instituição a respeito do trabalho realizado pela professora, foi aplicado um questionário a todos os responsáveis pela gestão na unidade escolar e pela coordenação da área de Tecnologia da Diretoria de Ensino da Região de São Carlos. Os respondentes selecionados preenchem a dois quesitos: pertencer à gestão e conhecer o sistema criado pela professora. Todos tiveram contato com as atividades e ferramentas usadas pela professora dentro do sistema criado por ela.

Quanto à qualidade do trabalho da professora no que se refere ao conteúdo abordado, dentro de uma gradação de 1 a 5, de muito negativo a muito positivo respectivamente, todos avaliaram como tendo sido muito positivo. Sobre a utilização das várias ferramentas digitais, da mesma forma, avaliaram como tendo sido muito positivo. E a mesma avaliação se deu como muito positiva na resposta para a diversificação de materiais disponibilizados aos estudantes pela professora.

Todos os respondentes foram unânimes em afirmar que acreditam que o sistema de aulas remotas em questão favoreceu o desenvolvimento do pensamento crítico, a colaboração e a empatia nos estudantes. Quando tratadas as características do Pensamento Computacional presentes no trabalho pedagógico desenvolvido pela professora, destacaram duas delas: a organização e análise lógica de dados (informações) e identificação, análise e implementação de possíveis soluções. Todos foram capazes de reconhecer o passo-a-passo (algoritmo) construído, ou seja, o caminho percorrido para o planejamento das atividades e que passaram num dado momento a se repetir criando um método próprio para planejar.

Quando questionados sobre os possíveis pontos negativos ou fracos do trabalho desenvolvido pela professora, obtivemos duas posições: "Às vezes a professora se

empolgava no preparo das aulas, colocando muito conteúdo (de qualidade, sem sombra de dúvidas), fazendo com que os alunos se desanimassem a participar das aulas por ter muita coisa pra fazer." ou "Não se aplica".

Finalmente, quanto à colaboração junto a outros docentes, destacaram que seu sistema poderia beneficiar a adaptação ao ensino remoto de outros professores, confirmando seu trabalho como exemplo de organização e compartilhamento de conteúdo tecnológico.

6. Pensamento algorítmico para elaboração de aulas

O processo de solução de problemas no Pensamento Computacional pode ser classificado como algoritmo que é *um conjunto finito de passos que podem ser representados de forma não ambígua para resolver um problema*, LUCKIN et al (2016).

A professora dividiu cada disciplina em módulos. E estes módulos apresentavam, cada um, uma série de atividades sobre um determinado tema. Inicialmente ela apresentava uma primeira atividade de maneira a investigar o conhecimento prévio do aluno. E, então, para as demais atividades ela apresentava o tema, conceitos correlacionados e o ponto de vista de especialistas sobre ele. Finalmente, ela propunha um trabalho de produção utilizando alguma ferramenta digital na elaboração.

Dentro do processo de geração de conteúdo, a professora identificou que necessitava organizar os eventos que compõem uma aula pelo meio digital (internet) que, no algoritmo dela, está descrito na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 Sequência dos passos a serem seguidos pela professora para elaboração e apresentação da atividade

Sequência	Passo
1	Pesquisar sobre os recursos tecnológicos que podem ser correlacionados ao tema da aula
2	Preparar-se para a abordagem sobre os temas onde o conhecimento, com a internet, é aprofundado com muita rapidez com opção de novas pesquisas e estudos
3	Publicar videoaula(s) no <i>Google Sala de Aula</i>
4	Disponibilizar atividades de cunho formativo que incentivem o aprofundamento do conhecimento, a curiosidade e a reflexão
5	Divulgar eventos pelo <i>Facebook, Whatsapp</i> e e-mail
6	Fazer <i>lives</i> semanais utilizando o <i>Google Meet</i> para compartilhamento de informações e ampliação de perspectiva a partir do debate
7	Tirar dúvidas dos alunos sobre o tema da aula publicada
8	Avaliação das atividades disponibilizadas, da participação dos alunos e das aulas remotas
9	Apresentação da sistematização dos resultados da avaliação das aulas remotas
10	Autoavaliação do aluno em relação ao aprendizado adquirido

A inserção de formatos de atividades usando várias ferramentas diferentes foi o que tornou a elaboração de aulas mais dinâmicas, criativas e atrativas, pois os alunos podiam receber novidades a cada módulo. E, depois de um tempo, utilizando a ferramenta

Google Meet para fazer *lives*, tratava os temas trabalhados nos módulos do *Google Sala de Aula*. Desta forma, os alunos tinham a oportunidade de tirar dúvidas ou se prepararem para encarar o tema do módulo a ser apresentado. Ao final, havia propostas de atividades interativas com o *Kahoot* e *Mentimeter*. Em resumo, tudo se complementou e ofereceu aos alunos mais de uma oportunidade para aprender.

O conceito de Pensamento Computacional também inclui generalizar e transferir o processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas (ISTE e CSTA, 2011). E vai além na definição de generalização:

“É uma técnica que consiste em construir uma solução (algoritmo) mais genérica a partir de outra, permitindo que este novo algoritmo seja utilizado em outros contextos. Reutilizar e adaptar algoritmos é fundamental, e exige um grande poder de abstração. Muitas vezes problemas que à primeira vista parecem totalmente diferentes podem ser solucionados pelo mesmo algoritmo fazendo-se apenas pequenas modificações. Programas ou algoritmos são descrições de procedimentos, portanto, podem ser usados como dados para outros programas ou algoritmos. Essa noção de que programas são dados, chamada de meta-programação, é fundamental e permite que se construam soluções extremamente elegantes, genéricas e simples para problemas complexos.”

O processo de geração e aplicação de aulas desenvolvido pela professora foi compartilhado com todas as escolas sob a responsabilidade da Secretaria de Educação à qual a professora é subordinada para que outros professores da rede pudessem seguir a mesma estratégia de elaboração das aulas com o uso da tecnologia e seguindo os passos descritos na Tabela 6.1.

7. Considerações finais

“O pensamento computacional envolve a resolução de problemas, o projeto de sistemas e a compreensão do comportamento humano, com base nos conceitos fundamentais da ciência da computação. O pensamento computacional inclui uma gama de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da ciência da computação.” [WING 2006]

“Uma das características do Pensamento Computacional não é apenas o software e artefatos de hardware que produzimos que serão fisicamente presentes em todos os lugares e tocar nossas vidas todo o tempo, serão os conceitos computacionais que usamos para abordar e resolver problemas, gerenciar nossas vidas diárias e comunicar e interagir com outras pessoas; é para todos, em todos os lugares. Pensamento computacional será uma realidade quando for integrado aos esforços humanos e desaparecendo como uma filosofia explícita”. [WING 2006]

Diante do problema de aulas remotas e com a pesquisa exploratória, foi possível identificar como a professora se organizou e seguiu a estratégia mais adequada com o uso da tecnologia para alcançar e engajar os seus alunos de forma que ela pudesse entregar-lhes conteúdo de qualidade, de forma virtual e por um longo período. Se antes deste cenário o uso da tecnologia já era necessário, com a pandemia tornou-se praticamente

obrigatório e, sem a tecnologia, seria praticamente impossível ensinar e aprender de forma mais rápida e com rotinas de elaboração de aulas assertivas fazendo, assim, com que os alunos dessas escolas não ficassem desamparados e sem atividades nesse período escolar somando-se a um novo aprendizado de convívio virtual e educação a distância aplicados e testados. O Pensamento Computacional, então, tornou-se um guia intrínseco para a elaboração de aulas obrigatoriamente não presenciais.

Vale ressaltar que, embora a professora e seus alunos tenham tido uma fase inicial de adaptação às aulas remotas muito difícil, por conta das dificuldades de acesso e falta de dispositivos digitais, ela identificou, ao final do 1º. bimestre, que os alunos se envolveram bastante com as atividades e começaram a ler e escrever mais. Se por um lado a professora teve um ganho de produtividade na elaboração das aulas, depois que identificou a melhor maneira de fazê-lo (de acordo com os passos da Tabela 6.1), os alunos, por sua vez, se acostumaram com a sequência de atividades que deveriam seguir para concluir a aula. Isso pôde ser verificado, por exemplo, quanto ao que deveriam acessar primeiro e o que a professora esperava deles. Os alunos também desenvolveram a empatia e o espírito de colaboração entre pares, pois começaram a auxiliar uns aos outros, tirando dúvidas dos colegas, avisando a professora da dificuldade de um colega para acessar a aula, compartilhando informações e orientações da professora. A surpresa dos alunos passou a ser a descoberta do conhecimento, pois não precisavam mais se preocupar em como usar a tecnologia e, sim, em assistir vídeos, ler textos e perceber que a tecnologia é um meio e uma grande aliada na busca de conhecimento.

Este trabalho tomou como objeto um caso específico dentro da rede pública de ensino do Estado de São Paulo e outros estudos, talvez comparativos, devem ser realizados no sentido de se conhecer mais detalhadamente a aplicação do Pensamento Computacional ao planejamento docente.

Referências

- Webinar PPGE - Educação em Tempos de Pandemia, apoiada por Tecnologias de EAD. 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?time_continue=445&v=bngt3E45oEQ&feature=emb_title. Timeline: 8'28" a 9'20". Acesso em 26 de jun. 2020.
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 2017. 226 f* (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado)-Informática na Educação, Cinted, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre).
- Tori, R. (2018). Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem (Vol. 9). Artesanato Educacional LTDA.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*. March, Vol. 49, No. 3
- Cordeiro, K. M. D. A. (2020). O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino., p. 6.
- ISTE and CSTA. Computational thinking leadership toolkit, 2011. Disponível em www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadership-toolkit.pdf
- DiCerbo, K. E. & Behrens, J. T. (2014). *Impacts of the digital ocean on education*. London: Pearson.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*. London: Pearson.
- Disponível em: <http://discovery.ucl.ac.uk/1475756/>

Estudo de caso do acervo de recursos educacionais do componente curricular Ciências da Natureza da Plataforma Integrada RED/MEC

Marlucia Delfino Amaral¹, William Simão de Deus², Ellen Francine Barbosa³

Resumo

A pesquisa propõe fazer um estudo dos recursos educacionais digitais disponíveis na “Plataforma de Recursos Educacionais Digitais do Ministério da Educação” o modelo utilizado combina um espaço para armazenar recursos digitais com um modelo de rede social. No entanto, existem desafios sobre o alinhamento do acervo com as diretrizes da educação básica, sobretudo em materiais voltados ao ensino básico. Considerando isso, foi conduzido um estudo de caso no acervo destinado ao componente curricular Ciências da Natureza. O principal objetivo foi analisar os recursos digitais disponíveis na plataforma com foco em quatro eixos: governança/gestão, metadados, curadoria e adequação às diretrizes da BNCC. Os resultados evidenciaram problemas que podem reduzir o impacto da plataforma, como falta de padronização dos metadados. Com base nisso, são apresentadas sugestões de melhorias que podem aperfeiçoar a plataforma.

Palavras-chave: *Plataforma RED MEC; Recursos Educacionais; Estudo de Caso.*

Abstract

The propose is realized a study for digital education recurse available in “Ministry of Education Digital Educational Resources Platform”. The model used to space for storage digital resource as well as a social network model. However, there are hallenges about collection with basic education guidelines. Therefore, studied was conducted about resources Nature Science. The aim of this study was to analyzed resources on the platform available in four segments: management, metadata, curation and e adequation in BNCC. The results shown the problem could decreased the impact of platform, like a lack of patronization of metadata. Based on this, there are presented improvement suggestion for better platform operation.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <marluciaamaral@usp.br>.

² Orientador, ICMC-USP, williamsimao@usp.br.

³ Orientador, ICMC-USP, francine@icmc.usp.br.

Keywords: RED MEC platform; Educational Resources; Case study.

1. Introdução

O Plano Nacional de Educação (PNE) tem vigência de 10 anos, e foi sancionado pelo Congresso Nacional em 2014, por meio da Lei nº 13.005/2014. A norma direciona esforços e aplicação de recursos técnicos e financeiros para a elevação do nível da educação pública no país. O documento reafirma a necessidade de formação continuada de professores para utilizar ferramentas tecnológicas na sala de aula. O Plano Nacional traz diretrizes e metas para serem implementadas no período de 2014 a 2024. Para a diretriz de *tecnologias da informação e comunicação* o documento propõe “*crescimento da escolaridade para redução do descompasso idade/série, para ampliar e universalizar a educação e para aumento da oferta de formação por meio da educação à distância*”.

Ao mesmo tempo, a Base Nacional Comum Curricular (2017/2018) - também conhecida como BNCC - encara a tecnologia como uma competência que deve atravessar todo o currículo de uma escola, mostrando que a cultura digital é uma realidade sem retrocesso, daí as possibilidades de interação, colaboração e acesso a recursos educativos pela internet necessariamente se ampliam. Nesse sentido, usar recursos abertos representa a concretização de um processo de fomento à criação colaborativa e à cultura de compartilhamento a partir da adoção de licenças flexíveis de direito autoral, que permite uso, reúso, distribuição e adaptações diversas.

As instituições de ensino e governo, fazem investimentos com o objetivo de tornar o uso das tecnologias cada vez mais acessível à comunidade educacional. As redes de ensino têm incentivado professores e alunos na utilização de diversas ferramentas digitais. Importante ressaltar que o uso de tecnologia na educação contribui para melhorar a qualidade e a igualdade da aprendizagem quando professores e alunos têm acesso a recursos educacionais digitais disponíveis em diversos formatos e plataformas, como comentou Lucia Dellagnelo, Diretora-presidente do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)2019:

“Diante da riqueza de recursos educacionais digitais produzidos e disponibilizados em redes, em repositórios e plataformas online, é preciso compreender as características dessas produções, e ainda, fomentar formação continuada a professores e alunos sobre as propriedades tecnológicas necessárias que deve ter um recurso no momento da produção, somente assim eles poderão ter critérios no momento das buscas. Desse modo, educadores e educandos irão selecionar recursos educacionais pedagógicos apropriados às suas expectativas e necessidades que poderão impactar na aprendizagem” Dellagnelo (2019).

Por isso mesmo, atualmente existe uma difusão de recursos educacionais digitais (REDs), com a possibilidade de uso e reúso em diferentes cursos e contextos. Comumente, esse tipo de recursos, são também conhecidos como recursos educacionais abertos (REAs).

“O conceito de REA foi cunhado pela agência internacional UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, em 2002, com finalidade demonstrar que recursos educacionais digitais ou não,

que esteja sob domínio público ou sob licença livre, podem ser usados e reutilizados por terceiros.” (ASCONAVIETA, 2009).

Por isso mesmo, os REAs ou REDs comumente possuem licenças permissivas, como a *Creative Commons*, que podem ser modificadas, permitindo a liberdade de copiá-las e modificá-las novamente, podendo contribuir com melhoramentos e alterações do recurso, concebendo, assim, um processo continuado.

Os espaços digitais disponíveis para armazenar os REDs e REAs, de forma organizada e com um mecanismo de busca, são chamados de repositórios. Nesses espaços, são disponibilizados materiais importantes que podem colaborar na aprendizagem, como catálogos com listagem de títulos, com informações descritivas sobre os conteúdos disponíveis, informações conhecidas como metadados.

No âmbito nacional, o repositório e referatório do Ministério da Educação/MEC contido na Plataforma Integrada RED/MEC é um ambiente colaborativo possibilitando a publicação e o compartilhamento de recursos destinados à comunidade escolar. Além disso, os usuários podem contribuir com a ferramenta, relatando suas experiências de uso ou com envio de recursos.

A Plataforma Integrada MEC RED reúne e disponibiliza conteúdos do acervo do MEC que estão distribuídos em diferentes portais. Esses conteúdos podem estar armazenados na própria Plataforma, ou podem estar em sites externos, sendo indicados pela Plataforma e acessados por meio dela. Além disso, a Plataforma propicia a formação de uma rede interessada em usar, criar e compartilhar recursos e materiais educacionais. Plataforma MEC/RED, Ministério da Educação (2018).

Todavia, devido a sua amplitude, existem diversos desafios no acervo da plataforma. Por exemplo, dificuldade de verificar se os recursos disponíveis estão alinhados com as diretrizes de ensino e aprendizado ou se estão aderentes ao conteúdo do ensino fundamental. Outro fator determinante para esta pesquisa é que a plataforma é resultado de pesquisas de duas universidades (UFSC e UFPR) coordenado pelo MEC para criar um espaço aberto de colaboração para reunir e disponibilizar, recursos educacionais digitais dos principais portais do Brasil, a preocupação e o investimento público quanto à qualidade do material didático produzido e publicado para apoio à aprendizagem foram fatores relevantes nesta pesquisa.

O PNE em vigência, cita na meta de número 07 “investir na qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades”..., define 36 estratégias, entre as quais estabelece três que se afeta diretamente ao uso de tecnologias digitais para impulsionar a educação de modo a torná-la contemporânea. Também a BNCC aponta dez competências gerais para a educação básica, das quais a competência de número cinco se refere à habilidade de lidar com conhecimentos tecnológicos digitais. Para atender as políticas públicas, colocar em prática as novas propostas educacionais e seguir na direção a uma educação de qualidade, é imprescindível ter materiais pedagógicos organizados, atualizados, curados e acessíveis, esses materiais podem ser recursos educacionais digitais em diversos formatos, de modo a serem utilizados no processo de ensino aprendizagem.

Assim, segundo Lorenzoni e Oesterreich/UFESM/2013 p.16 cita que:

“Os recursos tecnológicos possibilitam novas descobertas, aprendizagens e novos saberes. Desse modo, acontece uma aprendizagem mais significativa para os alunos. Para tal a escola deve atender seu objetivo principal que é promover a educação, o pleno desenvolvimento intelectual de seus alunos, cumprindo sua missão social de formadora de cidadãos éticos, críticos e responsáveis pela construção de novos saberes”.

Considerando esse cenário previamente apresentado, a pesquisa procurou identificar e analisar o acervo do repositório da plataforma MEC/RED. O principal objetivo foi analisar os recursos educacionais armazenados na plataforma com foco em quatro eixos: governança/gestão, metadados, curadoria e alinhamento às diretrizes da BNCC. Para isso, foram colhidos recursos educacionais digitais do componente curricular Ciências da Natureza, anos finais do ensino fundamental. O design adotado nesta pesquisa foi empírico, seguindo diretrizes de estudo de caso baseados em estudos e pesquisas do autor Robert K. Yin (2015). O restante do conteúdo desta pesquisa está esquematizado da seguinte forma: a Seção 2 sumariza o referencial teórico; a metodologia empregada é apresentada na Seção 3; os resultados são expostos na Seção 4 e discutidos na Seção 5; por fim, as conclusões são apresentadas na Seção 6.

2. Fundamentação teórica

A disposição de inovar na educação tornou-se uma necessidade emergencial, visto que o modelo convencional de ensino e aprendizagem já não atende mais as reivindicações da “sociedade 2.0” a instituição escola precisa mudar porque seu público já nasceu na era digital. Desse modo, o impacto da tecnologia na vida moderna é dinâmico. Como defende Carneiro (2020), *“a humanidade vem modificando significativamente os modos de comunicação, entretenimento, trabalho, negócio e socialização”.*

Para fomentar essas mudanças, a utilização de recursos educacionais digitais é extremamente relevante na formação continuada dos educadores. O professor precisa receber formação não apenas para utilizar REDs, mas principalmente, para produzir seu próprio recurso pedagógico, apresentar aos educandos tornando as aulas mais estimulantes e interativas. *“As novas Tecnologias da Informação e Comunicação permitem a produção material didático com maior interatividade o que torna mais efetivos e prazerosos os ambientes de ensino-aprendizagem” Tarouco, L.M.R /2003.*

Conforme a BNCC, o uso das tecnologias na educação tem o objetivo de que os alunos as utilizem de maneira crítica e responsável ao longo da caminhada escolar. A tecnologia possui um papel fundamental, de forma que a sua compreensão e uso devem ser inseridos no processo de ensino e aprendizagem. Em consonância com a Competência Geral de nº 5 da BNCC (2017), diz que o aluno *“deve construir e solucionar problemas (inclusive tecnológicos) partindo de conhecimentos das diferentes áreas”.*

A utilização de REDs no ensino e na aprendizagem de conceitos do componente curricular Ciências da natureza é tida, já com um certo consenso na área, como uma alternativa pedagógica (Giordan, 2008). Diante a busca por tais recursos se faz necessário compreender algumas fontes. Nessa perspectiva, um bom exemplo são os REAs, como exposto a seguir.

2.1 Recursos Educacionais Abertos

Os autores Moraes, Ribeiro & Amiel (2011), definem REAs como materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, apresentados em qualquer suporte ou mídia, que estejam sob

o domínio público, ou que estejam licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. Desse modo, para sabermos qual a licença do recurso, é necessário identificarmos por meio de símbolos e/ou da sua composição.

“O uso de recursos abertos, além das licenças, também envolve a escolha por ferramentas, aplicativos e plataformas em padrões técnicos abertos, para não apenas favorecer e potencializar as possibilidades de uso, reuso e adaptação, como também contribuir com a proteção de direitos digitais, como por exemplo, a privacidade e a proteção de dados”. Conforme citado no artigo do Caderno REA educaçãooberta.org 2013.

A UNESCO⁴, na 40ª Conferência Geral, aprovou a Recomendação sobre Recursos Educacionais Abertos (REA), um documento normativo determinando aos estados-membros a promovam e reportem avanços realizados nessa área. No documento, a UNESCO reuniu organizações da sociedade civil, organismos multilaterais e diversas outras instituições. Assim, os REAs participam de uma importante estratégia para disseminar o conhecimento de modo aberto e livre.

Para Amiel (2017), a adoção oficial de uma Recomendação sobre REA vem ao encontro das diretrizes sobre educação de qualidade, inclusiva e equitativa, destacadas no 4º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da ONU. “Com apoio da UNESCO, esperamos maior comprometimento dos países para a produção e compartilhamento de materiais educacionais com licença aberta, beneficiando estudantes e educadores em todo o mundo”, ressalta. A recomendação tem por objetivo facilitar a cooperação internacional em relação ao tema da educação aberta, incluindo o desenvolvimento de modelos de sustentabilidade.

2.2 Repositórios digitais

Com o desenvolvimento da ciência no século XX, começa-se a produzir informações exigindo a guarda do conteúdo produzido são inúmeras publicações técnico-científicas, especialmente os periódicos científicos. Artigos científicos eram publicados em revistas especializadas, esse tem sido o meio mais tradicional para alimentar o ciclo produtivo. No entanto, o custo de manutenção e divulgação de toda a produção tornava-se inviável para a comunidade acadêmica, além do mais limitava ambientes restritos.

Segundo Abdala-Mendes em sua pesquisa “Uma perspectiva histórica da divulgação científica” 2006 - p.104) cita que na década de 80 foram produzidas e publicadas diversas pesquisas científicas, no entanto nas publicações são enfatizadas mais os aspectos do progresso da ciência, deixando em segundo plano a vertente da ciência como atividade social. Ainda que o acesso à ciência seja restrito, os avanços tecnológicos contribuem para que se tenha acesso às pesquisas e informações em qualquer lugar, seja em espaços profissionais, em espaços pessoais, nas instituições escolares ou em algum lugar de lazer. Desse modo, o “*movimento de acesso livre*” à informação científica mostra que a partir de questões profissionais, intelectuais, econômicas e políticas em torno do acesso ao conhecimento científico produzido de forma global, conforme citado no artigo, “Acesso livre à informação científica digital: dificuldades e tendências”.

“No Brasil a comunidade científica se mobilizou e criou um manifesto de apoio ao acesso livre às informações científicas. Esse movimento teve como

⁴UNESCO -Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

objetivo registrar, disseminar a produção científica nacional, além de estabelecer uma política nacional de acesso livre à informação científica”. Bomfá e Ziliotto/2008

As iniciativas brasileiras decorrem de esforços de políticas públicas desenvolvidas por centros de pesquisas. Entretanto tais iniciativas ainda enfrentam grandes desafios, como limite ao número de acessos simultâneos por problemas ligados à interoperabilidade ou por falta de padronização nas informações disponíveis.

No entanto, o que antes era voltado exclusivamente para artigos técnico- científicos tomou outro rumo. Muito mais que a coleta e o armazenamento do material produzido, faz-se necessária a gestão do produto armazenado. Para tal, o espaço digital toma forma de biblioteca com recursos informacionais e características definidas capaz de atender a expectativa de qualquer usuário. Diante dessa necessidade, a tecnologia possibilitou a construção de um sistema capaz de armazenar coleções de em formato digital e disseminá-las aos usuários, esses espaços computacionais inteligentes podemos chamar de repositório digital. De acordo com Martins, Rodrigues e Nunes (2013), “*um repositório digital é aquele em que conteúdos digitais são armazenados e podem ser pesquisados para uso posterior*”. Além disso, os autores complementam que os repositórios comumente possuem mecanismos para otimizar essas rotinas.

Os repositórios de recursos educacionais são depósitos virtuais onde ficam armazenados diferentes tipos de objetos e informações com fins educacionais. Trata-se de um site na *web* que guarda recursos digitais que poderão ser utilizados em aprendizagem formal ou não-formal. Pode-se afirmar que equivale a uma biblioteca que possui grandes acervos de livros, obras e registros históricos. Ou ainda podem ser considerados um banco de dados que armazena e gerencia informações, com funcionalidade de busca para localizar e obter recursos educacionais para diferentes etapas de ensino e componente curricular. A necessidade de localizar em um só espaço recursos educacionais, vem aumentando a busca por repositórios já disponíveis na internet. Por outro lado, os repositórios digitais preservam e divulgam a produção intelectual de comunidades acadêmicas, tornando assim as produções mais democráticas.

No Brasil, temos alguns exemplos de repositórios de REAs, mantidos pelo Estado. São de acesso aberto e podem ser utilizados, tanto por educadores quanto pelo público em geral:

EduCAPES⁵ – plataforma foi lançada em 2006, disponibiliza os principais artigos científicos, teses e dissertações, estatísticas de pesquisas e outros textos. O acesso dessa plataforma é gratuito.

Plataforma Integrada RED/MEC⁶ – plataforma lançada pelo MEC em 2017, disponibiliza recursos educacionais tais como vídeos, animações, textos, imagens etc). Agrupa recursos de portais geridos pelo o MEC e de parceiros. A plataforma é destinada a professores da Educação Básica.

Portal e-Aulas USP⁷ - O repositório oferece aproximadamente 800 videoaulas, que estão divididas em três categorias: Ciências Exatas, Ciências Humanas e Ciências Biológicas.

⁵ <https://educapes.capes.gov.br>

⁶ <https://plataformaintegrada.mec.gov.br>

⁷ www.eaulas.usp.br

2.3 Base Nacional Comum Curricular/BNCC

O documento normativo para a educação básica nacional, *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)* publicado pelo Ministério da Educação em 2017, determina as competências gerais e específicas para o ensino. A norma, editada por meio da Resolução CNE/CP nº 2, indica o uso das tecnologias para uso pedagógico, para que os alunos a utilizem de maneira crítica e responsável ao longo da caminhada escolar. Nessa perspectiva, o normativo indica que a cultura digital tenha um papel de destaque no ambiente escolar, e que possa estimular nos educandos o pensamento crítico, favorecendo a compreensão conceitual e prática no processo da aprendizagem.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/1996, regulamenta o sistema educacional brasileiro público e privado. Um dos documentos que normatiza a educação, é a BNCC que cria:

“conjunto de diretrizes e estabelecem uma base nacional comum para nortear os currículos das redes de ensino das Unidades Federativas. Além da formação do educando, a base nacional recepciona a escola e o professor para que assumam na contemporaneidade uma perspectiva de educação humana e integral e que alunos sejam capazes de ter autonomia capaz de conduzir própria vida.” <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/2018>.

Considerando que, no componente curricular, os objetivos gerais da Base Nacional estão divididos em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra, considerando também que a Base Nacional enfatiza conceitos de tecnologia e computação, tem se que estes conceitos são fundamentais para o desenvolvimento de cidadãos críticos e responsáveis na sociedade contemporânea. Na Base Nacional, as unidades temáticas consistem na reunião de conteúdos de uma mesma temática. Ela é representada por códigos alfanuméricos (exemplo: (EF06CI01). O primeiro par de letras indica a etapa de Ensino Fundamental (BNCC/2017).

3- Metodologia

Considerando o propósito deste estudo que é analisar os recursos disponíveis na plataforma RED/MEC em quatro eixos: governança/gestão, metadados, curadoria e alinhamento às diretrizes da BNCC. Especificamente, esperou-se que esse estudo de caso pudesse responder os questionamentos da figura 01.

Objetivo	Pergunta
Governança / Gestão	Quem faz a governança da Plataforma Integrada RED/MEC?
	Quem pode submeter recursos na Plataforma Integrada RED/MEC? Há algum protocolo de identificação dos usuários, seja para subir um recurso ou postar um comentário
	Segundo o Termo de Uso, a Plataforma Integrada de RED do MEC foi criada em software livre, cujas informações para desenvolvedores estão disponíveis em gitlab.c3sl.ufpr.br/portalmec . Pode-se considerar que a plataforma RED/MEC é totalmente aberta?
Metadados	Há um modelo padrão de metadados usados na publicação dos recursos educacionais abertos? Se positivo, qual?
	Encontramos RED publicados sem metadados informados, neste caso será realizada uma revisão e inseridos os metadados?
Curadoria	A Plataforma Integrada RED/MEC utiliza um modelo padrão de curadoria ao receber os REDs?
	Os recursos indexados de terceiros são curados pelo Ministério da Educação?
BNCC	Visto que a BNCC foi publicada em 2017/2018, os REDs publicados antes dessa data, serão revisados e alinhados às diretrizes da BNCC?

Figura 1 - Objetivos específicos da pesquisa

Para isso, esta pesquisa adotou uma metodologia híbrida de validação empírica baseado nos estudos de do autor Yin (2001). Foi feito um estudo de caso, usando diferentes estratégias no processo de coleta e validação de dados.

”Segundo Yin, o estudo de caso é uma verificação baseada na prática, seguindo por registros criteriosos criando normas e planejamentos. Essas normas determinam a forma de seleção de amostras (chamada de coleta de e análise de dados) para chegar a algumas conclusões. Os estudos podem ser em caso único ou múltiplos, assim como abordagens quantitativas e qualitativas”. (Robert Yin - Estudo de Caso, planejamento e métodos. 2.ed. SP/2001).

Considerando a proposta da pesquisa foi criado um protocolo de estudo que se inicia com a seleção do caso, o modelo de coleta de dados, definição da forma de análise e por fim, o resultado das evidências encontradas. Conforme destaca Robert Yin (2005), tão importante quanto o design de uma pesquisa é a estratégia de investigação para obter informações relevantes.

Para atender aos objetivos pretendidos, foi criado um formulário eletrônico com duas linhas entrevistas semi estruturadas. Sendo uma direcionada a equipe gestora da plataforma, e outra que foi preenchida diretamente pelo investigador à medida que fazia as análises e registrava as observações encontradas nos dados. Conforme citado anteriormente, o formulário eletrônico⁸ contém uma entrevista semi estruturada cujo objetivo foi organizar e facilitar a coleta de dados após análises dos recursos. Nesse formulário foram inseridas questões derivadas dos objetivos com base nos eixos da pesquisa que são eles: tipos de metadados, característica de curadoria usado no repositório, aderência com a BNCC,

⁸ <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/FMfcgwxwJWXWLwvQlcHLxqmtWRlZrWChM>

acessibilidade, resumo do assunto e a interoperabilidade do material. O formulário foi revisado por uma especialista, a fim de sugerir correções e melhorias.

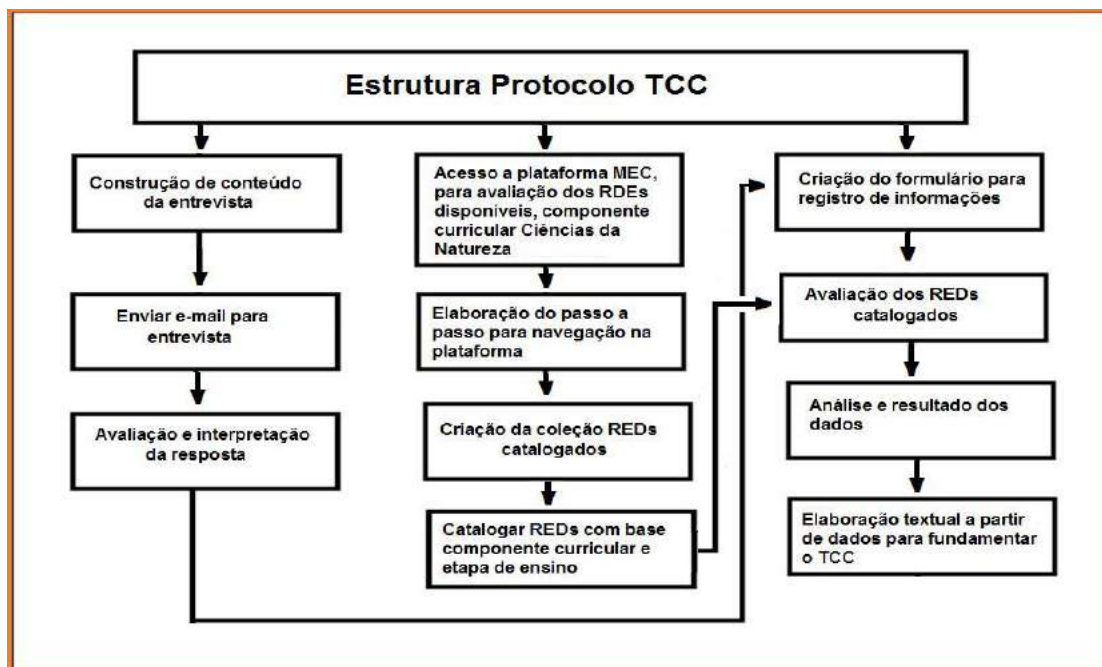


Figura 2. Protocolo de ação TCC

3.1 – Escopo

O objetivo geral desta pesquisa é analisar os recursos disponíveis na plataforma RED/MEC em quatro eixos: governança/gestão, metadados, curadoria e alinhamento às diretrizes da BNCC. Especificamente, esperou-se:

- Conceituar a Plataforma Integrada RED/MEC.
- Identificar os Recursos Educacionais disponíveis na plataforma RED/MEC com alinhamento com as diretrizes da BNCC identificados por códigos.
- Identificar o modelo de metadados exigidos pela plataforma, ao publicar ou indexar dos REAs voltados para a área de Ciências da Natureza, anos finais do Ensino Fundamental.
- Identificar o modelo de curadoria utilizado na publicação dos objetos educacionais abertos, e em qual momento é realizada a curadoria para publicação.
- Identificar, quais são os possíveis alimentadores e usuários desses recursos educacionais digitais abertos.

3.2 – Seleção do caso analisado

A opção para realizar o estudo de caso na Plataforma Integrada RED/MEC deu-se por esta plataforma ser resultado de uma iniciativa do Ministério da Educação. Ao que se sabe, a plataforma é resultado de pesquisadores das Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade Federal do Paraná (UFPR). O desenvolvimento desse ambiente “repositório e referatório” contou com financiamento público para apoiar nas pesquisas da área de TI e de Educação. A plataforma RED/MEC é um projeto do MEC para atender ao

Plano Nacional de Educação/PNE, ao Compromisso 6 do 3º Plano de Ação da Parceria Governo Aberto/OGP-Brasil, “ação desenvolvido pelo MEC e CGU, com objetivo de “incorporar na política educacional o potencial da cultura digital, de modo a fomentar a autonomia para uso, reúso e adaptação de recursos educacionais digitais, valorizando a pluralidade e a diversidade da educação brasileira”⁹. e a terceira dimensão do Programa de Inovação Educação Conectada.

A Plataforma Integrada RED/MEC congrega recursos educacionais digitais dos principais portais do Ministério da Educação, como Portal do Professor, TV Escola, Portal Domínio Público, Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) e de vários outros parceiros, como Fundação Lemann, Escola Digital, Impa, Educadigital, Instituto Crescer, Fundação Telefônica, Instituto Impulsiona, Porvir, Fundação Futura, Instituto Península, Safernet e AEF-Brasil. Os recursos educacionais encontrados nos portais Ministério da Educação/MEC e de parceiros são do tipo: áudios; imagens; mapas; softwares educacionais; textos, vídeos e aplicativos. Na plataforma RED/MEC os recursos educacionais digitais são organizados pelos diferentes componentes curriculares: 1) Linguagens, 2) Matemática, 3) Ciências da Natureza 4) Ciências Humanas, e etapas de ensino (Ensino Médio, Fundamental, Anos Iniciais e Finais). Devido a essas diferentes configurações, foram adotadas neste trabalho os termos RED e REA, como sinônimos, para caracterizar o acervo desta plataforma.

3.3 Procedimento de coleta e validação de dados

Após definir o escopo da pesquisa iniciou o processo de construção dos instrumentos para a coleta de informações destinados a extração da plataforma e da equipe gestora. Para a execução da coleta de dados, foram implementadas duas ações:

- a) configuração de acesso a Plataforma Integrada RED/MEC e processo de extração de dados; e,
- b) construção de uma entrevista semi estrutura destinada ao gestor da plataforma e o respectivo contato com equipe gestora para coleta de informações.

3.3.1 Etapa 1: Configuração de acesso e processo de extração de informações

Para iniciar o processo de pesquisa e coleta de dados na plataforma RED/MEC, foi necessário realizar o cadastro de acesso. Após isso, criou-se um espaço dentro da plataforma chamado “Minhas Coleções” no qual espaço foram armazenados todos os recursos encontrados, voltados para os anos finais (6º ao 9º ano) do Ensino Fundamental.

Na Figura 03 mostra o cadastro na plataforma para iniciar o processo de buscas no repositório. No link de busca, devem ser indicados o nome do conteúdo, o componente curricular e a etapa de ensino do recurso que se pretende pesquisar. Já na Figura 4, “minhas coleções” os recursos já estão catalogados e armazenados, iniciando o processo de análise individual.

⁹ www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/noticias/2017/3o-plano-de-acao-nacional-na-parceria-para-governo-aberto.

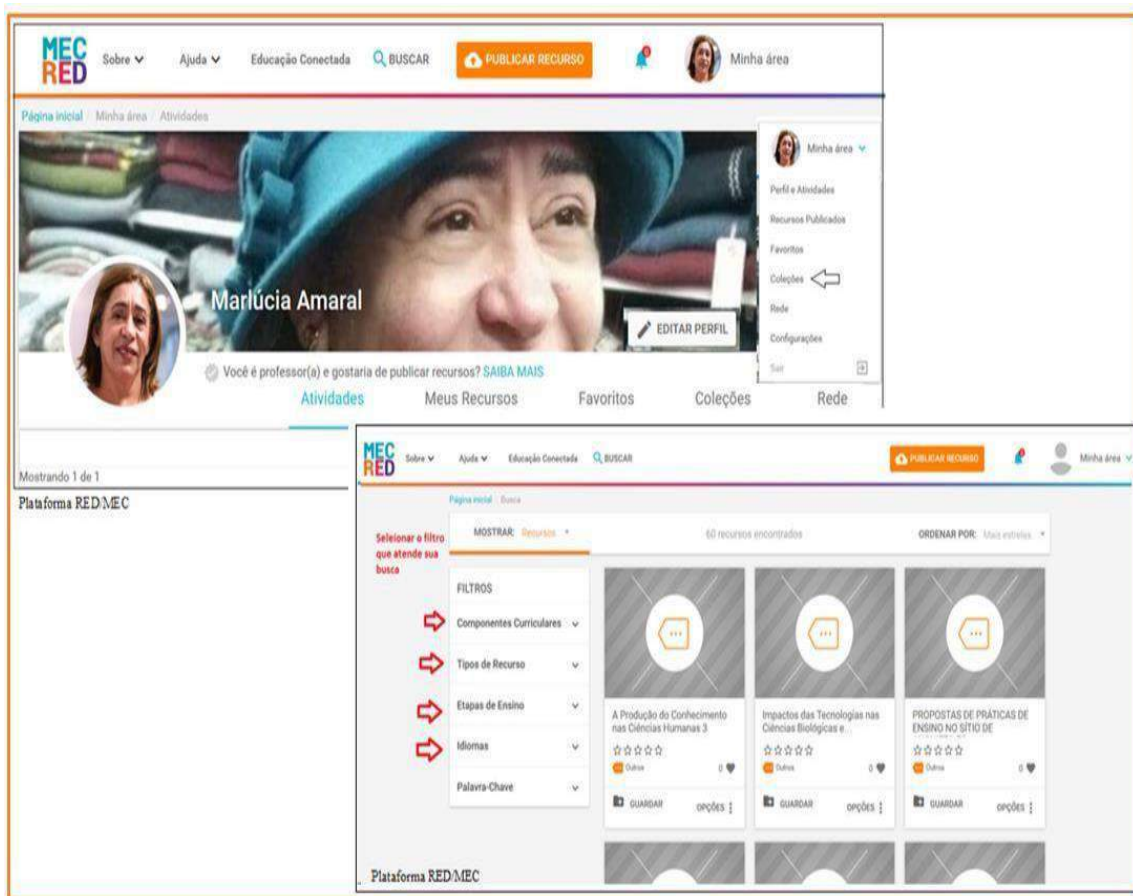


Figura 03. Criação do cadastro na plataforma

The screenshot shows the MEC RED platform interface. At the top, there is a navigation bar with the MEC RED logo, menu items (Sobre, Ajuda, Educação Conectada, BUSCAR), a 'PUBLICAR RECURSO' button, and a user profile icon labeled 'Minha área'. Below the navigation bar, the page title is 'REA - Ciências da natureza - ensino fundamental', organized by 'Marlúcia Amaral'. There are buttons for 'BAIXAR COLEÇÃO', 'EDITAR COLEÇÃO', and '+ SEGUIR'. A 'Reportar Erro ou Abuso' link is also present. The main content area shows a grid of 83 resources, with a 'BAIXAR SELEÇÃO' button. The resources displayed include:

- Grupos Sanguíneo**: Aula Grupos sanguíneos - Sistema ABO e RH (Video, 1 heart)
- Anfibios**: Aula sobre Anfíbios (Video, 1 heart)
- Pizza automática** (Video, 0 hearts)
- Somente a verdade** (Video, 0 hearts)
- Artigo sobre Sistema Solar** (Texto, 1 heart)
- Plantas Carnívoras - Curiosidade em Biologia** (Video, 0 hearts)
- Fisiologia - Sistema digestório** (Infográfico, 1 heart)
- Animais invertebrados** (Aplicativo móvel, 1 heart)

Figura 04. Criação de coleção na plataforma RED//MEC

Na Figura 05 mostra o exemplo de um recurso em processo de análise. Ao acessar o recurso foi avaliado o preenchimento dos metadados, tomando por base as orientações contidas no termo de uso da plataforma. Nessa imagem é possível identificar que o recurso apresenta todos os metadados exigidos: título, idioma, formato de recurso, data de envio/publicação, tipo de licença, autor e um breve resumo do recurso publicado. Portanto, ao abrir o recurso verificou-se se tratar de um texto de apresentação do Programa de Águas Subterrâneas gerido pelo Ministério do Meio Ambiente e implementado em 2001. O conteúdo abordado dispõe sobre recursos naturais, logo não se pode afirmar que 19 anos depois os dados apresentados no recurso estão atualizados.

The screenshot shows a resource page for 'Águas Subterrâneas' (Groundwater) on the MEC platform. The page features a 3D illustration of a landscape with a cross-section showing underground water layers. The title 'Águas Subterrâneas' is prominently displayed in red. Below the title, there are five stars and a heart icon, indicating a rating system. The resource type is 'Texto' (Text), and it is categorized under 'Componentes Curriculares: Biologia - Ciências da Natureza'. It is also associated with 'Outras Temáticas' and 'Etapas de Ensino: Ensino Fundamental II (do 6º até o 9º ano)'. The page shows 12 visualizations and 14 downloads/accesses. There are buttons for 'REPORTAR ABUSO OU ERRO', 'COMPARTILHAR', 'GUARDAR', and 'BAIXAR RECURSO'. A section titled 'Sobre o Recurso' provides a brief description of groundwater importance. The author is listed as 'Ministério do Meio Ambiente'. Additional information includes file size (0.84 Mb), language (Português), format (application/pdf), date of upload (18/01/2019), modification date (19/02/2020), and license (CC BY-NC-SA 4.0 Internacional). A profile picture of Celso de Oliveira is shown with a 'SEGUIR' button.

Figura 05. Recurso em processo de análise

3.3.2 Etapa 2: coleta de dados semi estruturado

Na etapa coleta de dados dirigida a equipe gestora da plataforma MEC. Foram contactados para que contribuíssem com informações sobre a governança da plataforma. Considerando o distanciamento social imposto pela pandemia, foi acordado com os gestores da plataforma que a comunicação ocorreria via e-mail. Para isso, as informações solicitadas aos gestores foram organizadas em quatro eixos: governança/gestão, metadados, curadoria e alinhamento às diretrizes da BNCC, ressaltando que estas foram derivadas dos objetivos deste projeto, conforme apresentado com maior detalhes na figura 01. As informações recebidas serviram para comparar com as informações constatadas nos recursos disponibilizados no repositório.

4 - Resultados

Conforme informações do MEC, a governança da plataforma é de competência do MEC/Secretaria de Educação Básica/SEB. O sistema foi desenvolvido por instituição de ensino superior do MEC, e qualquer usuário cadastrado na plataforma pode submeter um recurso desde que atenda ao termo de uso. Por ter sido criada em software livre, o código da Plataforma é livre, em “*geral disponível com GNU Affero General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/>)*”. Contudo, os recursos digitais disponíveis não são totalmente abertos.

Foram identificados e analisados 82 recursos educacionais do componente curricular

Ciências da Natureza, destinado aos anos finais do ensino fundamental. Para o objetivo de metadados as análises mostraram que, dos 82 recursos analisados, apenas 15 recursos tem todas as informações exigidas pelos metadados. Do total analisado, 57 recursos educacionais apresentam a identificação da área do conhecimento, o que corresponde a 70,3%, ficando aproximadamente 30% dos recursos educacionais sem identificação. No item etapa de ensino, foram encontrados 64 recursos educacionais que indicavam a etapa de ensino, e 18 recursos sem identificação. Já nas habilidades específicas nenhum recurso apresentou informações. Quanto ao item curadoria não consta informação, embora o MEC informou que os recursos *passam pela análise de um curador selecionado automaticamente pela plataforma. Não foi encontrado nenhum desacordo com o termo de uso*, apesar de que há mais recursos proprietários ou gratuitos do que abertos.

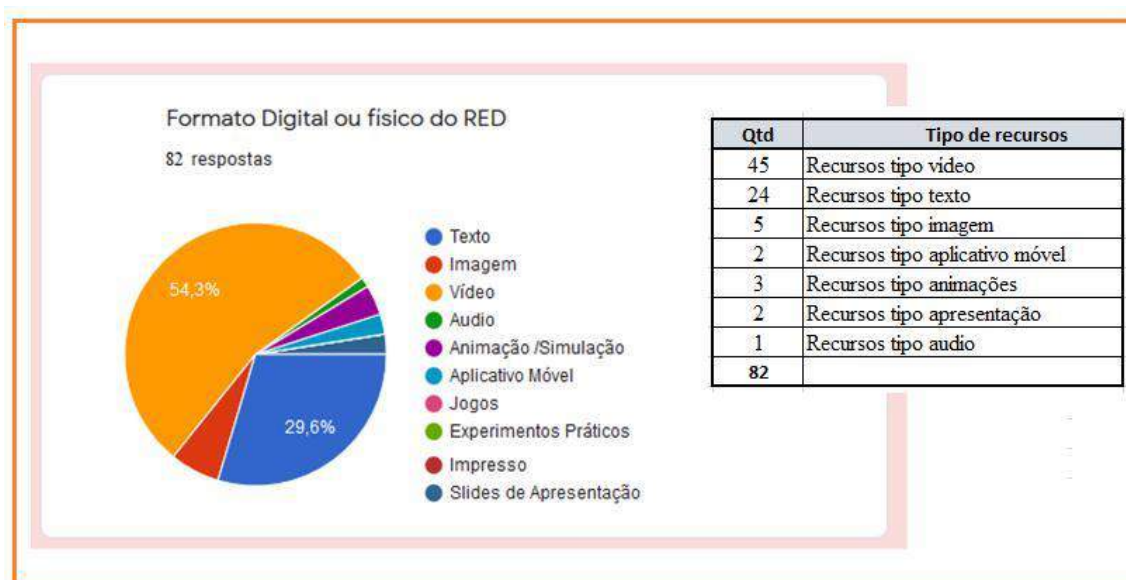
É importante pontuar que nenhum recurso analisado do componente curricular de Ciências da Natureza, tem identificação das habilidades e competências estabelecidas na BNCC. Ressalta-se que o Conselho Nacional de Educação (CNE) instituiu a BNCC por meio da Resolução CNE/CP Nº 2, em 2017, o Ministério da Educação homologou o documento em 14/12/2018, após a inclusão do módulo Ensino Médio. Avaliando que o período de criação dos recursos analisados é do ano de 1999 a 2019, e que a resolução do CNE estabelece que as adaptações nos currículos de ensino “*devem ser implantadas em 2019*”, presume-se que não houve tempo para revisões e adequações nos recursos educacionais disponíveis no repositório em questão.

Nas seções seguintes foram apresentados gráficos que podem descrever com maior detalhes as análises realizadas.

4.1 Análises

Como mencionado, a pesquisa realizada na plataforma Integrada RED/MEC retornou 82 recursos educacionais do componente curricular Ciências da Natureza, para a etapa anos finais do Ensino Fundamental. Neste repositório os recursos educacionais estão divididos em sete tipos, como mostra a imagem 6.

Figura 6. Dados da pesquisa sobre formatos dos recursos



Em relação aos dados obtidos, percebe-se que algumas informações apresentadas nos metadados não estavam disponíveis. Ao clicar no recurso, alguns links não foram encontrados, outros links externos com interoperabilidade lenta. Em outros casos, os recursos não são adaptáveis a dispositivo móvel (não tem design responsivo). A Figura 7 exemplifica um link indexado e recurso não localizado, porém continua disponível no repositório do MEC.



Figura 7. Recurso não localizado

Outros fatores chamaram a atenção, quanto às datas de criação dos recursos, à etapa de ensino, quanto ao resumo do conteúdo, e à aderência à BNCC. Foram encontrados vários recursos indexados em que no repositório MEC é informada a data de upload, e, ao abrir o link no repositório de origem, a data de criação é bem anterior. Também foram encontrados recursos sem a data de criação. Há ainda, recursos sem a indicação da etapa de ensino. Quanto ao resumo, pode-se afirmar que todos os recursos avaliados apresentam informações sobre eles.

Segundo a plataforma RED/MEC, para publicar e armazenar recursos neste repositório, é obrigatório informar: idioma, formato do RED, data de envio/publicação, tipo de licença, autor e apresentar um breve resumo do recurso publicado. Essas informações estão no contexto dos metadados padrão Dublin Core, usual neste tipo de aplicação. De acordo com as análises realizadas, foram encontrados apenas 15 recursos educacionais (18% do total analisado) com todos os metadados preenchidos, conforme é exigido no termo de uso. Sobre o assunto, a equipe informou “[que] neste momento a plataforma está passando por uma atualização, para que sejam criadas as condições de exibição dos recursos de acordo com as diretrizes estabelecidas pela BNCC. Num primeiro momento, apenas novos recursos indexados na plataforma, terão esse tratamento.” Vale ressaltar que, além dos recursos dos portais do MEC e dos parceiros, os professores também podem publicar, desde que pertençam à rede pública de ensino e tenham cadastro no INEP.

Ao acessar os links externos, foi feita uma aferição das informações contidas na plataforma RED/MEC com as informações disponíveis nestes links, verificando-se que há

inconsistência nos dados. Pode-se inferir que não há uma padronização nas informações. Embora a plataforma cite no “termo de uso” a obrigatoriedade de metadados para upload, foram encontrados recursos com informações incompletas. Em alguns casos, ao acessar o recurso, o usuário é informado que sairá do link da Plataforma RED/MEC para acessar um link externo, em que nem sempre há informações sobre o recurso.

A Figura 7 mostra dados extraídos da plataforma. Os recursos analisados apresentaram as seguintes informações: 1,3% dos recursos não possuem títulos, 55,8% não informam o tipo de recurso; 13% não indicam o idioma, 15% não apresentam descrição e 40,3% não indicam autores.

REDs avaliados com base nos metadados

Recursos com metadados	Título	Tipo	Idioma	Descrição	Autor
15 recursos	X	X	X	X	X
08 recursos	X	X	X	X	
06 recursos	X	X	X	X	X
13 recursos	X		X	X	X
03 recursos	X	X	X		
01 recursos	X	X			X
05 recursos	X	X		X	
09 recursos	X		X	X	X
01 recursos	X			X	X
01 recursos	X	X			
07 recursos	X		X		
02 recursos	X				X
05 recursos	X			X	
05 recursos					

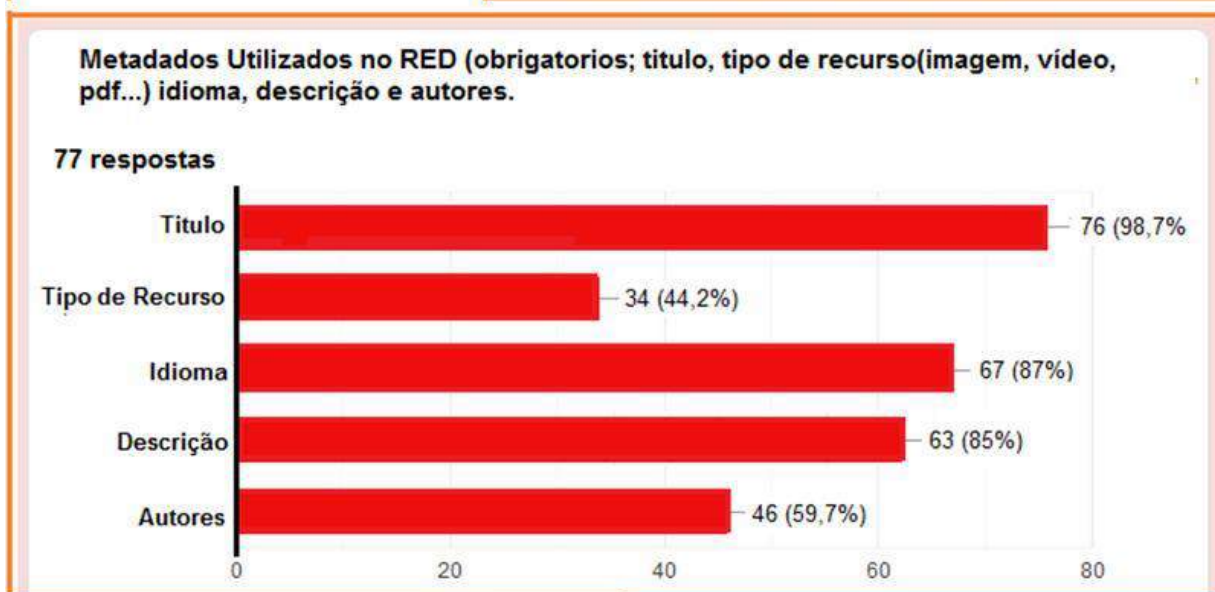


Figura 8. Dados da pesquisa metadados

A figura 8 mostra o exemplo de um recurso educacional sem informações de formato e de licença. Já o componente curricular informa que é Biologia, Matemática e outros, (figura 09), embora os anos finais do Ensino Fundamental não trabalhe com a disciplina de Biologia.

MEC RED Sobre ▾ Ajuda ▾ Educação Conectada 🔍 BUSCAR PUBLICAR RECURSO

Matemática na Saúde

☆☆☆☆☆ 0 ♥

Tipo de Recurso: **Vídeo**

Componentes Curriculares: **Biologia - Matemática - Outros**

Outras Temáticas:

Etapas de Ensino: **Ensino Fundamental II (do 6º até o 9º ano)**

👁 Visualizações: **20** ↓ Baixados/Acessados: **11**

REPORTAR ABUSO OU ERRO COMPARTILHAR GUARDAR


Todo mundo sabe que praticar exercícios, alimentar-se bem e fazer exames regularmente é bom para a saúde. O que pouca gente sabe é que a matemática é uma das principais disciplinas por trás das ciências ligadas à saúde. O professor Leo Akió Yokoyama conversa com o cardiologista Evandro Tinoco e com o professor de educação física Anderson Ribeiro para investigar os padrões e as unidades de medida usadas para avaliar a saúde humana.

Autoria: Segunda - feira Filmes / **Realização:** TV Escola

Informações adicionais

- 🗣 Idioma: Português
- 📄 Formato: ←
- 📅 Data de Envio: 28/02/2018
- 🕒 Modificado em: 19/02/2020
- 📄 Tipo de Licença: Informação não disponível. ←

Enviado por:

 TV Escola

SEGUIR ⋮

Figura 9. Recurso com informações incompletas

4.2 Modelo de Curadoria

Importante ressaltar que tais recursos educacionais são usados pelos professores para apoiar nos planejamentos escolares. Utilizar um recurso selecionado, avaliado e publicado pelo Ministério da Educação é bastante relevante. Possivelmente os professores sentem-se seguros quanto à qualidade do material. Um aspecto questionado à equipe de governança da Plataforma Integrada RED/MEC foi sobre curadoria. Foi perguntado se a plataforma utiliza um modelo padrão de curadoria para publicar e armazenar recursos educacionais, sendo informado que: “... *todo recurso enviado à referida plataforma pelos usuários passa pela análise de um curador selecionado automaticamente pela plataforma*”. Para verificar isso, foi inserido um item de curadoria na análise. O resultado é demonstrado na Figura 10, mostrando que 97,6% dos recursos analisados não possuem informações disponíveis sobre curadoria.



Figura 10. Dados da pesquisa sobre curadoria

Embora a equipe de governança da plataforma tenha informado que, para publicar e hospedar um recurso educacional, é necessário submeter o recurso a filtros gerenciais da plataforma, o que é seguido por análise de um curador selecionado automaticamente pela plataforma. Evidencia-se que, no momento das análises, não foi identificada na plataforma essa funcionalidade. Para os recursos indexados por parceiros e os recursos dos portais antigos do MEC, a equipe técnica informou que a Plataforma Integrada RED/MEC disponibiliza recursos e materiais de formação de seu acervo já curados.

4.3 Licenças usadas no repositório MEC

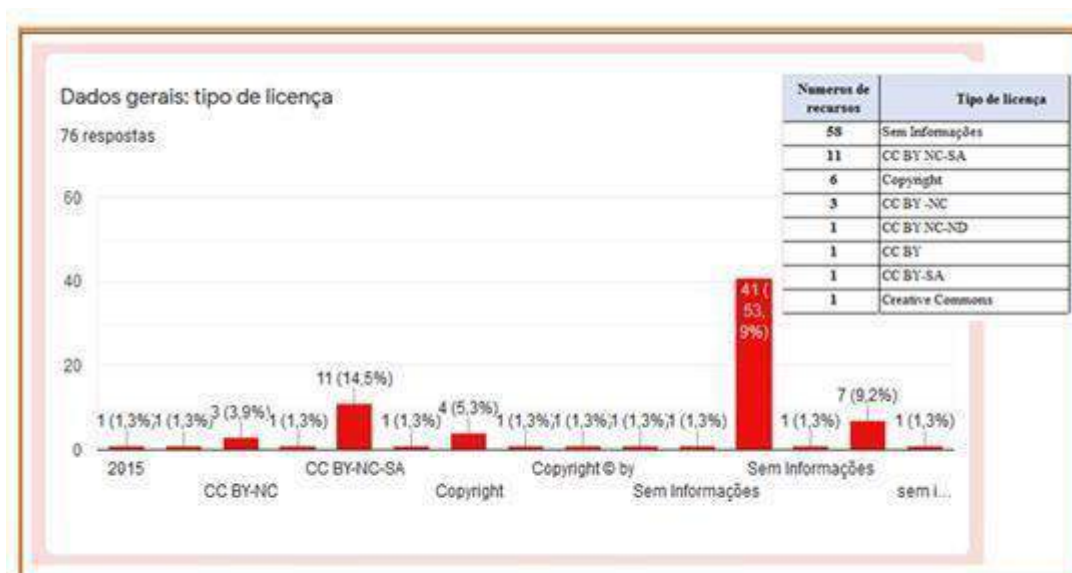


Figura 11. Dados da pesquisa sobre licenças

Em todos os recursos educacionais analisados, a plataforma RED/MEC indica que os recursos têm licenças *Creative Commons*. Não obstante, ao acessar um recurso e ser direcionado para o link de origem, não há indicação da licença para uso. Conforme resultados

das análises, 70,8% dos recursos educacionais analisados não têm informações do tipo de licença usado.

A Figura 12 exemplifica bem uma ocorrência. Na plataforma RED/MEC é informado que a licença é *Creative Commons*, já no site deste parceiro a informação no termo de uso consta *Britannica não reivindica nenhum direito autoral pela compilação de imagens ou materiais sujeitos à Licença GNU de Documentação Livre ou a outras licenças similares. (termo de uso Britannica Escola)*¹⁰

The image shows a screenshot of the MEC RED platform interface. The main window displays a resource titled "Sistema Respiratório" with a Creative Commons license icon (CC BY-NC-SA 4.0 International). The resource details include: "Tipo de Recurso: Texto", "Componentes Curriculares: Ciências da Natureza", "Outras Temáticas:", and "Etapas de Ensino: Ensino Fundamental I (1º até o 5º ano)". It also shows "Visualizações: 36" and "Baixados/Acessados: 16". Below the resource details, there is a section titled "Sobre o Recurso" with a description: "Este artigo aborda como o processo respiratório ocorre no ser humano, bem como os órgãos que o compõem." and "Autoria: Britannica Digital Learning". The license information is displayed as "Tipo de Licença: CC BY-NC-SA 4.0 Internacional".

An inset window shows the Britannica Escola website. The page title is "Introdução" and the text reads: "Para viver, todos os animais precisam de um suprimento regular de oxigênio, o gás presente no ar que ajuda a transformar alimentos em energia. Nesse processo, cria-se outro gás, o dióxido de carbono, que, por ser um resíduo, deve ser eliminado do corpo. O sistema respiratório é encarregado de absorver o oxigênio na inspiração e eliminar o dióxido de carbono na expiração." Below the text is an anatomical diagram of the human respiratory system with labels: "traqueia", "brônquios", "pulmão (visão interna)", "costelas", "pulmão", and "diafragma". The footer of the inset shows "© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc." and "© 2020 Encyclopædia Britannica, Inc.".

Figura 12. Tipos de licenças usada nos recursos

4.5 Acessibilidade

¹⁰ Britannica® Escola plataforma de aprendizagem online para os alunos do Ensino Fundamental I.

Complementarmente, um dos temas analisados foi sobre acessibilidade dos recursos. A pesquisa teve o interesse em saber se recursos educacionais disponíveis na plataforma poderiam ser utilizados como apoio à inclusão de estudantes com deficiência ou com limitação. Por conta disso, foi analisado se os recursos atendiam a que tipo de deficiência, e ainda, se os recursos educacionais disponíveis na Plataforma Integrada RED/MEC estavam de acordo com as Diretrizes de Acessibilidade para o Conteúdo Web (WCAG)¹¹



Figura 13. Dados da pesquisa sobre acessibilidade

Em relação aos dados obtidos sobre Acessibilidade para o Conteúdo da Web. Pode-se afirmar que, dos 82 recursos educacionais analisados, foi encontrado apenas um recurso destinado à deficiência auditiva, os demais recursos disponíveis para o componente curricular Ciências da Natureza não atendiam às recomendações sobre acessibilidade para conteúdo da Web.

Vale ressaltar que os recursos analisados nesta pesquisa, foram produzidos entre os anos 1999 e 2019, e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) 13.148/2015 foi publicada em junho de 2015, percebe-se que para o componente curricular de Ciências da Natureza não houve publicação de recursos que pudessem atender aos anos finais do ensino fundamental. Embora tenha uma janela de três anos, entre a publicação da lei e a data final dos recursos catalogados na plataforma. Conclui-se que REAs com atendimento de acessibilidade não estão totalmente contemplados nessa plataforma.

5- Sugestão de melhorias para a plataforma Integrada RED/MEC

O repositório da plataforma RED/MEC tem uma base de dados com **321,806** recursos educacionais publicados, no entanto, é necessário fazer uma revisão do acervo para contribuir com alunos e educadores.

Neste trabalho, foram identificados diversos problemas com os recursos disponibilizados pela plataforma. Entre eles, destacam-se a falta de padronização de metadados, links quebrados, recursos sem a data de criação, recurso sem extensão, divergências nas informações das licenças, recursos sem atualização de conteúdos, resumos poucos efetivos, recursos sem identificação da etapa de ensino e do componente curricular. Além disso, os links não localizados dificultam o acesso aos conteúdos, possivelmente não houve observância às características de interoperabilidade que asseguram o funcionamento

¹¹ **Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0**, são diretrizes que definem a forma de como tornar o conteúdo da Web mais acessível para pessoas com deficiência.

correto em ambientes computacionais e de aprendizagem. Nos recursos indexados de parceiros é necessário revisar o preenchimento dos metadados e informar de forma clara qual a licença usada.

Em que pese a informação do Ministério da Educação de que alguns recursos educacionais disponíveis no repositório do MEC sejam remanescentes de portais criados e administrados pelo próprio ministério (Portal do Professor, Banco Internacional de Objetos Educacionais, Domínio Público e TV Escola), nesta pesquisa há menção a alguns links não localizados, principalmente os recursos educacionais digitais disponibilizados pelo Portal do Professor. Os recursos disponibilizados pelo Domínio Público geralmente são teses, artigos ou publicações acadêmicas, são pesquisas bem fundamentadas, porém com pouco uso pelos professores usar em seus planejamentos. Os recursos disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais contêm conteúdos de boa qualidade, contudo sem operabilidade. Já os recursos educacionais digitais, disponibilizados pela TV Escola são de propriedade da instituição TV Escola¹², e, em alguns casos, esses recursos são apenas licenciados para a TV Escola por tempo determinado. No termo de uso, é informado que o download só é permitido quando realizado exclusivamente pelas próprias ferramentas oferecidas pelo player. Para download, o usuário, diretamente ou através de dispositivos, mecanismos, software ou qualquer outro meio, não poderá remover, alterar e modificar a marca de *copyright*.

Os demais recursos educacionais disponibilizados pelos parceiros da plataforma, ao serem direcionados para o link de origem, não fornecem indicações da licença para uso do recurso. Embora o repositório do MEC informe que possuem uma licença derivada da *Creative Commons*.

Conforme citado, na plataforma, não há referência formalizada sobre o processo de curadoria, sendo mencionado que os parceiros respondem pelas publicações de seus recursos. E que aqueles que são remanescentes dos antigos portais MEC já foram curados. Nesse sentido, houve uma informação da equipe técnica, que “*se o recurso for publicado por professores da rede pública, com cadastro no INEP¹³, não será necessário fazer curadoria do recurso público por este professor, basta apenas que o professor faça o cadastro na plataforma*”.

Tendo em vista os aspectos observados nos recursos analisados, quanto à acessibilidade e alinhamento com a Base Nacional, em relação a BNCC publicada em 2017/2018 e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência publicada em 2015, ambos os assuntos podem ser considerados novos, embora as redes de ensino já estão trabalhando com currículos ajustados a Base Nacional, o Ministério da Educação informou que os REDs já publicados na plataforma serão revisados e alinhados às diretrizes da BNCC em momento oportuno.

Para atender à Base Nacional, é imprescindível revisar o acervo, organizando-o e adequando-o conforme as diretrizes do documento nacional, de modo a ser possível identificar a composição de códigos alfanuméricos, mostrando a unidade temática correspondente, identificando os objetivos de conhecimento e habilidades da BNCC. Alguns recursos não têm indicação da etapa de ensino, nem a indicação do componente curricular. Essas informações são importantes para direcionar o usuário nas buscas, os recursos disponíveis em repositórios devem apresentar resumos do conteúdo com textos claros e

¹²TV Escola canal de televisão gerido pela Associação de Comunicação Educativa Roquette Pinto (Acerp), financiado pelo MEC

¹³INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, responde pelo censo escolar

objetivos. Ademais, o alinhamento com a BNCC garante a uniformização do ensino, possibilitando um aprimoramento da qualidade educacional e refletindo no estímulo do aprendizado.

A plataforma RED/MEC pode, ainda, oferecer mais inovação aos usuários, como propor uma chamada pública para que educadores produzam REAs e disponibilizem no repositório para atendimento à acessibilidade. Apresentar um modelo de curadoria utilizada na plataforma no momento de publicar o REAs. Disponibilizar guia pedagógico com orientações sobre produção e publicação de REAs. E por fim fomentar políticas públicas de apoio ao setor de tecnologia educacional para que se qualifique de modo a oferecer recursos digitais eficazes, que atenda aos fins educacionais.

Nesse contexto, é preciso reestruturar a plataforma, corrigir as imperfeições e sobretudo alinhar os recursos já disponíveis às diretrizes da BNCC para que o uso tenha potencial efetivo de inovação na sala de aula. Se não houver atualizações contínuas na base de dados da plataforma, certamente não atenderá sua finalidade, que é colaborar com o trabalho do educador que busca meios para promover aprendizagens ou despertar o interesse dos alunos.

6- Conclusões

Esta pesquisa analisou, por meio de um estudo de caso, uma porção do acervo da plataforma MEC/RED. A Plataforma possui características de rede social e conta com vários serviços aos usuários, tais como compartilhar, relatar experiências, curtir e avaliar, guardar recursos em coleções, seguir usuários e suas coleções, baixar recursos e acessar materiais de formação. A ferramenta permite a interatividade e praticidade, proporcionando aos professores e demais usuários a utilização dessa ferramenta em suas práticas pedagógicas. A plataforma apresenta um dashboard moderno, com variedade de informações. Hoje, o repositório conta com um amplo acervo de recursos educacionais disponíveis. Todavia, na análise efetuada, foram encontrados diversos problemas a serem corrigidos. Entre eles, destacam-se a falta de padronização e a aderência à BNCC. Para fornecer apoio ao ensino, o acervo da plataforma MEC/RED pode se beneficiar de uma revisão profunda de seus recursos indexados.

A principal limitação desta pesquisa é a dificuldade de generalizar os resultados. Como esse estudo de caso explorou apenas um componente curricular especificamente recursos disponíveis para os anos finais do ensino fundamental, não é possível saber se os problemas aqui apresentados são em maior ou menor intensidade quando se põem em perspectiva outras áreas de conhecimento. Ademais, a BNCC foi publicada em 2018, posterior a publicação da plataforma do MEC, conforme informado pela equipe de governança da plataforma, consta no planejamento do MEC ações para adequação dos recursos já armazenados e um trabalho de alinhamento a diretrizes da BNCC.

Referências

Amiel, Tel; Santos, Karen. Uma análise dos termos de uso de repositórios de recursos educacionais digitais no Brasil. *Trilha Digital*, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 118–133, 2013. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/TDig/article/view/5892> Acessado em 05/07/2020.

Amiel, Tel (ED.). Recursos Educacionais Abertos (REA): Um caderno para professores. Campinas, SP: Educação Aberta, 2011. Disponível em: <http://www.educacaoaberta.org/wiki>

Abdala-Mendes; Uma perspectiva histórica da divulgação científica: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958): Fundação Oswaldo Cruz /RJ - Tese doutorado 2006. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/19779/2/44.pdf> - Acesso em 12/10/2020

Ariane Xavier de Oliveira; Diene Eire de Mell;, Sandra Aparecida Pires Franco. "Práticas de ensino com o uso de tecnologias digitais: o papel da formação docente", Revista *Teias* v. X • n. Y • mês 2020 • Título sessão temática/especial – Disponível em https://www.researchgate.net/publication/340317461_PRATICAS_DE_ENSINO_COM_O_USO_DE_TECNOLOGIAS_DIGITAIS_o_papel_da_formacao_docente - Acesso em 05/08/2020.

ABED - Referatório de objetos de aprendizagem e outros recursos educacionais; [Extraído do Fredric M. Litto, Aprendizagem a Distância (São Paulo: 2010)] - Disponível em: <http://www.abed.org.br/referatorio> - Acesso em 10/08/2020.

Brito, Regina Garcia; Valls, Valéria Martin. O papel das bibliotecas no contexto das Tecnologias Digitais e novas formas de aprendizagem. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação, São Paulo, v. 13, n. especial, p. 77-110, jan./jul. 2017. Disponível em <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/680>-Acessado em agosto/2020.

Blog do Hugo; Entenda o WCAG 2.0 de forma simples e rápida - Disponível em: <http://blog.handtalk.me/wcag-2-0/> Acesso em 10/09/2020.

Bomfá, Claudia Regina Ziliotto; Mocellin, Elis Regina; Trzeciak, Dorzeli Salet; Freitas, Maria do Carmo Duarte - Acesso livre à informação científica digital: dificuldades e tendências - Transinformação vol.20 no.3 Campinas Sept./Dec. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/tinf/v20n3/08.pdf> - Acesso em agosto/2020.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC) documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais etapas e modalidades da Educação Básica. RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, de 22/12/2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> - Acesso em 10/07/2020.

BNDES - Chamada Pública BNDES: Educação Conectada – Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/social/chamada-publica-bndes-educacao-conectada> - Acesso em 12/08/2020.

CETIC.br; TIC EDUCAÇÃO 2019 - Disponível em: https://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2019_coletiva_imprensa.pdf – Acesso em 20/08/2020.

Caderno REA; Recursos Educacionais Abertos: Um caderno para professores - Campinas /2013 – Disponível em: <https://educacaoaberta.org/cadernorea/> - Acesso 30/07/2020.

Caderno de Formação de Articuladores Locais do Programa de Inovação educação conectada: Módulo 5: Recursos Educacionais Digitais – p. 49: disponível em: http://educacaoconectada.mec.gov.br/images/pdf/curso_formacao_articuladores_locais_diagramado_17122018.pdf - Acesso em: 05/08/2020.

Costa, Maurício José Morais; Mender, Anna Caroline Corrêa; Muniz, Djaldá Maracira Castelo Branco; Bottentuit, João Batista Bottentuit - Bibliotecas e Repositórios de Objetos de Aprendizagem: potencialidades para o processo de aprendizagem - Revista Tecnologias na Educação – Ano 9 – Número/Vol.22 – Edição Temática VI–II Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação . UFMA – Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2017/10/Art16-vol.22-Edi%C3%A7%C3%A3o-Tem%C3%A1tica-VI-Outubro-2017.pdf>

Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) – Modelos de curadoria de recursos educacionais digitais/2018 - Disponível em: <https://cieb.net.br/> - Acesso em 09/2020.

Diversa - Educação Inclusiva– Disponível: <http://diversa.org.br/materiais-pedagogicos/> - Acesso em: 30/08/2020.

Educador 360; BNCC e Ciências da Natureza/2018 - Disponível em: <https://educador360.com/gestao/ciencias-da-natureza/> - Acesso 26/08/2020.

Educação Conectada - Disponível em: <http://educacaoconectada.mec.gov.br/> - Acesso em: 10/10/2020

Ferreira, Giselle Martins dos Santos; Carvalho Jaciara de Sá - Recursos educacionais abertos como tecnologia Educacionais: considerações críticas. Educ. Soc., Campinas, v. 39, nº. 144, p.738-755, jul.-set., 2018: Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/es/v39n144/1678-4626-es-es0101-73302018186545.pdf> - Acesso em agosto/2020.

Fundação Lemann ; Recursos Educacionais Digitais - 2018 - Disponível em: <https://fundacaolemann.org.br/noticias/tecnologia-capaz-de-personalizar-o-ensino>

Giordan, Marcelo. Computadores e Linguagens nas aulas de Ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. P. 308 - https://www.researchgate.net/publication/283388963_COMPUTADORES_E_LINGUAGENS_NAS_AULAS_DE_CIENCIAS

Lorenzoni, Daiani Tessele; Oesterreich, Frankiele - A importância dos objetos de aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental – Bibliotecas Digitais (SiB-UFSM) 2013 p. 16: Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/684/Lorenzoni_Daiani_Tessele.pdf?sequence=

Maurício Massaru Arimoto, Leonor Barroca, Ellen Francine Barbosa - Recursos Educacionais Abertos: Aspectos de desenvolvimento no cenário brasileiro - Revista Novas Tecnologias na Educação - V. 12Nº 2, dezembro, 2014 – Disponível em <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53458> - Acessado em novembro/2020.

MEC- Plataforma Evidência / 2019- Acessível em: <https://tecnologiaeducacional.mec.gov.br/> - Acesso em: 16/09/2020.

MEC - REA no MERCOSUL: Recomendações e Plano de Ação/2018 –Disponível em: <https://educacaoaberta.org/mercosul-recomendacoes-e-plano-de-acao/> – Acesso em 12/08/2020.

MEC - Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais/ 2018 – Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br> - Acesso em 02/05/2020.

MEC - Plataforma RED/MEC - Vídeo de Apresentação /2018 - Disponível em: https://youtu.be/c_8t9hPwJd8 - Acesso em 02/05/2020.

MEC - Ministério da Educação - Disponível em: <http://portal.mec.gov.br> - Acessado em 15/06/2020

OGP-Governo Aberto/CGU -Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto> - Acessado em 02/09/2020.

Objetivo de Aprendizagem Referatório; Disponível em <http://repositoriodeobjetosdeaprendizagem.blogspot.com/> - Acessado em 19/09/2020.

Plano Nacional de Educação(PNE) determina diretrizes, metas e estratégia para a política educacional no período de 2014/24. Lei nº 13.005/2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br> - Acesso em 10/07/2020.

Pöttker , Luciana Maria Vieira; Ferneda , Edberto; Moreiro-González - Mapeamento relacional entre padrões de metadados educacionais – Perspectivas em Ciência da Informação, v.23, n.3, p.25-38, jul./set. 2018. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/2843>.

Santos, Andreia Inamorato dos - Recursos Educacionais Abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação– São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013.1,6 Mb ; PDF- Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227970>.

Silva, Paulo Henrique Asconavieta da. Repositórios de recursos educacionais digitais reutilizáveis: um estudo para a Universidade Aberta do Brasil. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia.) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/178> - Acessado em agosto/2020.

UNESCO - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4; Educação de qualidade; Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4> - Acesso em 02/06/2020.

Yin RK. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman; 2015 – Disponível em: <https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia-da-pesquisa-estudo-de-caso-yin.pdf>

Zanatta, Beatriz Aparecida; Brito, Maria Aparecida Candine - Mediação Pedagógica com uso das tecnologias digitais na educação - Educativa / Goiânia, v. 18, n. 1, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/4248>

As contribuições do uso de Ambientes Imersivos para um ensino por competências na Educação Básica: uma revisão integrativa.

Maryana Schenfelder Schneider¹, Camila Maldonado Huanca²

Resumo

A aprovação da Base Nacional Comum Curricular e da Lei do Novo Ensino Médio exigem uma mudança de cultura na Educação Básica, buscando um ensino pautado no desenvolvimento de competências e habilidades. Em vista disso, o objetivo deste artigo foi averiguar na literatura quais são as contribuições dos ambientes imersivos, como ferramenta educativa, para um ensino por competências e habilidades. Utilizando a revisão integrativa de literatura, foi feita a coleta de artigos na base de dados da CAPES e nas principais revistas que têm como tema a informática na educação no Brasil. Os artigos analisados apresentaram o emprego de diferentes metodologias utilizando ambientes imersivos no ensino, como os chamados “mundos virtuais”. Constatou-se que as propostas inovadoras mostram potencial para o desenvolvimento de competências e habilidades.

Palavras-chave: BNCC, Educação Básica, Artigos CAPES, Competências, habilidades.

Abstract

The approval of the Common National Curricular Base and the New High School Law require a change of culture in Basic Education, seeking teaching based on the development of skills and abilities. In view of this, the objective of this article was to investigate in the literature what are the contributions of immersive environments, as an educational tool, to a teaching by skills and abilities. Using the integrative literature review, articles were collected in the CAPES database and in the main journals whose theme is informatics in education in Brazil. The articles analyzed presented the use of different methodologies using immersive environments in teaching, such as the so-called "virtual worlds". It was found that innovative proposals show potential for the development of skills and abilities.

Word keys: BNCC, Basic Education, CAPES article, skills and abilities

1. Pós-Graduando (a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <maryschenfelder@usp.com.br>.

2. Orientador, USP, <camila.huanca@usp.com.br>.

Cite as: Schneider, M. & Huanca, C. (2020). As contribuições do uso de Ambientes Imersivos para um ensino por competências na Educação Básica: uma revisão integrativa. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo.

1. Introdução

A procura por práticas inovadoras na sala de aula é constante. Portanto, mudanças de cultura dentro da escola são necessárias para acompanhar os desafios da contemporaneidade, buscando atender as demandas sociais e os jovens que estão na escola hoje. Os chamados nativos digitais que Prensky (2001) define como aquele que nasceu e cresceu com as tecnologias digitais presentes em sua vivência, são os alunos da atualidade. Então, o uso de tecnologias aplicadas à educação traz contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Tori, estudos nos mostram avanços relevantes no trabalho com tecnologias da informação no contexto educacional e suas contribuições para os processos de ensino e aprendizagem que proporcionam aos alunos uma experiência significativa. (Tori, 2017).

Para atender essa geração de estudantes, que estão na escola, o governo federal vem lançando, nesses últimos anos, uma série de ações que buscam adequar a escola a diferentes realidades presentes. Com a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da Lei nº 13.415/2017 do Novo Ensino Médio, um ensino pautado por competências passa a nortear as práticas de ensino dos professores da Educação Básica de todo o país.

Ambos os documentos citados tratam de normativas educacionais, que devem ser implementadas nos próximos anos. Com isso profissionais da educação precisam adequar suas práticas levando em consideração o desenvolvimento integral dos alunos em todas as áreas: afetiva, profissional, cognitiva e pessoal para a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva (Bncc, 2018).

A BNCC apresenta o seguinte conceito de competência na educação:

“[...] competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018).

Zabala e Arnau (2014), no livro *Como Aprender e Ensinar Competências*, definem competência e ressaltam que:

“A competência no âmbito da educação escolar, deve identificar o que qualquer pessoa necessita para responder aos problemas aos quais será exposta ao longo da vida. Portanto, a competência consistirá na intervenção eficaz nos diferentes âmbitos da vida, mediante ações nas quais se mobilizam, ao mesmo tempo e de maneira inter-relacionada componentes atitudinais, procedimentais e conceituais.” (ZABALA; ARNAU, 2014).

Conforme Zabala e Arnau e a BNCC, um ensino pautado em competências envolve a integração de um conjunto de competências e habilidades que mobilizam de maneira inter-relacionada diferentes componentes para atender a objetivos de aprendizagem. Diante disso, percebe-se sua relevância para a formação integral dos estudantes principalmente no período de escolarização da Educação Básica.

A BNCC define que os currículos das escolas e sistemas de ensino, além de garantir aos estudantes o desenvolvimento de habilidades básicas que estão definidas

nesse documento, também precisam certificar aos estudantes, o desenvolvimento de dez competências gerais, as quais unificam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento (Brasil, 2018). As 10 competências gerais definidas pela BNCC estão na figura 1.



Figura 1 – Competências Gerais BNCC.

(<http://inep80anos.inep.gov.br/inep80anos/futuro/novas-competencias-da-base-nacional-comum-curricular-bncc/79> acesso: 23/08/2020)

Destaca-se, mais uma vez, que tais competências gerais, inter-relacionam-se e desdobram-se na abordagem didático pedagógica proposta para as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), articulando-se na construção de conhecimentos, na formação de atitudes e valores e no desenvolvimento de habilidades, atendendo, dessa forma a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) (Brasil, 2018).

As tecnologias imersivas vêm ganhando cada vez mais espaço no contexto educacional, pois permitem uma customização maior da aprendizagem, proporcionando uma experiência mais autêntica aos alunos, oportunizando que experimentem diferentes situações do mundo real. Realidade virtual, realidade aumentada e mundo virtual começam a trazer novas experiências de uma aprendizagem imersiva, de visualização de materiais, de interação com histórias, personagens, ambiente e assim podem simular

situações que colaborem para um ensino por competências visando a uma formação integral do estudante da Educação Básica.

2. Objetivos

Diante dessa realidade e com a hipótese de que tecnologias digitais podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa o trabalho, cujos resultados são relatados neste artigo, teve como objetivos pesquisar na literatura como ambientes imersivos podem contribuir, enquanto ferramenta educativa, no ensino por competências e habilidades na Educação Básica; as colaborações do uso de tecnologias imersivas para um ensino pautado por competências na Ed. Básica; e os impactos na aprendizagem com uso de ambientes imersivos no ensino por competências.

3. Metodologia

Como forma de compreender o objeto de estudo proposto na pesquisa aqui apresentada, foi desenvolvida uma revisão integrativa de literatura para a síntese de conhecimento (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Os artigos estudados foram extraídos do banco de dados da CAPES mas, devido aos poucos resultados encontrados, foi realizada uma pesquisa manual nos principais periódicos relacionados à área de Informática na educação no Brasil: Renote, Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Informática na educação - Teoria e Prática e anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Para a busca dos artigos foram usadas as seguintes palavras-chave: ambientes imersivos, competências, habilidades, competências and habilidades, realidade virtual, realidade aumentada, mundo virtual, BNCC, Lei do Novo Ensino Médio.

Foram encontrados 484 artigos que traziam algumas das palavras-chave citadas. As palavras: Bncc e Lei do Novo Ensino Médio, não retornaram resultados. Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão (tabela 1), restaram 12 artigos que foram analisados, verificando-se que os estudos atendiam aos objetivos citados nessa revisão integrativa da literatura, conforme fluxograma (figura 2).

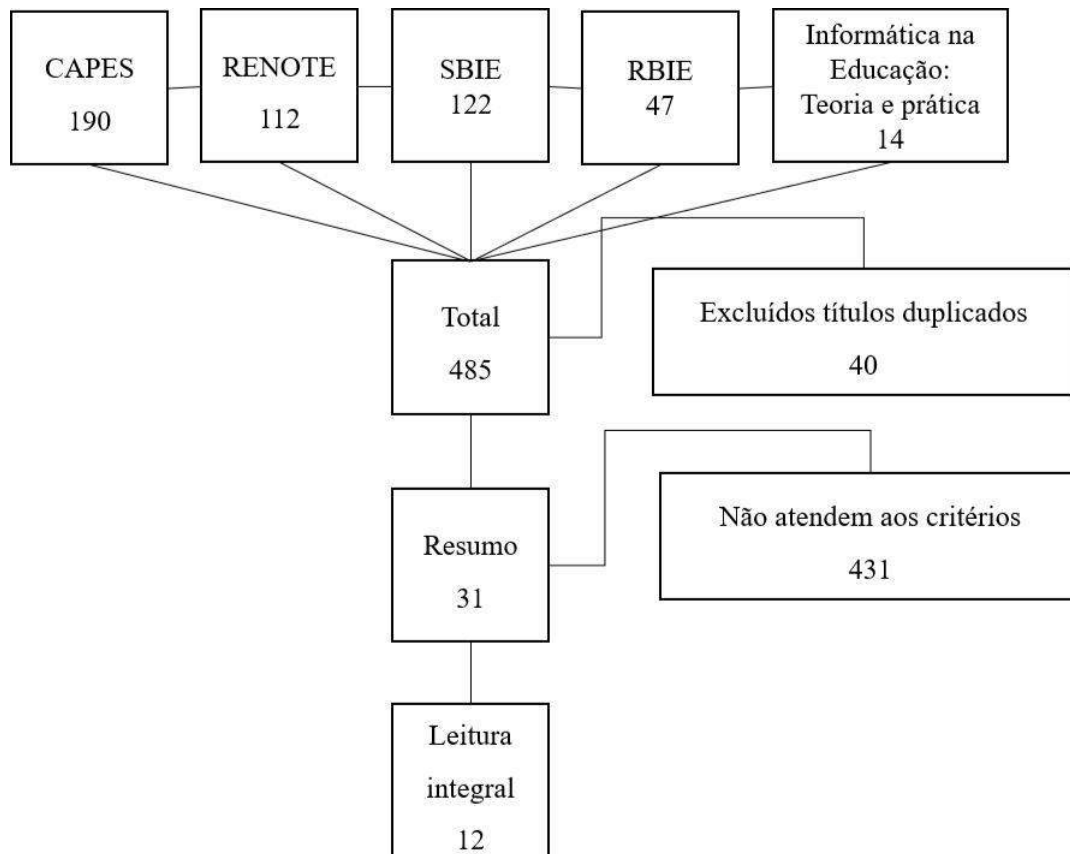


Figura 2 – Fluxograma do processo dos artigos incluídos nessa revisão

Tabela 1 - critérios de inclusão e exclusão dos artigos incluídos

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão.
publicado no período de 2000 a 2020	artigos duplicados
Utilizar uma tecnologia imersiva	artigos que não apresentam indícios de um ensino por competências
potencial para um ensino por competências	experiências internacionais
utilizado na Ed. Básica	artigos que não estavam disponibilizados na íntegra.

4. Resultados

Para melhor extrair as informações dos artigos selecionados, foi construído um instrumento com os seguintes critérios: Nome do Artigo, Palavras-chave, ano, periódico, base de dados, país, público, tecnologia, objetivo, metodologia e resultados. Por meio desse instrumento, foi possível coletar os dados relevantes de cada artigo estudado e de posse desses dados, construir com melhor clareza uma análise crítica que serviu posteriormente para a construção desta revisão integrativa.

A tabela 2 apresenta um panorama geral, destacando os pontos mais importantes dos dados coletados por meio do instrumento citado nos artigos selecionados para esse estudo:

Tabela 2 – Panorama geral dos artigos selecionados

Tema	Referência	Objetivo
RA no ensino da Matemática.	MACEDO; GOES	Ampliar a discussão do uso de “mobile” em sala de aula.
Mundo Virtual aplicado à educação.	AZEVEDO; ELIA	Resgatar o interesse dos alunos na aprendizagem de conceitos usando o <i>OpenSim</i>
Aprendizagem por meio de jogos digitais.	OLIVEIRA ; HILDEBRAND	Refletir sobre a produção de jogos digitais que possibilitam a participação ativa do estudante em contextos educacionais, sociais e culturais.
Considerações para projetar aplicações educacionais.	GIRAFFA	Resgatar informações desde os softwares educacionais a Mundo virtuais.
RV para uma aprendizagem cooperativa.	SILVA, CARDOSO. LAMOUNIER; TAKAHASHI	Viabilizar o uso de RV, para apoio a uma aprendizagem colaborativa.
Aprendizagem Baseada em Projetos com o uso de Mundos Virtuais	FRANCO, STORI, FRANCO; LOPES	Desenvolver de forma colaborativa o conhecimento.
RA no ensino da Matemática	LAURINDO; MOURA; SANTOS	Usar jogos baseados em localização para resgatar o interesse dos estudantes em diferentes conceitos.
Mundo Virtual no ensino de Física	GREIS; REATEGUI; MARQUES	Investigar a aplicabilidade pedagógica de recursos de simulação de fenômenos físicos em Mundos Virtuais.
Estudo das TIC'S desenvolvidas para o ensino de competências e habilidades	SANTOS; BULAMARQUI	Investigar trabalhos científicos que abordam a produção de tecnologias digitais para mediar o desenvolvimento de competências e habilidades
RA no ensino de ciências	ABREU; SOUZA	Investigar se a aplicação usando RA contribui no processo de ensino e aprendizagem.
Mundo virtual e as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.	MORETTI ; MALIZIA	Apresentar as contribuições de ambientes imersivos para a aprendizagem.
RV no ensino de Geografia	SANTOS; VALENTE	Analisar as possibilidades de utilização da tecnologia de RV para o ensino de Geografia.

5. DISCUSSÃO

Os objetivos direcionaram toda a leitura dos artigos selecionados, que foi realizada de maneira criteriosa, a fim de destacar os pontos que apresentam as contribuições do uso de Ambientes Imersivos no ensino por competências na Educação Básica.

Assim, os artigos selecionados, classificam-se em duas categorias: teórico e ferramenta educativa.

Os artigos selecionados, em particular os artigos classificados como ferramenta educativa trazem dados relevantes que contribuem, de certa forma, para alcançar os objetivos da pesquisa. Porém, é importante ressaltar que não foram encontrados resultados com abrangência nacional que utilizam ferramentas imersivas com foco em um ensino por competências na Educação Básica. Nos estudos encontrados e analisados destaca-se o uso de metodologias ativas que buscam o desenvolvimento de diferentes competências, porém abordado de maneira superficial. Mesmo com o uso de tecnologias imersivas que são extremamente inovadoras, muito do que é desenvolvido sustenta o pensamento fragmentado no modelo de ensino embasado na aprendizagem de saberes disciplinares, organizados ao redor de matérias convencionais que pouco focam no protagonismo do aluno e acabam repetindo modelos de ensino e aprendizagem baseados na memorização e na transmissão de conteúdos.

Freire, na obra *Pedagogia do Oprimido* (1996), denuncia essa metodologia de ensino, chamando de educação bancária:

“[...] a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante. Em lugar de comunicar-se, o educador faz *comunicados* e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção *bancária* da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los.” (Freire, 1996 p.56).

Pereira e Peruzza (2002) destacam que a realidade virtual vai além do que uma forma de aprendizagem, ela deve ser pensada também como uma forma de alcançar áreas onde métodos tradicionais não são mais suficientes.

Dentre as alternativas providas pelas Tecnologias Informação e Comunicação (TIC), estão os mundos virtuais, que são ambientes online gerados pelo computador onde as pessoas podem interagir, como forma de lazer ou até mesmo de trabalho de maneira análoga ao mundo real. (BAINBRIDGE, 2010).

Os mundos virtuais também possibilitam um alto nível de imersão do usuário, uma vez que esse é desenvolvido em um ambiente tridimensional. Os mundos virtuais, conhecidos também como metaversos, que é uma aplicação de realidade virtual que promove experiências muito próximas da realidade e possibilita simular situações reais do cotidiano dos estudantes, levando em consideração a diferentes realidades nas quais os jovens estão inseridos. Os ambientes virtuais mais populares são o *Second Life* e *OpenSim*. Tais ambientes tridimensionais permitem a conexão de multiusuários e a interação entre eles por meio de avatares. O que mais chama a atenção nesses ambientes é a possibilidade dos usuários criarem seus próprios objetos e programarem seu comportamento e também interagir com eles bem como com outros avatares. Tudo que há nesse ambiente foi criado pelos seus usuários sendo possível criar uma escola,

desenvolver atividades, interagir com colegas, avaliar alunos tudo isso dentro dos mundos virtuais. TORI (2017)

Instituições de ensino vêm investindo em ambientes imersivos, como *Second Life* e *OpenSim* para desenvolver aulas, divulgar produções e também analisar o comportamento/reciprocidade de um artefato no mundo virtual para obterem respostas para o mundo real (ELIA; AZEVEDO; 2011). Nesse estudo, Elia e Azevedo apresentam uma proposta de trabalho com os estudantes do ensino médio de uma escola pública do Rio de Janeiro, utilizando ambientes imersivos. Com os mundos virtuais os estudantes puderam desenvolver competências e habilidades e também conteúdos relacionados com a Língua Portuguesa. No trabalho, os alunos foram convidados a criarem seus avatares utilizando o *OpenSim*, construindo no ambiente virtual o que eles consideram uma “Escola Ideal”.

Nessas atividades, os resultados e os relatos apresentados demonstraram um grande potencial para um ensino por competências. Ao criar a “Escola Ideal”, uma série de conhecimentos, procedimentos e atitudes foram colocados em prática pelos estudantes para criar, nesse ambiente virtual, o espaço físico desejado. O envolvimento entre os estudantes, o compartilhamento e a cooperação, foram evidenciados na pesquisa mostrando potencial para o desenvolvimento de competências como: argumentação, empatia e cooperação, autoconhecimento, cultura digital, conhecimento, trabalho e projeto de vida, responsabilidade e cidadania (ELIA; AZEVEDO; 2011).

O artigo de Marques, Greis e Reategui apresenta o uso de mundo virtual como ferramenta educativa para desenvolver, em estudantes do ensino fundamental, conceitos relacionados ao componente curricular de Física. Os pesquisadores tiveram como objetivo verificar se o nível de imersão e de interatividade dos ambientes virtuais 3D são fatores relevantes para um maior engajamento e aprendizagem dos estudantes. Para tanto foi criado um simulador no ambiente 3D *Second Life* para desenvolvimento de conceitos relacionados a fenômenos físicos (conceitos físicos de massa e velocidade na colisão de dois corpos). Segundo os pesquisadores, é frequente abordar os conceitos de Física sem que sejam realizadas experimentações práticas ou que sejam propostas situações problemas concretas para serem resolvidas. (MARQUES; GREIS; REATEGUI, 2015). Por isso a importância de buscar estratégias e recursos didáticos que tragam uma experiência significativa de aprendizagem, de modo a facilitar e qualificar o processo de ensino e de aprendizagem, fomentando o desenvolvimento de educação integral, pautada no desenvolvimento de competências e habilidades.

Segundo Zaballa e Arnau (2020)

“a simulação consiste em colocar os alunos diante de uma condição ou contexto que imite aspectos relevantes da realidade e desenvolva, nesse ambiente, situações problemas ou exigências próprias da disciplina e que requerem que o aluno desenvolva a competência que está sendo objeto de desenvolvimento e avaliação.”

A pesquisa não apresentou foco no ensino por competências, mas buscou um modelo de aplicação da ferramenta didática imersiva, no caso o *Second Life* como um simulador. Para desenvolver a aprendizagem dos alunos foi considerado seu conhecimento prévio à medida que os conhecimentos necessários foram sendo introduzidos. Dessa forma, os alunos adquiriram os conceitos necessários para que pudessem aplicar e interagir com a situação problema proposta e, com a ajuda do

simulador, encontrar uma solução, podendo verificar e testar suas hipóteses quantas vezes fossem necessárias. Na abordagem qualitativa, os pesquisadores verificaram o engajamento e aprendizagem dos estudantes. Ao propor a construção deste simulador no ambiente virtual 3D, os pesquisadores buscaram proporcionar níveis de interatividade mais complexos, novas formas de discutir o conteúdo de sala de aula bem como novas formas de comunicação. Também foram construídas situações envolvendo componentes pedagógicos, elementos de jogos e de simulação, que juntos formaram uma experiência educacional com potencial para proporcionar aos estudantes maiores níveis de engajamento e avanços nos processos de aprendizagem (MARQUES; GREIS; REATEGUI, 2015).

Os pesquisadores encontraram os resultados esperados em relação ao engajamento, uma vez que a tecnologia por si só proporciona um interesse do estudante em desenvolver as atividades. Em relação à aprendizagem, verificaram que os estudantes atenderam aos objetivos propostos e que o fator “engajamento” colaborou para que os objetivos fossem atingidos. Os artigos da categoria ferramenta educativa apontaram que nos últimos anos ampliaram-se as pesquisas que tem como objetivo fomentar a aprendizagem colaborativa e cooperativa em ambientes apoiados por computador, bem como o desenvolvimento de competências cognitivas, tais como a resolução de problemas. (MACEDO; GOES, 2019, AZEVEDO; ELIA, 2011, OLIVEIRA; HILDEBRAND, 2018, SILVA, CARDOSO. LAMOUNIER; TAKAHASHI, 2009, FRANCO, STORI, FRANCO; LOPES, 2005, LAURINDO; MOURA; SANTOS, 2019, GREIS; REATEGUI; MARQUES, 2013, ABREU; SOUZA, 2016, SANTOS; VALENTE, 2015).

A metodologia de ensino baseada na resolução de problemas é caracterizada como uma forma de educar pautada na perspectiva de que a construção do conhecimento é favorecida por ações que possibilitam a articulação das diferentes áreas do conhecimento e da cultura, além de permitir relacionar os conceitos aprendidos com os temas atuais do cotidiano; incentiva as relações interpessoais, a socialização, o trabalho em equipe e a capacidade de cooperar, de pesquisar e de se comunicar. (Hernandes e Barreto, 2018). Dessa forma, novas propostas de ensino que proporcionam diferentes formas de aprendizagem as quais estimulam o desenvolvimento da autonomia intelectual por meio de situações de aprendizagem que promovem o raciocínio e a resolução de problemas de forma coletiva como jogos eletrônicos, aplicações de RA e RV e mundos virtuais se fazem necessárias.

O estudo proposto por Franco, Lopes, Ferreira e Stori (2005) mostra uma experiência colaborativa e interdisciplinar a qual utiliza o computador como suporte, cuja implantação contribuiu para ampliar conhecimentos técnico, intelectual e pedagógico dos estudantes (FRANCO; LOPES; FERREIRA; STORI, 2005). Os Ambientes Interativos 3D foram usados para resolver uma problemática relacionada ao patrimônio histórico cultural da Vila de Carapicuíba, aplicando a metodologia baseada em problemas e relacionando conhecimentos de diferentes áreas: Artes, Educação, Cultura e Tecnologia.

Ao abordar na pesquisa um patrimônio histórico cultural foram envolvidas competências como conhecimento e repertório cultural (Brasil, 2018).

A cultura digital esteve presente em todo o processo, pois por meio do Ambiente Interativo 3D foi possível compreender, utilizar e criar de forma crítica, reflexiva e

significativa dentro do ambiente. A comunicação também esteve presente ao utilizar diferentes linguagens, verbais e não verbais para expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos (Brasil, 2018).

Embora o estudo não tenha tido como foco o ensino por competências, a construção colaborativa nos ambientes interativos 3D e seu potencial para trabalho interdisciplinar contribuiu para um ensino por competências. Como resultado, as aplicações em ambientes virtuais 3D, como os mundos virtuais, mostrou-se com potencial para um ensino por competências uma vez que possibilita a construção de propostas usando metodologias adequadas para diferentes realidades.

Essa abordagem de trabalho transdisciplinar, proposta pelos principais documentos norteadores da Educação Básica brasileira (PCN's, 1997, Diretrizes Curriculares Nacionais, 2013, Bncc, 2018) favorece o ensino por competências uma vez que nessa perspectiva tais competências são trabalhadas por meio de projetos integradores de temáticas contemporâneas que afetam a vida humana e que para resolver tais problemáticas é necessário colocar em prática componentes procedimentais, conceituais e atitudinais.

De acordo com Zaballa e Arnau (2010), as sequências didáticas são construídas considerando o desenvolvimento de competências, como por exemplo, a argumentação. Neste artigo, de Souza e Abreu (2016), utilizou-se uma sequência didática com RA para desenvolvimento de conceitos de Física relacionados ao Sistema Solar, além da proposta de um debate. Embora o artigo não apresente foco no ensino por competências, a sequência didática mostrou-se com potencial para desenvolvimento de competências que utilizam a tecnologia de Realidade Aumentada (RA). A respeito do conhecimento adquirido pelos alunos, os pesquisadores verificaram que houve uma maior aprendizagem do conteúdo trabalhado usando a tecnologia de RA (ABREU; SOUZA, 2016).

Segundo Tori:

“A RA abre inúmeras possibilidades de aplicação, como jogos que unem a flexibilidade proporcionada pelo computador à liberdade de movimentos dos espaços reais, ou como as ferramentas educacionais que projetam imagens sobre os objetos ou sobre o próprio corpo humano simulando um raio-X virtual” (TORI, 2017).

O estudo de Macedo e Goes (2019) apresenta uma aplicação de RA criada para apoiar o trabalho do professor relacionado ao desenvolvimento de competências gerais e específicas da área da Matemática. O artigo apresenta o aplicativo PolyedRA, uma aplicação de RA para o trabalho com Geometria Espacial no Ensino Médio. O uso de smartphones foi essencial, uma vez que os estudantes utilizam seus próprios dispositivos para desenvolver as atividades propostas que resultaram em aprendizagem, cooperação, confiança, autonomia e interações entre os estudantes e com o professor (MACEDO; GOES, 2019).

Do ponto de vista do ambiente em sala de aula, a pesquisa mostrou que a RA favoreceu as trocas entre os estudantes – professor – conteúdo, mantendo um efeito motivacional que potencializou o trabalho colaborativo mantendo um clima de aprendizagem. Os pesquisadores, também constataram que as atividades com RA como apoio ao trabalho do professor em sala de aula, favoreceu o diálogo e a interatividade entre docente e estudantes contribuindo para uma aprendizagem mais significativa,

favorecendo a inclusão de mídias, a observação de objetos geométricos e as reflexões sobre eles, não deixando de destacar o aspecto lúdico envolvido (MACEDO; GOES, 2019).

Os artigos teóricos selecionados apontam para uma urgência da apropriação dos professores no uso do uso de TIC com objetivos educacionais para desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa (GIRAFFA, 2009, MORETTI; MALIZIA, 2015, SANTOS; BULAMARQUI, 2020) Para Kozma (1991), a aprendizagem é vista como um processo ativo e construtivo onde o aprendiz está no centro do processo de aprendizagem e conduz os recursos cognitivos disponíveis de maneira estratégica para criar novos conhecimentos, novas aprendizagens, extraindo informações do ambiente e integrando a informações já armazenadas na memória. Todos esses motivos apontam para a importância de melhores práticas educacionais que atendam as novas demandas de uma sociedade do conhecimento.

Segundo Giraffa (2009):

“a geração de alunos que estão na escola atualmente, os chamados nativos digitais estão sendo ensinados e tutelados por imigrantes digitais, os docentes não nasceram imersos em um contexto de uso massivo de tecnologias esses tiveram que desenvolver competências e habilidades para poder adaptar-se a este novo contexto”.

De fato, mesmo com a evolução da tecnologia e das renovações dos currículos e políticas públicas realizadas ao longo dos anos, vemos poucas mudanças transformadoras nas escolas brasileiras no que diz respeito ao uso de tecnologia aplicada à educação, assim como no uso de tecnologias imersivas dentro desse contexto. Oliveira e Hildebrand (2018) ratificam a ideia de que as tecnologias farão diferença no processo de ensino e aprendizagem, se for possível realizar mudanças significativas no comportamento dos professores e alunos.

As TIC's trouxeram muito mais que uma revolução tecnológica, mas também uma revolução comportamental que facilita as formas de comunicação entre as pessoas, criando uma nova perspectiva relacionada ao conhecimento, competências e habilidades (GIRAFFA, 2009). Essa perspectiva conta com uma participação mais ativa do aluno, colocando-o no centro do processo de aprendizagem que deve ser baseada na formação integral do estudante.

No entanto, é importante ter cautela no uso de tecnologias em contextos educacionais (TORI, 2017) bem como no uso de tecnologias imersivas para que não sejam reproduzidas as mesmas práticas de sala de aula de um modelo de ensino fragmentado por disciplinas curriculares baseadas na transmissão de conteúdo e memorização, as quais não trazem relação nenhuma com a realidade do aluno.

O estudo de Santos e Bulamarqui (2020) verificou, por meio de uma revisão sistemática da literatura, os artigos que abordaram a produção de tecnologias digitais (exceto tecnologias imersivas) para mediar o desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes do ensino fundamental após a BNCC; então, foram identificadas as tecnologias digitais adotadas, os componentes curriculares e a contribuição das tecnologias digitais para a aquisição de competências e habilidades.

Poucos artigos abordaram o desenvolvimento de competências e habilidades, algumas tecnologias produzidas garantiram o sucesso no ensino por competências e poucos resultados de pesquisas abordam o potencial das tecnologias digitais para um

ensino por competências. Entretanto acredita-se que, com a homologação da BNCC, os estudos possam desenvolver-se e contribuir ainda mais com o trabalho do professor no desenvolvimento dos alunos da educação básica.

Nesta revisão integrativa, os artigos selecionados e classificados como teóricos, em sua maioria, concluíram que as TIC's e os ambientes imersivos aplicados à educação possuem grande potencial como ferramenta educativa de apoio ao trabalho do professor. (GIRAFFA, 2009, MORETTI; MALIZIA, 2015, SANTOS; BULAMARQUI, 2020) Além de simular circunstâncias reais, os estudantes podem vivenciar e experimentar diversas situações de aprendizagem, que muitas vezes não podem ser possíveis de realizar na escola, por serem de alto custo ou de difícil acesso. acredita-se que, com a homologação da BNCC, os estudos possam desenvolver-se e contribuir ainda mais com o trabalho do professor no desenvolvimento dos alunos da educação básica.

Apesar dos artigos selecionados não terem como objetivo de pesquisa as contribuições do uso de tecnologias imersivas para um ensino por competências, foi possível identificar por meio dos resultados apresentados algumas contribuições que as tecnologias imersivas podem trazer para um ensino por competências.

É importante destacar que a metodologia usada com apoio dessas ferramentas é que pode vir a fazer diferença na aprendizagem dos estudantes, causando impactos positivos na aquisição do conhecimento gerando uma aprendizagem significativa por meio da imersão.

Tecnologias digitais imersivas como mundo virtuais, realidade virtual e realidade aumentada, são ferramentas que demonstram um grande potencial principalmente quando aplicada a educação.

“[...] integrar informações virtuais e reais em um mesmo ambiente é uma forma bastante eficiente de colocar os alunos diante de conteúdos ou pessoas distantes ou inacessíveis, sem retirar-lhes as percepções relativas ao ambiente real que o envolve” (TORI, 2017).

Essas tecnologias permitem que os alunos experimentem simulações e criem diferentes situações para construir um aprendizado dotado de significado com experiências muito próximas à realidade, corroborando com Mattar (2018), que ressalta as potencialidades das simulações e roleplayings nos ambientes virtuais 3D para a educação. Tais ambientes permitem que os estudantes assumam vários papéis, experimentem e explorem habilidades da vida em diferentes situações no espaço virtual, situações essas que muitas vezes não podem ser vivenciadas com segurança e facilidade no mundo real.

Estratégias didáticas baseadas na simulação podem ser consideradas uma técnica ou uma atividade que pode ser usada em um determinado momento para aprofundar ou compreender uma situação específica ou praticar um procedimento ou conjunto de procedimentos. Assim, por meio de atividades intencionais, onde se colocam os alunos em situações de experimentação, é possível construir situações didáticas que contemplem todas as fases de ensino para o desenvolvimento de competências para a vida (ZABALLA; ARNAU, 2020).

A BNCC apresenta como uma das 10 competências gerais: a Cultura Digital estabelecida para:

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (Brasil, 2018).

Essa competência descrita na BNCC percebe o papel importante que a tecnologia ocupa na vida em sociedade e determina que os estudantes precisam dominar esse mundo digital, tornando-se apto para fazer o uso de tal tecnologia de maneira eficaz e ética, compreendendo o pensamento computacional e os efeitos que a tecnologia tem na vida das pessoas e da sociedade. Diante disso, os resultados, mesmo não tendo como foco principal o ensino por competências, apresentaram práticas com potencial de contribuir para o ensino dessa competência.

Os resultados dos artigos estudados, a fim de encontrar as colaborações do uso tecnologias imersivas para um ensino por competências, mostraram que as tecnologias digitais imersivas como mundos virtuais, realidade virtual e realidade aumentada favorecem o uso de metodologias diferenciadas centradas no aluno baseadas em desafios, situações problemas e jogos, onde é possível que cada estudante possa aprender no seu próprio ritmo de acordo com as suas necessidades aprendendo com os outros em grupos e também em projetos. (MORAN, 2015).

É urgente que os professores incorporem em suas práticas metodologias diferenciadas para melhor atender os jovens estudantes que estão na escola. O uso de tecnologias imersivas pode colaborar para o professor desenvolver melhores práticas em sala de aula. Porém deve-se ressaltar que mesmo com as tecnologias imersivas, realidade aumentada e virtual e ambiente virtual 3D, após passar o período de novidade, há a possibilidade de se continuar perpetuando um modelo tradicional de ensino baseados na memorização e na transmissão de conteúdos pode ter resultados contrários e os objetivos de aprendizagem propostos não serem alcançados.

Outra colaboração que os artigos trouxeram foi em relação ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal desenvolvido por Vigotski, o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) acontece quando o aprendiz ainda não consolidou um saber por completo. A distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial caracteriza o de “Zona de Desenvolvimento Proximal”. São as aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação; funções que amadurecerão, mas que estão presentes em estado embrionário (VIGOTSKI, 2007).

O trabalho em pares favorece a ZDP, os artigos estudados apresentaram colaboração nesse sentido, por meio dos resultados, dos diálogos compartilhados e das aprendizagens relatados. (MACEDO; GOES, 2019, AZEVEDO; ELIA, 2011, FRANCO, STORI, FRANCO; LOPES, 2009).

Nos artigos selecionados, em nenhum deles se apresentou o ensino por competências como foco de pesquisa. Entretanto, foi constatado nos alunos aumento da motivação, engajamento, colaboração e cooperação.

6. Conclusão

A homologação das BNCC trouxe para os professores da educação básica, um desafio em relação aos processos de ensino em que um modelo pautado com foco no desenvolvimento de competências e habilidades passa ser norteador para a construção dos currículos de toda rede de ensino brasileira. Diante disso, se faz urgente uma mudança na educação. É necessário adotar novas metodologias que promovam a participação dos estudantes de maneira ativa com aprendizagem significativa, que cumpra seu papel na formação humana do aluno, protagonista da sua história. É necessário imaginar um novo ambiente de aprendizagem, com informação na palma das mãos, onde os estudantes são desafiados e motivados a emitir opiniões, participar das melhorias do processo e contribuir para uma construção coletiva do conhecimento.

Levando em consideração as demandas sociais e o jovem nativo digital, faz-se mais que necessário que os professores adotem práticas que apoiem seu trabalho e contribuam para desenvolver uma aprendizagem significativa em sala de aula. As tecnologias digitais podem ser recursos que colaboram para essas práticas uma vez que proporcionam uma maior motivação e engajamento nos estudantes conforme mostrados nos artigos estudados nessa revisão integrativa. Mesmo com a escolha de uma tecnologia digital aplicada à educação, faz-se necessário pensar em metodologias que favoreçam o trabalho com os estudantes e que levem em consideração os documentos normativos que orientam a educação básica brasileira, como as BNCC, que apresentam um modelo de ensino pautado no desenvolvimento de competências e habilidades. Embora tenham sido encontrados resultados significativos no desenvolvimento de conceitos nas áreas de Física, Matemática, Geografia, Língua Portuguesa, História e Artes usando tecnologias digitais imersivas, essas pesquisas não tiveram como foco o desenvolvimento de competências e habilidades, pois muito ainda do que é desenvolvido reproduz modelos baseados em transmissão de conteúdos e memorização.

Nos resultados, também notou-se um grande potencial dos mundos virtuais como tecnologia imersivas para um ensino por competências. A experiência de vivenciar um mundo virtual possibilita que os estudantes simulem e experimentem situações da vida real, podendo colocar em prática diferentes componentes conceituais, procedimentais e atitudinais para resolver as situações problemas propostas nesses ambientes, os quais são muito próximos do real e proporcionam uma forte motivação nos estudantes.

É necessário que essas competências e habilidades previstas nos documentos normativos, sejam consideradas no planejamento e na autoria de atividades em todos os contextos, inclusive quando se utilizam tecnologias digitais, para que não sejam reproduzidos o mesmo modelo de ensino onde pouco o aluno atua. Ao se pensar em desenvolver um trabalho com tecnologias imersivas com Mundo virtuais, RV e RA é necessário ter intencionalidade pedagógica com objetivos claros de onde se quer chegar com uso dessas tecnologias.

Diante disso, nota-se um grande potencial para estudos futuros no que diz respeito ao desenvolvimento de pesquisas que utilizem de tecnologias imersivas como ferramenta educativa focada em um ensino por competências.

7. Referências

AZEVEDO, C. E; ELIA, M (2011) “Proposta de uma Aplicação de Mundos Virtuais na Educação usando o Open Simulator com diferentes requisitos tecnológicos”, In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 12, 2011, Aracaju. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBIE. p. 465- 475

BAINBRIDGE, W. S. (2010) “Online Worlds: Convergence of the Real and the Virtual”, London: Springer-Verlag, 2010.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 30 de maio de (2020).

CARDOSO, P. V. (2015). “Realidade virtual e geografia: o caso do google cardboard glasses para o ensino”, Revista Tamoios, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 137-148, 23 dez. 2015. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/tamoios.2015.19925>.

Delors J, org. “Educação: um tesouro a descobrir”, Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 4. ed. São Paulo/Brasília (DF): Cortez/UNESCO; (2000).

FRANCO, N. F. *et al.* (2005). “Um caso de Construção Colaborativa de Conhecimento e Desenvolvimento Educacional Interdisciplinar com Mediação das Tecnologias da Informação e da Comunicação”, Renote, Porto Alegre, v. 2, n. 3, nov. 2005.

Freire P. “Pedagogia do oprimido”. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1987.

GIRAFFA, L. M. M. (2009). “Uma odisseia no ciberespaço: O software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais”. Revista Brasileira de Informática na Educação, [S.I.], v. 1, n. 17, p. 20-30, nov. 2009.

GREIS, L. K; REATEGUI, E; MARQUES, T. B. F. (2013). “Um Simulador de Fenômenos Físicos para Mundos Virtuais”. Relatec: Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa, Porto Alegre, v. 1, n. 12, p. 51-62, jul. 2013.

HERNANDES, R; BARRETO, R G. (2018). “Da escola para o mundo: projeto integradores”. São Paulo: Ática, 2018. 112 p.

HILDEBRAND, H. R; OLIVEIRA, F. M. de (2018). “Ludicidade, Ensino e Aprendizagem nos Jogos Digitais Educacionais”. Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre, V. 21, n. 1, p. 106-120, jan./abr. 2018.

Kozma, R.B. (1991). “Learning with media.” Review of Educational Research, 61(2), 179-212.

LAURINDO, L. E. C.; MOURA, I. R. de SANTOS, M. R. P. dos (2019). “Um Jogo Móvel Baseado em Localização para Motivar e Acompanhar Estudantes no Processo de Ensino Aprendizagem”. Renote, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 163-172, 31 dez. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.99466>.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996. São Paulo: Saraiva, (1996). BRASIL.

Lei do Novo Ensino Médio, 13. 415/2017. BRASIL

MACEDO, A. de C.; GOES, A. R. T. (2019). “A integração da Realidade aumentada em sala de aula: a pesquisa aplicada em colégios públicos do litoral paranaense”. Renote, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 1-10, 28 jul. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.95655>.

MATTAR, J; VALENTE, C. (2007). “Second Life e Web 2.0 na educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias”. São Paulo: Novatec, 2007.

MORAN, J. (2015). “Mudando a educação com metodologias ativas”. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: Aproximações Jovens, Ponta Grossa, n. 12, p. 15-33, jan. 2015.

- MORETTI, G.; MALIZIA, P. (2015). “Aprendizagem e virtualidade: práticas possíveis na sociedade do conhecimento”. *Docência e Ensino Superior*, Roma, v. 2, n. 5, p. 129-152, out. 2015.
- OLIVEIRA, M.K. de. V. (1997). “Aprendizado e desenvolvimento: Um processo socio-histórico”. 4ª ed. São Paulo, Scipione Editora, 1997.
- PRENSKY, M. (2001). “Digital Natives, Digital Immigrants Part 1”. *On the Horizon*, v. 9, n. 5, p. 1–6 (2001).
- SANTOS, J. T. G.; BURLAMAQUI, B. M. F. (2020). “Tecnologias digitais desenvolvidas para o ensino por competências e habilidades no ensino fundamental após a BNCC: uma revisão sistemática da literatura”. *Renote*, [S.I], v. 1, n. 18, p. 0-30, jul. 2020.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. (2010). “Revisão integrativa: o que é e como fazer”. *Einstein*, São Paulo, v. 11, n. 8, p. 102-106, jan. 2010.
- SILVA, L. F. (2009) et al. “Ambientes distribuídos em Realidade Virtual como suporte à Aprendizagem Cooperativa para a Resolução de Problemas”. *Renote*, Porto Alegre, v. 3, n. 7, dez. 2009.
- TORI, R. (2017). “Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem”. 2ª ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.
- TREIN, D; SCHLEMMER, E. (2009). “Projetos de aprendizagem baseados em problema no contexto da web 2.0: possibilidades para a prática pedagógica”. *E-Curriculum*, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 0-30, jun. 2009.
- Vygotsky, L. S. (1984) “A Formação Social da Mente”. São Paulo: Martins Fontes.
- VIGOTSKI, L. S. (2007). “A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores”. 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ZABALA, A.; ARNAU, L (2010). “Como aprender e ensinar competências”. Porto Alegre: Artmed Editora, 2010.
- ZABALA, A.; ARNAU, L. (2020). “Métodos para ensinar Competências”. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

Análise do efeito de dicas especializadas de tutoria no ensino de introdução à programação

Maurício Vieira Dias Júnior¹, Seiji Isotani², Luiz Antonio Lima Rodrigues³

Resumo

Uma das dificuldades de ensinar programação para iniciantes condiz com a simplicidade das dicas emitidas pelos compiladores. A medição do efeito destas mensagens representam uma lacuna recorrente na área. Este presente estudo, tem como objetivo avaliar as Dicas Especializadas de Tutoria (DET) e as Dicas Padrões do Compilador (DPC), quanto ao desempenho discente na resolução de questões-problemas em Sistemas Tutores Inteligentes (STI). Foi realizado um experimento com discentes (n=42) do 1º ano do ensino técnico de informática, respondendo as questões "SomaDosQuadrados" e "Média3NúmerosInteiros". Como resultados obteve-se que não houve diferença estatisticamente significativa a depender do tipo de dica usado, quanto as métricas observadas. Conclui-se na necessidade de mais estudos, a partir da investigação de outras métricas.

1. Introdução

Em uma recente revisão sistemática [Luxton-Reilly et al. 2018] constatou-se que a literatura sobre o ensino de introdução à programação (EIP) vem crescendo gradativamente, há mais de uma década em diversas frentes, seja pela perspectiva de aprimoramento discente, docente, curricular e/ou avaliação no processo de ensino-aprendizagem. Com base nos resultados coletados pelos autores, entre tendências/evidências com o foco docente, desde o ano de 2010 há lacunas notáveis no quesito de avaliação de ferramentas (compiladores/interpretadores) na área de depuração e erros de código-fonte.

Embora haja muitas publicações referentes ao desenvolvimento de ferramentas para o ensino de programação, não há muita atenção ao aspecto de avaliação destas ferramentas, especificamente, no tocante a eficiência das mensagens de erro aprimoradas (para além das mensagens padrão) [Luxton-Reilly et al. 2018], sendo raros os estudos empíricos que mostram evidências acerca dos efeitos das mensagens de erro para os discentes [Denny, Luxton-Reilly e Carpenter 2014].

Mesmos nestes raros estudos, que tem o intuito de comprovar se há algum efeito (positivo/negativo/neutro), não encontra-se convergência de resultados, conforme é relatado

¹Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, mauriciodias.junior@usp.br

²Orientador, USP, sisotani@icmc.usp.br

³Coorientador, USP, lalrodrigues@usp.br

indícios de efeito neutro [Denny, Luxton-Reilly e Carpenter 2014] e positivo [Becker et al. 2016]. Estes mesmos estudos sugerem que devem ser realizadas outras pesquisas, contendo mais detalhes e aprofundamento, buscando evidenciar efeitos diretos e indiretos de mensagens de erro aprimoradas, portanto, constituindo-se em uma lacuna atual a ser amplamente investigada.

Diante deste cenário, identifica-se a relevância do tema para o aprimoramento das práticas pedagógicas docente no EIP, que tradicionalmente é altamente complexo [Robins, Rountree e Rountree 2003], sendo difícil por diversos fatores (assimilação da sintaxe, conhecimento matemático, ambientes de programação, instrução dos docentes entre outros) [Qian e Lehman 2017], os discentes se assustam facilmente, por não terem certeza de suas habilidades [Bruce 2018] e sofrem com a falta de instrução pessoal [Lahtinen, Ala-Mutka e Järvinen 2005], resultando, na maioria das vezes, em fracasso no processo de ensino-aprendizagem [Khouri, Santos e Barbosa 2020].

Em paralelo, observa-se também o potencial que os sistemas tutores inteligentes (STI) são capazes de agregar nestas ferramentas, como por exemplo, no fornecimento de mensagens, que podem ser com certo conteúdo especializado de tutoria em detrimento de mensagens padrões do compilador, sendo estas puramente técnicas.

O STI é um sistema projetado para interagir com discentes e docentes apresentando comportamentos inteligentes para adaptação e personalização da aprendizagem, sendo possível, a partir de seus recursos, oferecer auxílio passo-a-passo para proporcionar dicas de um determinado fragmento de conhecimento específico do modelo de domínio, denominado componente de conhecimento (CC), sendo viável trabalhar a sua competência para a resolução de uma tarefa por etapa [VanLehn 2006] [VanLehn 2011].

Torna-se relevante portanto, para o EIP, estudos com relato de experiências sobre o uso de ferramentas para este fim, conforme sugerido por [Luxton-Reilly et al. 2018], aprimorando-se na investigação de seus efeitos, complementado em [Qian e Lehman 2017], que juntos busquem ampliar as evidências sobre o impacto, identificando o efeito positivo/negativo/neutro destas ferramentas com dicas de tutoria, tudo isso em prol da melhoria da aprendizagem.

Aliando-se ao cenário apresentado, conforme identifica lacuna no tocante ao conhecimento sobre o impacto das dicas de tutoria em comparação com as dicas padrões, instiga-se para este presente estudo, a seguinte questão de pesquisa [QP]: *há diferença no desempenho de tarefas entre os tipos⁴ de dicas usando STI para o EIP?*

Como forma de contribuição para a área, o presente estudo busca essa resposta tendo como objetivo principal, baseando-se no framework Goal/Question/Metric (GQM) [Basili e Rombach 1988]: **[OP] analisar os tipos de dicas para fins de comparação com relação ao desempenho discente na resolução de questões-problemas de algoritmos computacionais do ponto de vista docente no contexto dos discentes em EIP.**

Como objetivos específicos tem-se:

[OE1] planejar e realizar experimento com discentes em STIs com os tipos de

⁴Neste estudo foram adotadas as seguintes denominações para representar dois tipos de dicas: Dicas Especializadas de Tutoria (DET) e Dicas Padrões do Compilador (DPC))

dicas;

[OE2] *avaliar a proporção de etapas com solicitações de dica, mas sem respostas incorretas;*

[OE3] *avaliar proporção de etapas com respostas incorretas e solicitações de dicas; e*

[OE4] *avaliar o tempo médio/real gasto por problema.*

2. Fundamentação Teórica

Esta seção abordará os temas que embasam o presente estudo, fazendo um paralelo com a atual literatura, como os desafios presentes enfrentados pelo discente e docente no EIP, uma visão sobre o comportamento de um componente de STI denominado *inner loop* e abordando uma definição sobre os tipos de dicas utilizados.

2.1. Desafios discente e docente no EIP

Atualmente o EIP traz consigo níveis significativos de ansiedade e frustração para os discentes [Luxton-Reilly et al. 2018], ao mesmo tempo que constata-se níveis de engajamento muito baixos em comparação com outros componentes curriculares [Morgan et al. 2017]. Estudos anteriores revelam que são diversas as dificuldades experimentadas, seja pela falta de familiaridade com a sintaxe, linguagem natural, conhecimento matemático, modelos mentais imprecisos, falta de estratégias, ambientes de programação, instrução inadequada e conhecimento dos docentes [Qian e Lehman 2017].

Estes discentes geralmente relatam muitos déficits de conhecimento e estratégias para a resolução de problemas, sendo um processo extremamente complexo e difícil em obter êxito no planejamento de uma simples tarefa de programação [Robins, Rountree e Rountree 2003] e que muitas vezes não dispõem de recursos suficientes, a exemplo de ferramentas adequadas, penalizando a instrução [Lahtinen, Ala-Mutka e Järvinen 2005]. Como consequências destas dificuldades, essas questões estão sempre em ampla e constante discussão, pela considerável proporção nas taxas de evasão resultantes da falta de êxito nos cursos que oferecem EIP, o enfrentamento destes obstáculos tem sido o aumento e disseminação de ferramentas, investigando seus efeitos [Qian e Lehman 2017] [Bruce 2018] [Morgan et al. 2017].

Mesmo assim, essas ferramentas denominadas compiladores/interpretadores, utilizadas pelos discentes iniciantes, continuam a apresentar, desde a década de 70, obstáculos na construção de tarefas, devido a forma em que as mensagens sobre o erro cometido são fornecidas, seja pela qualidade e/ou quantidade de mensagens, que quando colocadas de forma inadequadas e/ou limitadas representam o único feedback do discente, tornando difícil o seu progresso, por se tratar de um usuário ainda com pouca experiência, onde se poderia ter uma melhor orientação, mesmo apenas com a ferramenta, para conseguir corrigir o erro apresentado [Becker et al. 2016].

Faz-se portanto, necessária, por parte dos docentes, a construção de conhecimentos com materiais e abordagens bem elaboradas, tendo o discente como o principal ator de sua aprendizagem [Lahtinen, Ala-Mutka e Järvinen 2005], a exemplo dos recursos contidos nos STIs. Todas essas ações convergem no desafio do melhoramento de forma mais ampla

entre os atores: docente - com o investimento pedagógico de ferramentas para auxiliá-lo em sua prática; e discente - com o retorno de seu envolvimento na ferramenta para a obtenção do êxito em sua aprendizagem.

2.2. Feedback com Dicas no *Inner Loop* do STI

A instituição britânica *Education Endowment Foundation* (EEF) que desenvolve trabalhos independentes em prol de melhorias do desempenho educacional, elencou vertentes de ensino adotadas internacionalmente em discentes entre 5 a 16 anos, baseando-se em revisões e meta-análises. Pode-se constatar que a vertente feedback, que trata da informação dada sobre o desempenho do discente com relação aos objetivos ou resultados de aprendizagem, tem sido de maior impacto e baixo custo, demonstrando efeitos bastantes altos para a aprendizagem, sendo efetivo em todas as faixas etárias, possibilitando o avanço em até oito meses na aprendizagem em comparação com outras vertentes analisadas [EEF 2018].

Apropriando-se desta vertente, no contexto deste presente estudo, o recurso de dicas sobre uma determinada resolução de tarefas é uma forma de fornecer feedback, onde ambos representam o redirecionamento ou reorientação do discente para atingir uma meta pedagógica, alinhando o esforço e a atividade com um resultado. Questões sobre estratégias pedagógicas com o uso de tecnologias em provimento de tornar um sistema de computador tipo *coaching* robusto, amigável e inteligente possível para o discente complementar seus estudos fora da sala de aula [Burton e Brown 1979], são estudados há bastante tempo.

Atualmente, os STIs vem sendo desenvolvidos, inclusive com foco no EIP [Crow, Luxton-Reilly e Wuensche 2018], modelados [Lane e VanLehn 2004] [Koedinger et al. 2013] e comparados em experimentos [VanLehn et al. 2005] [Aleven, V. and McLaughlin, E. A. and Glenn, R. A. and & Koedinger e R 2017], buscando evidenciar o aumento da eficácia no ensino por proporcionar granularidades de interação menores, diferenciando-se de outros sistemas aos quais são baseados apenas em respostas [VanLehn 2011].

O feedback com dicas para a próxima etapa/passos, de forma granulada, podem configurar em adaptações relevantes em um STI passando a representar diferentes estratégias para diferentes discentes [Aleven, V. and McLaughlin, E. A. and Glenn, R. A. and & Koedinger e R 2017].

Esse tipo de granulação de interação é baseado em etapas e sub-etapas, que correspondem respectivamente a *outer loop* e *inner loop* [VanLehn 2011]. Basicamente, em um STI, determinado CC é executado dinamicamente uma vez para cada tarefa tendo um comportamento de iteração (*outer loop*) e executado uma vez para cada etapa/passos do discente na solução de uma tarefa (*inner loop*) [VanLehn 2006].

Evidências refletem positivamente melhorias na aprendizagem com o uso de estratégias e erros do discente adaptadas com o *inner loop* [Aleven, V. and McLaughlin, E. A. and Glenn, R. A. and & Koedinger e R 2017]. Cabe portanto ao *inner loop* a funcionalidade de promover os denominados feedbacks: mínimo/imediato (genérico) e específicos com dicas em cada etapa/passos, avaliando o discente de quão competente é nos CC, extraindo evidências sobre o processo de aprendizagem, a fim de atualizar a evolução no modelo discente implementado no modelo pedagógico [VanLehn 2006]. Em

uma análise teórica e uma revisão da literatura empírica [Aleven et al. 2016] foi constatado que a ajuda sob demanda (dicas solicitadas pelo discente) é considerada útil e recomendada nas implementações dos STIs.

Consolida-se portanto nesta seção, a clarificação da importância do feedback/dica para o desempenho educacional, observando que esta vertente pode ser enriquecida com os recursos internos dos STIs, utilizados neste estudo, a partir da resolução dos CC, tratados com os tipos de erros de programação, principalmente com o dispositivo *inner loop*.

2.3. Dicas Padrões do Compilador (DPC) x Dicas Especializadas de Tutoria (DET)

Conforme já observado, as DPC representam um obstáculo para a realização das tarefas propostas pelos docentes, tornando a dica em nenhuma ou limitada ajuda ao discente para que possa sanar a sua falha. Ainda não há evidências comprovadas de quando e onde essas dicas deverão ser mostradas, tornando esta tarefa dos desenvolvedores/docentes mais uma arte do que uma ciência, porém, estudos vem sendo desenvolvidos tendo em vista a forma de tornar eficaz as dicas, seja no tocante de como serão produzidas, categorizadas e/ou apresentadas [VanLehn et al. 2005].

Um destes estudos [Suzuki et al. 2017] identificou cinco tipos de dicas docente para o EIP, baseando-se a partir de postagens de fórum entre docentes e discentes e uma entrevista semiestruturada com especialista, ampliando assim, relevantes perspectivas para geração de dicas de programação automáticas e pedagogicamente úteis, porém, ainda sem respaldos empíricos mais amplos, conforme afirmam seus autores.

Embora não seja especificamente para o EIP, trabalhando o sequenciamento das dicas, em outro estudo [D'Antoni et al. 2015], foi evidenciado que fornecer dicas é considerado útil, sendo possível aumentar o envolvimento do discente, diminuindo o tempo de finalização da tarefa em até 35%, sendo também constatado que os discentes que recebem feedback tem menor probabilidade de desistir da tarefa prática, identificando claramente os seus erros.

Resultados de outro estudo [Head et al. 2017] demonstram que exemplos de docentes e correções anteriores de erros discentes, que proporcionem correções sintetizadas, poderão ser úteis também para gerar feedback.

Uma prática padrão, também dos estudos com STIs, baseando-se na psicologia da memória humana, é mostrar dicas em sequência com o intuito de ampliar o aprendizado, do mais alto até o mais baixo nível. Este sequenciamento de dicas segue geralmente: 1) uma dica de apontar o erro (explicitando a localização do erro no código-fonte); 2) uma de ensino (declarar um conceito relevante); e 3) uma de baixo nível (ao qual é dada a resposta) [VanLehn et al. 2005].

O conjunto de dicas passo-a-passo, inicialmente da mais genérica, passando pelas específicas, até chegar na resposta, considera os passos anteriores, sendo possível ao discente checar todo o processo que ele percorreu, dando ao discente possibilidades de pensar o problema de forma conceitual e agindo de forma procedimental [VanLehn et al. 2005].

Constata-se na literatura [Aleven et al. 2006] também uma taxonomia comportamental de erro na busca de ajuda por dicas, a partir do julgamento dos discentes, definindo

categorias como *Help Abuse*, *Help Avoidance*, *Try-step Abuse*, *Miscellaneous Bugs* e suas sub-categorias.

Diante destes subsídios referentes ao contexto de produção, categorização e apresentação das dicas, fica considerado neste presente estudo, as DET como mensagens que atendem alguma perspectiva, mesmo que não comprovadas cientificamente, de especialistas no EIP para cada CC abordados no código-fonte de uma questão-problema, em detrimento das DPC que são, na maioria dos compiladores tradicionais, apenas uma mensagem de erro que não conseguem ser convertidos em ajuda eficiente para o discente.

3. Trabalhos Relacionados

No estudo empírico mais recente encontrado [Denny, Prather e Becker 2020], foi realizada e avaliada uma formalização na abordagem de construção de mensagens, que até então era difusa, com uma coleção mais recente de diretrizes publicadas [Becker et al. 2019]. O experimento (n=718) controlado foi realizado utilizando uma tarefa de depuração dividindo os participantes aleatoriamente em 2 grupos. Um programa na linguagem C de 20 linhas foi criado, contendo quatro linhas com erros de sintaxe, que ao ser enviada pelo grupo de controle apareceria as mensagens padrão do compilador, já no grupo experimental apareceria mensagens aprimoradas propostas no estudo, sendo registrados a hora, o código real e uma classificação do tipo do erro gerado. Como resultado os discentes que se depararam com as mensagens aprimoradas efetuaram menos envios em uma quantidade menor de tempo para terminar uma tarefa em detrimento com mensagens padrão de um compilador, além de expressarem a utilidade das novas mensagens em detrimento com as mensagens padrão do compilador.

Diferente dos estudos anteriores, que trabalhavam com o código de uma linguagem de programação específica, [Marwan, Williams e Price 2019] exploraram o impacto das dicas no EIP com um ambiente de programação tipo blocos. No experimento (n=201) controlado cada participante resolveu 2 tarefas de programação (15 minutos cada com no máximo 7 dicas), divididos em três grupos (63 - sem dica, 79 - com dicas de código com explicações textuais e 59 - com dicas de código com instruções de autoexplicação). Embora não tenha sido em um contexto de sala de aula, entre outros resultados, os autores relataram que as dicas de código com explicações textuais ampliam o desempenho discente melhorando o seu aprendizado em tarefas similares futuras.

Baseando-se nos estudos de [Denny, Luxton-Reilly e Carpenter 2014] e [Becker et al. 2016] em [Pettit, Homer e Gee 2017] um experimento (n=?) foi realizado com histórico de submissões de tarefas de programação de 8 semestres com duas versões (com e sem dicas melhoradas) da mesma ferramenta, esperava-se que houvesse diminuição na quantidade de vezes de submissão de tarefas pelo discente que continham dicas melhoradas, porém o encontrado foi que não há nenhum benefício mensurável entre ambas as versões da ferramenta, embora haja

Já em [Becker et al. 2016] o experimento (n>200) realizado contou com mais de 50.000 mensagens de erro. O grupo experimental que recebeu apenas uma mensagem aprimorada por compilação (com o intuito de não confundir os discentes em comparação com as mensagens padrão do compilador já trabalhado), exibiu menos variância com um perfil de erro mais homogêneo em comparação com o grupo controle, que tinha as

mensagens de erro padrão do compilador. Também os discentes relataram que a experiência com as mensagens aprimoradas foram menos frustrantes, que tornam o aprendizado de programação mais fácil e que recomendariam para outros discentes. Os resultados do estudo mostraram redução na frequência de erros: gerais, por discente e repetidos por mensagens do compilador. Foram identificadas 8 mensagens de erro mais frequentes que se melhoradas podem ter efeitos estatisticamente relevantes.

Em [Antonucci et al. 2015] o sistema gera dicas incrementais diretamente no código-fonte em um ambiente *Massive Open Online Courses* (MOOC) de forma flexível (manual ou automática), sendo possível, quando necessário, intervenção docente. As dicas criadas antecipadamente com base no código-fonte, podem ser solicitadas pelo discente a medida que for necessária. No experimento (n=38) não-controlado realizado, foi observado que os discentes que tiveram submissões corretas sem o uso de dicas foram 99,5% e com dicas 63%, sendo possivelmente explicado, segundo os autores, que estes discentes precisariam naturalmente de mais dicas, pois tiveram 37% de submissões incorretas com o uso de dicas. Embora os dados quantitativos tenham sido desfavoráveis no tocante a relevância no uso das dicas, os resultados qualitativos obtido pelo questionário com 38 discentes, sugerem que o sistema de dicas foi útil (73%) na orientação dos discentes que necessitavam de auxílio para o desenvolvimento da tarefa, fornecendo dicas com granuridades satisfatórias (80%).

No estudo de [Denny, Luxton-Reilly e Carpenter 2014] foi realizado um experimento (n=83) onde os participantes fizeram 10 exercícios sobre expressões, condicionais e métodos das classes `java.lang.String` e `java.lang.Math`. Segundo os autores, os resultados encontrados foram surpreendentes quanto a eficácia destas mensagens no grupo experimental, pois demonstraram que não houve efeito/benefício significativo. O módulo criado gera o feedback instantâneo sobre o erro de sintaxe de forma mais descritiva/ilustrativa, contendo dois fragmentos lado a lado (um mostrando o erro de sintaxe e o outro mostrando uma versão corrigida do código destacando as diferenças de sintaxe). Foram identificados 53 tipos de erros de sintaxe, sendo estes classificados em 9 categorias.

Na tabela 3.1 há um comparativo sintetizado dos seis trabalhos acima relacionados, mostrando as suas principais limitações perante este presente estudo. De uma maneira geral, estes estudos não contemplaram em suas análises o processo de verificação por etapas, conforme abordado e contemplado por este presente estudo, sendo apoiado pelo recurso inerente dos STIs.

Observa-se que nos trabalhos empíricos relacionados, houve distinção no tocante a linguagem de programação utilizada, [Becker et al. 2016] e [Denny, Luxton-Reilly e Carpenter 2014] trabalharam com Java, já [Antonucci et al. 2015] utilizou Eiffel, [Marwan, Williams e Price 2019] fez uso de programação em blocos (tipo scratch), [Denny, Prather e Becker 2020] usou C e [Pettit, Homer e Gee 2017] utilizou C++. Neste estudo foi realizado em pseudocódigo, sendo este mais próximo da linguagem natural dos participantes.

Verifica-se que a linguagem de programação por si só já se traduz em uma barreira quando o discente não é nativo do idioma, como a grande maioria são desenvolvidas em inglês, não é tão simples a sua imediata compreensão por discentes de EIP iniciantes que não dominam esta língua, algo que este presente estudo buscou solucionar. Embora todos esses trabalhos apresentaram-se como propostas para o EIP, apenas [Marwan, Williams

Tabela 3.1. Comparativo dos trabalhos relacionados

Autor(es) (ano)	Ferramenta	O que foi analisado?	Efeito (Abordagem(ns))	Principais Limitações
Denny et al. (2020)	Ferramenta online (C)	<ul style="list-style-type: none"> - Estimativa do tempo gasto por discente para interpretar tipo de mensagem e resolvê-los; - Se os discentes leram as mensagens de erro; - Quão úteis foram as mensagens de erro para ajudar os discentes a identificar e corrigir os erros. 	Positivo (Quali-Quanti)	Código-fonte verificado por completo, sem ser por etapas.
Marwan et al. (2019)	iSnap (Blocos)	<ul style="list-style-type: none"> - Classificação da utilidade geral do ambiente em uma escala de 1 a 10; - Rastreamento de códigos completos; - Perspectivas dos discentes sobre a utilidade do iSnap com e sem receber dicas; - Aprendizagem, conforme medido pelo desempenho em tarefas futuras sem dicas. 	Positivo (Quali-Quanti)	Verificação de códigos completos, sem ser por etapas.
Pettit et al. (2017)	<i>Front-end C++ para GNU Compiler Collection (GCC)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de erros de compilação sucessivos; - Ocorrência de erros do compilador nos semestres; - O progresso do discente para a conclusão; - Nível de detalhe nas mensagens aprimoradas. 	Neutro (Quali-Quanti)	Apenas utilizou os códigos completos das submissões, sem ser por etapas.
Becker et al. (2016)	Decaf (Java)	<ul style="list-style-type: none"> - Número de erros gerados em todas as mensagens padrões do compilador e não apenas o número de submissões não compiladas; - Medição dos erros não apenas ao completar os exercícios, mas todas atividades de programação do discente; - Frustração discente quanto as mensagens de erro padrão do compilador; - Nível de barreira que os erros do compilador quanto ao progresso das tarefas. 	Positivo (Quali-Quanti)	Não verifica solicitação de dicas por etapas, além de não abordar a questão de tempo gasto em desenvolvimento para tarefas com e sem dicas.
Antonucci et al. (2015)	AutoTeach (Eiffel)	<ul style="list-style-type: none"> - Se o sistema de dicas era muito difícil ou fácil de usar; - Se os discentes que experimentaram o sistema de dicas acharam útil ou não; - Se o nível de granularidade das dicas era adequado. 	Positivo (Quali)	Não utiliza a submissão do código-fonte por etapa, sem análise quanti, sem comparativo de tempo de resolução de questão com dica e sem dica
Denny et al. (2014)	Módulo no CodeWrite (Java)	<ul style="list-style-type: none"> - Número de submissões consecutivas não compiladas feitas durante a tentativa de uma determinada tarefa; - Número total de submissões não compiladas em todas as tarefas; - Número de tentativas necessárias para resolver os tipos de erros mais comuns. 	Neutro (Quanti)	Submissões foram analisadas por completo, sem ser por etapas e sem controle de proporção de dicas solicitadas

e Price 2019] continha algo mais lúdico que poderia mitigar essa dificuldade, sendo nos demais apresentadas as implementações dos código-fontes originalmente.

Outro detalhe foi que o formato de apresentação das dicas aprimoradas no compilador também divergiu. [Denny, Prather e Becker 2020], [Becker et al. 2016] e [Denny, Luxton-Reilly e Carpenter 2014] apresentaram em locais similares as saídas dos compiladores padrões, diferentemente de [Antonucci et al. 2015] que mostrou no próprio código-fonte e [Marwan, Williams e Price 2019] e [Pettit, Homer e Gee 2017] que apresentaram as dicas em uma janela a parte. Com o presente estudo a estrutura das dicas seguiram o formato padrão de um STI, que embora as dicas se posicionem em um local separado, se faz necessária a sua ativação por parte do usuário.

4. Metodologia

Diante do [OP] definido que foi **analisar** as DET e as DPC **para fins de comparação com relação** ao desempenho discente na resolução de questões-problemas de algoritmos computacionais **do ponto de vista docente no contexto** dos discentes em EIP, o desenvolvimento do presente estudo, foi conduzido de acordo com as etapas do processo de um experimento [Wohlin et al. 2012]: **(a)** escopo - já descrito na seção de introdução com o GQM, **(b)** planejamento e **(c)** operacionalização que será exposto nesta seção e **(d)** análise e interpretação que serão mostrados e discutidos nas seções seguintes.

No que se refere a etapa de planejamento **(b)**, conforme sumarizada por [Wohlin et al. 2012], "como" o experimento foi desenvolvido, foram planejados os seguintes pontos:

- **Seleção do contexto:** *off-line*, sendo realizado em um ambiente preparado para o experimento, com discentes executando problemas reais e específicos sobre o assunto de estruturas sequenciais de algoritmos computacionais, envolvendo as seguintes duas questões-problemas: "SomaDosQuadrados" e "Média3NúmerosInteiros";
- **Seleção das variáveis independente e dependente:** tem-se a variável independente (mensagens de dica) com os seguintes tratamentos: com DET e com DPC. A variável dependente é o desempenho discente na resolução de tarefas;
- **Formulação das hipóteses:** foram feitas comparações das hipóteses com base nas métricas para DET e DPC. Foram denominadas as métricas **M1** (proporção de etapas com solicitações de dica, mas sem respostas incorretas), **M2** (proporção de etapas com respostas incorretas e solicitações de dicas) e **M3** (tempo médio/real gasto por problema (em segundos)), que qualificam o desempenho para a resolução das questões-problemas de algoritmos computacionais):

$$M1 \quad \begin{array}{l} H_{0.1} : M_{1.DET} = M_{1.DPC} \\ H_{1.1} : M_{1.DET} > M_{1.DPC} \end{array}$$

Onde $H_{0.1}$ a métrica M1 para DET e DPC deverão ser iguais (não há diferença significativa entre a proporção de etapas com solicitações de dica, mas sem respostas incorretas) e $H_{1.1}$ a métrica M1 para DET deverá ser maior que a DPC (há diferença).

$$M2 \quad \begin{array}{l} H_{0.2} : M_{2.DET} = M_{2.DPC} \\ H_{1.2} : M_{2.DET} < M_{2.DPC} \end{array}$$

Onde $H_{0.2}$ a métrica M2 para DET e DPC deverão ser iguais (não há diferença significativa entre a proporção de etapas com respostas incorretas e solicitações de dicas) e $H_{1.2}$ a métrica M2 para DET deverá ser menor que a DPC (há diferença).

$$M3 \quad \begin{array}{l} H_{0.3} : M_{3.DET} = M_{3.DPC} \\ H_{1.3} : M_{3.DET} < M_{3.DPC} \end{array}$$

Onde $H_{0.3}$ a métrica M3 para DET e DPC deverão ser iguais (não há diferença significativa entre o tempo médio/real (em segundos) gasto por problema) e $H_{1.3}$ a métrica M3 para DET deverá ser menor que a métrica DPC (há diferença).

Sendo esperado para M1, M2 e M3 comparações de nível de significância (α) de 0,05 (erro tipo I), para aceitar ou rejeitar as hipóteses;

- **Seleção dos sujeitos:** discentes do ensino técnico do curso de informática do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), sendo amostragem por conveniência;
- **Design do experimento:** foi aplicado o *within-subject design*, que separou em dois grupos de forma aleatória, usando o *counterbalancing* para mitigar problemas do design, sendo balanceada com mesmo número de repetições e sem blocagem, pois todos os sujeitos eram discentes com mesma experiência. Foi planejado um fator (mensagem de dica) com 2 tratamentos (com DET e com DPC), cada sujeito usa ambos os 2 tratamentos para melhorar a precisão, utilizando-se de ambos para o mesmo objeto (*crossover*) denominado *paired comparison design*;
- **Instrumentação:** a partir dos trabalhos relacionados, vislumbrou-se para o objeto, a criação de STIs, tanto para simular DPC quanto DET, padronizando e enfatizando a janela de mensagens de dicas para ambos os casos. Um STI executa um procedimento micro para cada CC através do *inner loop*, diferente de outras tecnologias como *Computer-Aided Instruction* (CAI) que não possuem este mecanismo [VanLehn 2006] [VanLehn 2011].

Para o desenvolvimento dos STIs foi utilizado o *Cognitive Tutor Authoring Tools* (CTAT⁵) que trata-se de uma ferramenta de autoria para não-programadores, ao qual atende os modelos de um STI (discente, pedagógico e domínio), apoiando na produção de tutores do tipo cognitivo e também rastreadores de exemplos/padrões [Aleven et al. 2009], sendo este último adotado neste estudo.

Há evidências empíricas positivas no uso do CTAT, como exemplo de seus benefícios tem-se: eficiência, tempo de autoria, qualidade dos artefatos, usabilidade entre outros [Dermeval et al. 2018]. No tocante aos STIs do tipo rastreadores de exemplos/padrões, estes avaliam o comportamento discente fazendo uma comparação flexível com exemplos de comportamentos corretos e incorretos para solucionar um determinado problema, fornecendo orientações passo a passo, reconhecendo e interpretando estratégias que o discente está utilizando [Aleven et al. 2009].

A partir do [OE1], para buscar resposta da questão de pesquisa [QP], foram desenvolvidos⁶ 2 STIs do tipo rastreador de exemplos/padrões, com o intuito de cada

⁵<http://ctat.pact.cs.cmu.edu/>

⁶Seguindo tutorial <https://github.com/sisotani/CTAT/wiki/Tutores-rastreadores-de-padrões>



(a) STI com DET da questão SomaDosQua-drados



(b) STI com DPC da questão Média3NúmerosInteiros

Figura 4.1. STIs desenvolvidos para o experimento

discente responder sobre questões-problemas denominadas: "SomaDosQuadrados" e "Média3NúmerosInteiros" em pseudocódigos (portugol), nas quais abordaram os conteúdos atuais apresentados em sala de aula (Figura 4.1).

Embora as questões sejam ligeiramente diferentes, atendem as mesmas exigências de habilidade para cada um dos 6 CC: 1) Estrutura do Pseudocódigo/Portugol; 2) Saída de Dados; 3) Entrada de Dados; 4) Tipo de Dados; 5) Declaração de Variáveis; e 6) Cálculo Matemático;

Como recurso para a criação do formato de apresentação das questões para o experimento foi adotada uma perspectiva utilizada no ensino de línguas estrangeiras abordado por [Milková 2015], do tipo "gapped text" ou também chamado "open cloze", exibindo um código-fonte com espaços/lacunas em branco para serem obrigatoriamente preenchidos com palavra ou texto que falta, sendo exigido do discente um pensamento mais completo para a escolha que preencherá a lacuna de forma correta.

O STI com DET contém 3 dicas para cada lacuna referente a um CC (Figura 4.1a), já os STIs que simula na íntegra as DPC emitidas pelo software Visualg⁷ (Figura 4.1b) que é o recurso atual utilizado pelos discentes, contém apenas uma única mensagem (quando tem). O Visualg é um ambiente para programação bastante prático, fácil e didático [Leite et al. 2013], com versões para os sistemas operacionais Windows⁸, Linux⁹ e Android¹⁰. Trabalha com pseudocódigo e vem sendo estudado em diversas

⁷ <https://visualg3.com.br/>

⁸ <https://sourceforge.net/projects/visualg30/>

⁹ <https://snapcraft.io/visualg>

¹⁰ <http://shorturl.at/juBK3>

pesquisas [Viana e Portela 2019] [Borba 2018] [Souza, Silveira e Parreira 2018] [Bilabila 2017] [Souza et al. 2013] [Souza e França 2013] [Souza 2009], que evidenciam a sua importância para o EIP no contexto brasileiro, porém tornando-se similar as ferramentas tradicionais no tocante a problemática aqui relatada, quanto a utilização das DPC.

Na construção das mensagens de dicas foram considerados itens contidos no guia de referência [Becker et al. 2019] para geração/construção de relevantes mensagens de erro de compilador, sendo: curtas, positivas e legível. Estes itens são rechaçados por [Denny, Prather e Becker 2020], seguindo também a prática padrão que envolve o aprendizado incremental com a visualização sequencial das dicas [VanLehn et al. 2005]

A seguir, exemplos de dicas utilizadas nos STIs criados são apresentados, para representar um mesmo erro.

Com DPC:

- Sintaxe incorreta na declaração de variáveis.

Com DET (de forma gradual):

- Incógnitas que representam espaços de memória do computa-dor, para armazenar dados.
- Variáveis necessárias ao funcionamento de todo o código.
- Neste ponto, devem ser adicionadas as outras variáveis 'N2,N3' necessárias ao desenvolvimento pleno do código.

Após o desenvolvimento do planejamento foi efetivada a seguinte (c) operacionali-zação com o experimento controlado:

- **Preparação:** discentes do IFAL do 1º ano do ensino técnico do curso de informática, que estavam no assunto referente ao abordado neste estudo, foram convidados a participar do experimento, durante a aula, sob o incentivo de 0,5 ponto extra no bimestre. Sendo confirmados, já imediatamente se tornaram participantes sendo relatado previamente o objetivo e mostrando os recursos possíveis nos STIs a serem utilizados. O projeto foi submetido ao comitê de ética, tendo sua aprovação sob o número do processo: 37474720.0.0000.5013¹¹;
- **Execução:** foi utilizado o LMS TutorShop¹², **para** hospedar de forma online e gratuita os STIs desenvolvidos. Trata-se de um sistema em que o discente implanta STIs criados no CTAT para gerenciar turmas e atividades discentes de forma gratuita e personalizável para fins de pesquisa, gerando dados (logs) de progressão de uso, cada questão-problema teve 15 minutos de duração (sendo permitido 5 minutos de

¹¹<http://shorturl.at/afBCE>

¹²<https://school.tutorshop.web.cmu.edu/>

tolerância). Para o experimento os participantes foram aleatoriamente divididos em dois grupos. Os sujeitos foram, um dia antes, encorajados a realizar o experimento no computador/notebook, porém quem não dispusesse poderia utilizar celular ou tablet. Se encontraram com o pesquisador, que também é docente dos mesmos, em data e hora de aula em um aplicativo de comunicação por vídeo. Ambos os grupos acessaram o ambiente TutorShop, cada um com um login específico criado pelo pesquisador para a resolução das tarefas onde cada discente respondeu as 2 questões-problemas¹³ propostas. Dos 68 discentes convidados, 44 aceitaram, porém apenas 42 efetivaram a participação nas duas questões-problemas propostas, tendo sido divididos aleatoriamente entre dois grupos: A (n=25) e B (n=17). Os dados (logs) utilizados para a avaliação encontram-se em <http://shorturl.at/iopNT>.

5. Avaliação

Na execução do experimento, através do ambiente TutorShop, foram armazenados dados de uso dos STIs implementados (DET e DPC). Esses dados contemplam desempenho discente perante a resolução das questões-problemas, entre estes as métricas M1, M2 e M3 objetos deste estudo.

No primeiro momento, para conhecer os dados coletados, foi utilizado estatística descritiva, onde nota-se a distribuição dos dados de forma gráfica, verificando as suas variações [Wohlin et al. 2012]. Observa-se nos gráficos (Figura 5.2) que embora haja diversos *outliers* em M1.DPC praticamente o valor da mediana é igual a M1.DET. Quanto as outras métricas, tanto as variações dos dados, quanto a mediana tem valores muito próximos para a métrica M2 (M2.DET e M2.DPC) e M3 (M3.DET e M3.DPC).

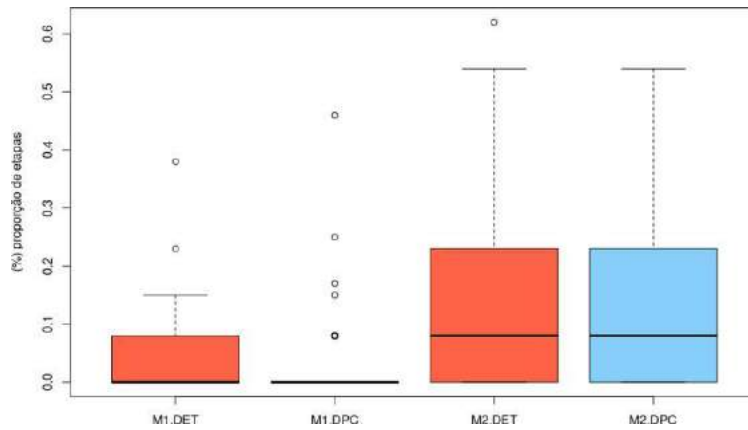
Para constatar formalmente a distribuição dos dados foi utilizado o teste de norma-lidade Shapiro-Wilk, que tem como objetivo fornecer uma estatística capaz de avaliar se uma amostra tem seus dados em distribuição normal, sendo possível utilizar em amostras de qualquer tamanho. Ao executar o teste, obteve-se como resultado um *p-value* abaixo de 0.05 para as três métricas (M1, M2 e M3), sendo portanto constatado que os dados não são normais, sendo necessária a utilização dos testes não-paramétricos.

Diante da especificidade do design do experimento *paired comparison*, foi utilizado o teste não-paramétrico Wilcoxon pareado, sendo este uma alternativa não-paramétrica, tendo como premissas a possibilidade de determinar qual das medidas de um pareamento é a maior e que seja possível ranquear as diferenças, sendo portanto baseado em classificação [Wohlin et al. 2012]. Ao ser executado o referido teste foi constatado os seguintes resultados estatísticos (baseado na mediana) para as métricas apresentadas:

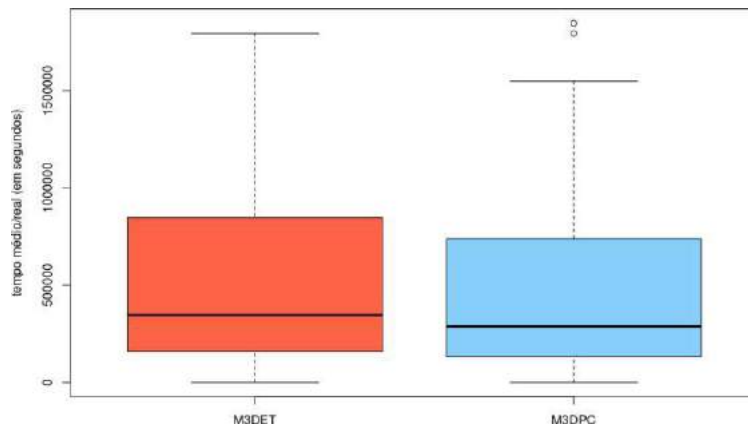
- **M1:** resultando em $V = 49.5$, $p\text{-value} = 0.5882$.
- **M2:** resultando em $V = 304$, $p\text{-value} = 0.5477$.
- **M3:** resultando em $V = 481$, $p\text{-value} = 0.3598$.

Com base nos resultados dos testes, diante das evidências estatísticas com significância do $p\text{-value} > 0,05$, nas comparações das métricas (M1, M2 e M3) entre as hipóteses

¹³Para acessar entre em <https://school.tutorshop.web.cmu.edu/> com login: testesti e senha: testesti



(a) Comparações entre as proporções de etapas de M1 e M2



(b) Comparação entre os tempo médio/real gasto M3

Figura 5.2. Boxplots das métricas M1, M2 e M3 com DET e DPC

alternativas ($H_{1.1}$, $H_{1.2}$ e $H_{1.3}$) e as hipóteses nulas ($H_{0.1}$, $H_{0.2}$ e $H_{0.3}$), sugere-se que não se tem evidência para rejeitar as hipóteses nulas das três métricas definidas.

6. Discussão do resultado

O resultado deste estudo se junta a outros relacionados de efeito neutro, sendo este puramente de abordagem quantitativa. As hipóteses nulas ($H_{0.1}$, $H_{0.2}$ e $H_{0.3}$) não carregaram evidências estatísticas para suas respectivas rejeições.

Portanto, diante deste resultado obtido de forma quantitativa, a resposta para a [QP] deste estudo é que não há diferença no desempenho de tarefas entre os tipos de dicas usando STI para o EIP. A seguir, são identificados alguns contributos deste estudo entre outras considerações aprendidas, assim como uma subseção com suas limitações, ameaças

e validade.

Diferentemente dos estudos relacionados, este abordou nas tarefas dos participantes, puramente o pseudocódigo, representando assim, uma contribuição inédita e relevante, tendo além do espaço das dicas em destaque, a confirmação, pelos dados gerados no ambiente TutorShop, se os participantes utilizaram as dicas, pois precisavam acionar o botão de solicitação, conforme apresentado em STIs padrões, contemplando o recurso de *inner loop*.

Talvez, por esta forma de abordagem ser tão diferente dos compiladores tradicionais, tenha impactado de forma mais coerente com o resultado apresentado, pois a maioria dos estudos relacionados citados permaneceram com dúvida no tocante a detectar se os participantes tinham ao menos visualizado as dicas. Foi possível detectar neste estudo, mesmo que não tenham lido atentamente a dica, pelo menos se foi feita a solicitação para este recurso pelos participantes.

Observa-se portanto, que este quesito de confirmação de utilização das dicas, representa outra relevante contribuição para os estudos da área, já que as métricas M1 (proporção de etapas com solicitações de dica, mas sem respostas incorretas) e M2 (avaliar proporção de etapas com respostas incorretas e solicitações de dicas) estavam diretamente relacionadas às proporções de etapas com solicitações efetivas de dicas.

No tocante a métrica M3 (avaliar o tempo médio/real gasto por problema), este também não surtiu diferença estatística neste estudo entre os tipos dicas (DET e DPC). Este fato poderia ser explicado, conforme já observado em alguns dos estudos relacionados, no sentido de que as submissões de participantes mais expert não chegam a solicitar dicas, diminuindo assim o tempo gasto e consequentemente balanceando as submissões que os participantes utilizaram as solicitações de dicas.

Por fim, vislumbra-se que ao mesmo tempo, aprende-se que há outros fatores que poderiam interferir no estudo e de alguma forma modificar o resultado, seja pelo incremento de uma abordagem qualitativa, seja por outro tipo de apresentação do formato das mensagens de dicas, seja por outras métricas não apresentadas entre outros, adotando-se portanto a postura de tornar este resultado inconclusivo.

6.1. Limitações, Ameaças e Validade

A presente pesquisa limita-se por não haver indícios de quanto a categorização das DET são pedagogicamente úteis, conforme já apresentado por [Suzuki et al. 2017]. Porém, é importante frisar, que a criação das dicas nos STIs deste presente estudo buscou seguir itens contidos no recente guia de referência [Becker et al. 2019] para geração/construção de relevantes mensagens de erro de compilador, rechaçados por [Denny, Prather e Becker 2020], seguindo também a prática padrão que envolve o aprendizado incremental com a visualização sequencial das dicas [VanLehn et al. 2005].

Outro fator que também pode ter sido limitante ao resultado, refere-se a usabilidade dos equipamentos que os participantes utilizaram. Embora eles tenham sido encorajados a usar o computador/notebook, por ter sido realizado remotamente, sendo a grande maioria em suas casas, alguns não dispunham deste equipamento por diversos motivos. Por isso, dos 42 participantes, 27 (64,3%) realizaram no computador/notebook, 14 (33,3%) no

celular e 1 (2,4%) no *tablet*.

Também assume-se que a abordagem qualitativa não realizada neste estudo, poderia apresentar alguma relevância, seja no sentido de corroborar com os resultados ou até mesmo diferir conforme ocorreu em alguns estudos aqui relacionados.

Quanto a amostra, teve 2 sujeitos (fora dos n=42 participantes) que seus dados não foram considerados neste experimento, pois não conseguiram fazer a primeira questão (com DPC). Já todos os sujeitos que iniciaram a questão com DET, conseguiram fazer a segunda questão com DPC.

No geral, observou-se também que o quantitativo dos participantes, em seu espaço amostral (n=42), tenha sido um fator limitante, ao qual se tivessem mais sujeitos talvez haveria um distribuição normal dos dados e conseqüentemente poderiam ser mudados os resultados dos testes estatísticos com maiores significâncias. No tocante as ameaças da validade, no quesito de conclusão, verifica-se que por conta do *p-value* terem sido altos para todas as métricas utilizadas (M1, M2 e M3) sendo talvez acarretado pelo tamanho amostral (diminuindo o poder estatístico) e conseqüentemente pelo teste utilizado, violação de suposições entre outros.

Quanto a validação interna, embora não tenha chegado positivamente de forma estatística, o relacionamento causal entre tratamento e o seu resultado pode ter sido ameaçado, por conta das métricas escolhidas, sendo este fator limitante devido ao ambiente selecionado, denominado TutorShop. A validação externa pode estar ameaçada por conta do público-alvo e ambiente selecionado, sendo comprometida a generalização dos resultados deste experimentos com outros contextos.

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

Diante do problema de pesquisa apresentado neste estudo, que envolvia a falta de conhecimento sobre o efeito das DET em comparação com as DPC, de acordo com as métricas investigadas, sugere-se que os resultados não obteve diferença estatisticamente significativa, portanto, neste prisma não se pode afirmar que as DET promovem um maior efeito no desempenho discente para a realização de questões-problemas em algoritmos computacionais em detrimento com as DPC.

Porém, corroborando com o recente estudo que evidenciou de forma empírica [Denny, Prather e Becker 2020] a relevância das dicas para o EIP, percebe-se claramente que ainda há muito a ser feito com experimentos no futuro, principalmente por este presente estudo representar uma nova abordagem para analisar as dicas, sendo aqui apresentadas em STIs.

Essas dicas relatam detalhes sobre erros que o programador cometeu e, na maioria das vezes, são o único feedback que o programador obtém do compilador [Becker et al. 2016], destacando-se portanto a sua importância para o EIP.

Tendo vistas a contínua necessidade de trabalhos futuros, vislumbra-se a relevância de novos relatos empíricos, incluindo outras métricas e diferentes abordagens, conforme já discutidos, não só por novos STIs, mas seja, por exemplo, pela geração de dicas automáticas com qualidade a partir de aprendizado de máquina, conforme sugerido em

[Price et al. 2018] para serem utilizadas em cursos massivos a partir de diversas técnicas [Phothilimthana e Sridhara 2017], entre outras possibilidades.

Referências

- Aleven, Vincent et al. (2006). “Toward Meta-cognitive tutoring: A model of help seeking with a cognitive tutor”. Em: *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 16.2, pp. 101–128.
- Aleven, Vincent et al. (2009). “A new paradigm for intelligent tutoring systems: Example-tracing tutors”. Em: *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 19.2, pp. 105–154.
- Aleven, Vincent et al. (2016). “Help Helps, but only so Much: Research on Help Seeking with Intelligent Tutoring Systems”. Em: *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 26.1, pp. 205–223.
- Aleven, V. and McLaughlin, E. A. and Glenn, R. A. and & Koedinger e K. R (2017). “Instruction Based on Adaptive Learning Technologies”. Em: *Handbook of research on learning and instruction*. Ed. por R. E. Mayer e P. Alexander. 2nd. Routledge. Cap. 24, pp. 522–560.
- Antonucci, Paolo et al. (2015). “An incremental hint system for automated programming assignments”. Em: *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE 2015-June*, pp. 320–325.
- Basili, Victor R. e H. Dieter Rombach (1988). “The TAME Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments”. Em: *IEEE Transactions on Software Engineering* 14.6, pp. 758–773.
- Becker, Brett A. et al. (2016). “Effective compiler error message enhancement for novice programming students”. Em: *Computer Science Education* 26.2-3, pp. 148–175.
- Becker, Brett A. et al. (2019). *Compiler error messages considered unhelpful: The lands-cape of text-based programming error message research*, pp. 177–210.
- Bilabila, A. M. (2017). “CompAlg-Ferramenta de Ensino e Aprendizagem da Lógica de Programação”. Tese de dout. Universidade do Porto, p. 103.
- Borba, Fabrício Hartmann (2018). “O Software Visualg Como Recurso Didático no ensino da lógica de programação”. Tese de dout. Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, pp. 1–113.
- Bruce, Kim B. (2018). “Five big open questions in computing education”. Em: *ACM Inroads* 9.4, pp. 77–80.
- Burton, Richard R. e John Seely Brown (1979). “An investigation of computer coaching for informal learning activities”. Em: *International Journal of Man-Machine Studies* 11.1, pp. 5–24.
- Crow, Tyne, Andrew Luxton-Reilly e Burkhard Wuensche (jan. de 2018). “Intelligent Tutoring Systems for Programming Education: A Systematic Review”. Em: *ACM International Conference Proceeding Series*. Association for Computing Machinery, pp. 53–62.
- D’Antoni, Loris et al. (2015). “How can automatic feedback help students construct automata?” Em: *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 22.2.
- Denny, Paul, Andrew Luxton-Reilly e Dave Carpenter (2014). “Enhancing syntax error messages appears ineffectual”. Em: *ITiCSE 2014 - Proceedings of the 2014 In-*

- novation and Technology in Computer Science Education Conference*, pp. 273–278.
- Denny, Paul, James Prather e Brett A. Becker (2020). “Error Message Readability and Novice Debugging Performance”. Em: *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, pp. 480–486.
- Dermeval, Diego et al. (2018). *Authoring Tools for Designing Intelligent Tutoring Systems: a Systematic Review of the Literature*. Vol. 28. 3. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, pp. 336–384.
- EEF (2018). *Teaching & Learning Toolkit*. Rel. técn.
- Head, Andrew et al. (2017). “Writing reusable code feedback at scale with mixed-initiative program synthesis”. Em: *L@S 2017 - Proceedings of the 4th (2017) ACM Conference on Learning at Scale*, pp. 89–98.
- Khouri, Cátia Mesquita Brasil, Gidevaldo Novais dos Santos e Maria Silva Santos Barbosa (2020). “Mapeamento Sistemático em Metodologias de Ensino-aprendizagem de Programação”. Em: pp. 13–27.
- Koedinger, Kenneth R. et al. (2013). “Using data-driven discovery of better student models to improve student learning”. Em: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 7926 LNAI, pp. 421–430.
- Lahtinen, Essi, Kirsti Ala-Mutka e Hannu Matti Järvinen (2005). “A study of the difficulties of novice programmers”. Em: *Proceedings of the 10th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pp. 14–18.
- Lane, H. Chad e Kurt Vanlehn (2004). “A dialogue-based tutoring system for beginning programming”. Em: *Proceedings of the Seventeenth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference, FLAIRS 2004 2*, pp. 449–454.
- Leite, Vanessa Matias et al. (2013). “VisuAlg : Estudo de Caso e Análise de Compilador destinado ao ensino de Programação”. Em: *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, pp. 637–640.
- Luxton-Reilly, Andrew et al. (jul. de 2018). “Introductory programming: A systematic literature review”. Em: *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*. Association for Computing Machinery, pp. 55–106.
- Marwan, Samiha, Joseph Jay Williams e Thomas Price (2019). “An evaluation of the impact of automated programming hints on performance and learning”. Em: *ICER 2019 - Proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research Study 2*, pp. 61–70.
- Milková, Eva (2015). “Development of programming capabilities inspired by foreign language teaching”. Em: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 171, pp. 172–177.
- Morgan, Michael et al. (jan. de 2017). “Understanding international benchmarks on student engagement: Awareness and research alignment from a computer science perspective”. Em: *ITiCSE-WGR 2017 - Proceedings of the 2017 ITiCSE Conference on Working Group Reports*. Vol. 2017-Janua. Association for Computing Machinery, Inc, pp. 1–24.
- Pettit, Raymond, John Homer e Roger Gee (2017). “Do enhanced compiler error messages help students? Results inconclusive”. Em: *Proceedings of the Conference on*

- Integrating Technology into Computer Science Education, ITiCSE* March 2017, pp. 465–470.
- Phothilimthana, Phitchaya Mangpo e Sumukh Sridhara (2017). “High-Coverage Hint Generation for Massive Courses”. Em: x, pp. 182–187.
- Price, Thomas W. et al. (2018). “The impact of data quantity and source on the quality of data-driven hints for programming”. Em: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 10947 LNAI, pp. 476–490.
- Qian, Yizhou e James Lehman (2017). “Students’ misconceptions and other difficulties in introductory programming: A literature review”. Em: *ACM Transactions on Computing Education* 18.1, pp. 1–24.
- Robins, Anthony, Janet Rountree e Nathan Rountree (2003). “Learning and teaching programming: A review and discussion”. Em: *International Journal of Phytoremediation* 21.1, pp. 137–172.
- Souza, Cláudio Morgado de (2009). “VisuAlg - Ferramenta de Apoio ao Ensino de Programação”. Em: *Revista Eletrônica TECCEN* 2.2, p. 01.
- Souza, Marcelo Batista De et al. (2013). “Uma Abordagem Metodológica voltada para o Ensino-Aprendizagem de Algoritmos”. Em: *Novas Tecnologias na Educação* 11.1, pp. 1–10.
- Souza, Márcia V. R. de e A. César C. França (2013). “Ferramentas de Auxílio ao Aprendizado de Programação : Um Estudo Comparativo”. Em: *Proceedings of WEIBASE - Workshop de Educação em Computação do ERBASE* August 2015.
- Souza, Naidú Gasparetto de, Sidnei Renato Silveira e Fábio José Parreira (2018). “Proposta de uma Metodologia para Apoiar os Processos de Ensino e de Aprendizagem de Lógica de Programação na Modalidade de Educação a Distância”. Em: *Educação Cultura e Comunicação* 9.18, pp. 207–232.
- Suzuki, Ryo et al. (2017). “Exploring the design space of automatically synthesized hints for introductory programming assignments”. Em: *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings Part F1276*, pp. 2951–2958.
- VanLehn, Kurt (2006). “The Behavior of tutoring systems”. Em: *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 16.3, pp. 227–265.
- VanLehn, Kurt (2011). “The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems”. Em: *Educational Psychologist* 46.4, pp. 197–221.
- VanLehn, Kurt et al. (2005). “The andes physics tutoring system: Lessons learned”. Em: *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 15.3, pp. 147–204.
- Viana, Gracilene Américo e Carlos Dos Santos Portela (2019). “O Uso de Softwares Educativos para Introdução de Lógica de Programação no Ensino de Base e Superior”. Em: *Informática na educação: teoria & prática* 22.1, pp. 10–22.
- Wohlin, Claes et al. (2012). *Experimentation in Software Engineering*. Ed. por Intergovernmental Panel on Climate Change. Vol. 91. 5. Springer Berlin Heidelberg, pp. 1–30.

Mineração de dados do Enade de 2016 a 2018: uma análise sobre o município de Araçatuba/SP

Mayk F. Choji¹, Seiji Isotani², Carlos D. N. Damasceno³

Resumo

Para o efetivo desenvolvimento de políticas educacionais, de inclusão e permanência é necessário ter ferramentas e métodos adequados para analisar os dados coletados. Assim, este artigo apresenta uma nova ferramenta para apoiar análises dos microdados do Enade utilizando técnicas de mineração de dados. Esta ferramenta foi desenvolvida durante um estudo de caso sobre o perfil socioeconômico dos concluintes de graduação do município de Araçatuba/SP, baseado nos microdados de 2016 a 2018. Como resultado, foram extraídas algumas regras de associação como, por exemplo, alunos brancos de IES privadas que escolheram o curso visando inserção no mercado de trabalho, tendem a ter baixas notas no Enade; enquanto alunos autodeclarados pretos, pardos ou indígenas que escolheram o curso pelo mesmo motivo apresentaram notas melhores.

Abstract

To develop effective educational, inclusion and permanence policies, it is necessary to have tools and methods to analyze the data collected. Thus, this paper presents a new tool to support the analysis of the Enade microdata based on data mining techniques. This tool was developed together with a case study about the socioeconomics profile of undergraduate students from Araçatuba/SP, according to microdata from 2016 to 2018. As a result, some association rules were extracted, such as, white students from private HEIs who chose the course aiming primarily at the job market, tend to have low grades at Enade; and self-declared black, brown or indigenous students from public HEIs who chose the course by the same motivation tend to have high grades.

1. Introdução

O ensino superior é objeto de estudo de muitos trabalhos na literatura voltados aos problemas de desigualdade social, equidade de acesso à universidade, representatividade de gêneros, entre outros. Andrade (2012) observa que indivíduos autodeclarados não brancos têm menos acesso à educação do que indivíduos autodeclarados brancos e que o acesso

¹Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, mayk@alumni.usp.br

²Professor Doutor, USP, sisotani@icmc.usp.br

³Pesquisador Doutor, USP, damascenodiego@usp.br

Cite as: Choji, M. & Isotani, S. & Damasceno, C. (2020). Mineração de dados do Enade de 2016 a 2018: uma análise sobre o município de Araçatuba/SP. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo.

aos níveis mais altos de escolaridade é mais influenciado pela renda familiar do que pela cor autodeclarada. A autora destaca que “o fato de a variável renda ter maior influência no acesso aos níveis mais altos de escolaridade do que a variável cor autodeclarada é bastante importante para a formulação de programas e políticas que visam ampliar a equidade do acesso aos níveis mais altos de escolaridade”.

O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) é uma das principais ferramentas utilizadas hoje para avaliar o rendimento dos concluintes de cursos de graduação no Brasil, sendo aplicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Juntamente com o Enade, a Avaliação de cursos de graduação e a Avaliação institucional compõem o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes) [INEP 2019a].

Além de questões de formação específica e geral, o Enade contém questionários de aspectos socioeconômicos e de percepção do estudante sobre o exame realizado. Os resultados são utilizados em conjunto com outras avaliações como insumos para se avaliar a qualidade da educação superior brasileira, por meio dos Indicadores de Qualidade da Educação Superior [INEP 2019b].

Os resultados do Enade impactam direta ou indiretamente todos os indicadores, não sendo raro, portanto, o interesse de gestores de instituições de ensino superior no desempenho de seus estudantes no exame. Além disso, pesquisadores têm mostrado interesse no estudo de microdados do Enade e nas informações que podem ser extraídas a partir deles [Nascimento, Cruz Junior e Fagundes 2018; Silva e Silva 2015]. Conforme descrito em [INEP 2020], “os microdados do Inep se constituem no menor nível de desagregação de dados recolhidos por pesquisas, avaliações e exames realizados”.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é oferecer para pesquisadores e demais interessados, mecanismos que facilitem futuras tarefas de mineração de dados utilizando microdados do Enade. Para isso, grande parte dos procedimentos descritos na Seção 4, implementados na linguagem *Python*, são disponibilizados como parte do pacote *enadepy* [Choji 2020], fornecido com licença de *software* livre.

Paralelamente, este trabalho busca realizar um estudo de caso sobre o perfil socioeconômico dos concluintes de graduação das instituições de ensino superior (IES) do município de Araçatuba, São Paulo, de acordo com informações do Enade dos anos de 2016 a 2018. A escolha do estudo de caso dá-se principalmente por interesse do autor em entender as características das IES do município onde atua como docente em uma das instituições. Além de estatística descritiva, técnicas de mineração de dados são utilizadas para se identificar regras de associação que ajudem a explicar as principais características desse conjunto de dados.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta um resumo do cenário da área de mineração de dados educacionais no Brasil. Na Seção 3 são discutidos alguns trabalhos relacionados à análise de microdados do Enade, enquanto que a Seção 4 descreve a metodologia aplicada no presente estudo. Os principais resultados são discutidos na Seção 5 e a Seção 6 conclui este trabalho e aponta trabalhos futuros.

2. Mineração de Dados Educacionais

Mineração de dados educacionais (MDE) é definida como a área de pesquisa científica interessada no desenvolvimento de métodos para se descobrir conhecimento dentro das especificidades de dados provenientes de cenários educacionais, e utilizar esses métodos para entender melhor os estudantes e os cenários em que eles aprendem [Baker, Isotani e Carvalho 2011].

Neste contexto, Baker, Isotani e Carvalho (2011) ainda classificam as sub-áreas de pesquisa em cinco categorias: (i) predição; (ii) agrupamento; (iii) mineração de relações; (iv) descoberta com modelos; e (v) destilação de dados para facilitar decisões humanas. Dessas, as três primeiras estão mais relacionadas à mineração de dados em outras áreas, ao passo que as duas últimas apresentam aplicações especiais para dados educacionais.

Este trabalho, particularmente, pode ser classificado no terceiro grupo, visto que o principal objetivo é buscar perfis dos concluintes de graduação por meio da mineração de regras de associação.

Uma regra de associação é uma expressão condicional da forma $A \Rightarrow C$, onde A e C são conjuntos de itens disjuntos chamados, respectivamente, de antecedente e consequente [Tan, Steinbach e Kumar 2013]. Aqui, os conjuntos de itens representam as respostas dos/as estudantes para questões selecionadas do questionário socioeconômico do Enade.

Várias métricas têm sido propostas para medir o quão interessante uma regra é. Por exemplo, o *suporte* para uma regra é definido como a fração de transações (*i.e.* registros do conjunto de dados) que satisfazem a união de itens no consequente e no antecedente da regra [Agrawal, Imieliski e Swami 1993]. A *confiança*, também apresentada em [Agrawal, Imieliski e Swami 1993], é a probabilidade de se encontrar o consequente em uma regra dado que ela também contenha o antecedente. A métrica *lift*, por sua vez, é usada para medir o quanto mais frequente o antecedente e consequente aparecem juntos do que apareceriam caso fossem independentes. Por último, para verificar se o consequente é altamente dependente do antecedente, pode-se utilizar a métrica *convicção* apresentada por Brin et al. (1997).

Em relação à pesquisa em MDE no Brasil, ainda em 2011, Baker, Isotani e Carvalho (2011) apontavam as oportunidades e os desafios para que o país ganhasse destaque no cenário educacional mundial. As oportunidades estavam principalmente relacionadas ao recente aumento no número de cursos na modalidade de ensino à distância (EaD), visto que as plataformas de ensino e aprendizado utilizadas nessa modalidade têm o potencial de gerar uma enorme quantidade de dados que podem ser minerados.

De fato, desde então o número de matrículas nessa modalidade quase que triplicou. De acordo com as sinopses estatísticas da educação superior (graduação) disponibilizadas pelo INEP [INEP 2018], o número de matrículas aumentou de 727.961 em 2008 (ano citado pelos autores) para 1.153.572 em 2013. Em 2018, último ano que se tem registro, o número de matrículas foi de 2.056.511.

Em um Mapeamento Sistemático da Literatura em MDE no Brasil realizada por Maschio et al. (2018), foram analisados 49 trabalhos publicados desde 2001. Os

resultados obtidos revelam que os trabalhos nesta área têm explorado principalmente dados oriundos de interações de estudantes do ensino superior com sistemas de gestão de aprendizado empregados na modalidade EaD. Além disso, quase 30 trabalhos empregavam algoritmos de aprendizado de máquina em problemas de predição de desempenho, evasão, aprovação *etc.*, seguidos de 10 trabalhos sobre agrupamento de dados e 5 utilizando regras de associação.

Em relação a dados públicos para MDE, muitos pesquisadores têm utilizado micro-dados disponibilizados pelo INEP, como informações referentes ao Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) e Enade. Lima et al. (2019) apresentam uma revisão sistemática da literatura justamente sobre trabalhos que abordam análise de dados desses dois exames. No total, são considerados 54 trabalhos publicados entre 2005 e 2016, dentre artigos de periódicos ou de conferências, dissertações e teses. Desses, 37 tratam do Enade, 15 do Enem e 2 tratam de ambos. O uso de técnicas de mineração de dados, porém, é encontrado em apenas 2 dos trabalhos listados.

Embora muitos trabalhos recentes ainda tenham adotado abordagens estatísticas para análise dos microdados do Enem e do Enade, já é possível encontrar mais pesquisas envolvendo mineração de dados [vide Cretton e Gomes 2016; Nascimento, Cruz Junior e Fagundes 2018; Vista, Figueiró e Chicon 2017] do que apenas aquelas listadas por Lima et al. (2019). Sobre os temas abordados, observa-se, por exemplo, a análise para cursos ou instituições de ensino específicas, estudo sobre uma região (cidade, estado *etc.*) de interesse, identificação de perfis socioeconômicos, predição de desempenho, problema de evasão e muitos outros. Alguns relacionados com o presente estudo são discutidos a seguir.

3. Trabalhos Relacionados

Ristoff (2014) faz uma análise estatística dos três primeiros ciclos completos do Enade, ou seja, de 2004 a 2012, para verificar o perfil socioeconômico do estudante de graduação. O trabalho utiliza majoritariamente o questionário socioeconômico do próprio exame e busca entender, principalmente, como as políticas de inclusão impactaram a representação no ensino superior das classes historicamente excluídas deste nível de ensino.

Devido à própria natureza do estudo realizado, Ristoff (2014) utiliza apenas quatro dimensões do questionário socioeconômico: (i) a cor do estudante; (ii) a renda mensal da família do estudante; (iii) a origem escolar do estudante; e (iv) a escolaridade dos pais do estudante. O trabalho, baseado em estatística descritiva, traz informações sobre o perfil do *campus* brasileiro, como proporção de brancos, pretos e pardos em cursos selecionados pelo autor, a renda familiar dos estudantes e alguns efeitos do sistema de cotas instaurado pela Lei nº 12.711/2012. Embora o autor ainda apresente alguns perfis de estudantes relacionados aos indicadores socioeconômicos, a correlação entre as variáveis estudadas não é apresentada formalmente.

Em [De Medeiros Filho, Roseira e Pontes Jr 2020] os autores utilizam-se de estatística descritiva para verificar o perfil socioeconômico e o desempenho de estudantes de licenciatura em educação física, baseado nos microdados do Enade de 2017. Simultaneamente, realizam uma revisão integrativa da literatura sobre as condições socioeconômicas dos estudantes e suas relações com o desempenho no exame. Segundo os autores, é possível observar maior desempenho entre os estudantes que possuem renda e recebem

ajuda da família ou de outras pessoas para financiar os gastos durante a formação. Este tipo de análise pode ser facilitada pela ferramenta apresentada neste trabalho, com a vantagem de se obter métricas que indicam a frequência dos padrões encontrados e também a relação entre as variáveis (*e.g.*, o quão uma variável é dependente de outra).

Nos casos analisados por Ristoff (2014) e De Medeiros Filho, Roseira e Pontes Jr (2020), estudantes cujos pais tiveram maior nível de escolaridade apresentaram melhores resultados no exame dos que os cujos pais tiveram menor nível.

Também seguindo uma abordagem estatística, Freitas, Cosme e Nascimento (2019) utilizam os microdados do Enade de 2017 para analisar o perfil das mulheres nos cursos da área de computação. Por meio das respostas do questionário socioeconômico, as autoras verificam a predominância de homens e mulheres brancos nesses cursos, estando as mulheres representando menos de 20% dos concluintes em praticamente todas as regiões do Brasil. Embora o trabalho apresente um perfil geral das mulheres envolvendo aspectos como cor e renda familiar, essas dimensões são analisadas individualmente, ou seja, não é clara a relação entre os indivíduos de cada grupo de estudo.

Araújo (2019) utiliza os microdados do Enade de 2017 para desenvolver um modelo de classificação utilizando árvores de decisão, voltado principalmente para o desempenho dos estudantes no exame. O modelo utiliza informações do exame, principalmente do questionário socioeconômico, para prever se o desempenho será alto ou baixo, dada as características de entrada. Como resultado de seu trabalho, o autor propõe uma ferramenta implementada na linguagem R com o *framework Shiny* para apresentar o modelo obtido de acordo com parâmetros de entrada fornecidos pelo usuário. A ferramenta também permite ao usuário comparar cursos e instituições estatisticamente. Tais funcionalidades, de aspectos mais administrativos, foram avaliadas por 32 entrevistados, dentre alunos, professores e coordenadores de instituições de ensino superior. Apesar de os resultados apontarem boa aceitação da ferramenta, não há referência no trabalho a respeito de sua disponibilidade e licença para uso.

Dentre os trabalhos voltados para o estudo de cursos específicos, Vista, Figueiró e Chicon (2017) e Cretton e Gomes (2016) utilizam técnicas de mineração de dados sobre microdados do Enade para avaliar, respectivamente, cursos de Ciência da Computação do Rio Grande do Sul e cursos de medicina do país. Os dois trabalhos têm como objetivo principal o estudo do desempenho dos concluintes.

Vista, Figueiró e Chicon (2017) utilizam a técnica de Agrupamento Hierárquico com Aglomeração para agrupar as diferentes IES do Rio Grande do Sul de acordo com as notas obtidas pelos estudantes no Enade. Como resultado, identificaram-se quatro grupos principais de IES, estando PUCRS, UFRGS e UFPEL no grupo de melhor desempenho e UCPEL isolada em um grupo com pior desempenho. Os autores acreditam que este tipo de análise possa ser utilizado em tomadas de decisões que resultem em melhorias na qualidade de ensino das IES brasileiras.

Já no trabalho desenvolvido por [Cretton e Gomes 2016], árvores de decisão foram utilizadas para avaliar relações entre a percepção dos estudantes sobre o componente específico do Enade e seus desempenhos no exame. Embora árvores de decisão sejam usadas mais comumente em tarefas de predição e classificação, os autores as utilizaram

como uma forma de se analisar agrupamentos. Baseados nos resultados, os autores observaram influência das variáveis referentes à categoria e tipo das IES na criação dos perfis dos estudantes e que, no Estado de São Paulo, estudantes de IES municipais responderam como “fácil” o nível de dificuldade do componente específico, muito embora seus rendimentos tenham sido negativo, de acordo com a classificação dos autores.

O que observa-se, em geral, dos trabalhos que aplicam mineração de dados e/ou aprendizagem de máquina sobre os microdados do Enade, é que as análises são feitas sobre um contexto restrito (*e.g.*, um curso, um *campus*) e algumas etapas são comuns entre eles. Por exemplo, é preciso carregar corretamente os microdados em uma estrutura de dados adequada na linguagem de programação ou ferramenta utilizada, selecionar um subconjunto dos dados baseado em curso, região de interesse *etc.*, selecionar os atributos de interesse, dentre outras. No melhor do conhecimento do autor, este é o primeiro trabalho a disponibilizar publicamente uma biblioteca de funções para auxiliar autores em futuros trabalhos utilizando os microdados do Enade.

4. Metodologia

Esta Seção descreve o conjunto de dados e as técnicas de processamento e mineração de dados utilizados neste trabalho. A parte computacional foi realizada utilizando-se a linguagem de programação *Python* e várias funções para tratamento do conjunto de dados utilizados aqui estão disponíveis por meio do pacote *enade-py* [Choji 2020], desenvolvido como parte deste estudo. O código fonte e a documentação da ferramenta podem ser acessados, respectivamente, em <https://github.com/mchoji/enade-py> e <https://enade-py.rtfid.io>.

4.1. Descrição dos Dados

Neste trabalho, são utilizados os microdados do Enade referentes aos anos de 2016 a 2018, último ciclo de avaliação para o qual se tem informações disponíveis na página oficial do INEP [INEP 2020]. Os microdados constituem um conjunto de informações detalhadas dos estudantes participantes e também dos cursos e IES avaliadas.

Além do arquivo contendo as informações dos participantes, o INEP fornece arquivos auxiliares no formato de dicionários, isto é, explicação das variáveis definidas nos microdados. As variáveis podem ser divididas nos seguintes grupos: (i) informações da instituição de ensino superior e do curso; (ii) informações do estudante; (iii) informações sobre número de itens da parte objetiva; (iv) vetores que representam gabaritos, escolhas e acertos da parte objetiva; (v) informações sobre tipos de presença; (vi) tipos de situação das questões da parte discursiva; (vii) notas na formação geral e componente específico; (viii) questionário de percepção da prova; e (ix) questionário do estudante.

O questionário do estudante, por sua vez, pode ser dividido em três partes. A primeira, correspondente às variáveis de `QE_I01` a `QE_I26`, contém questões de múltipla escolha de caráter socioeconômico. A segunda parte, correspondente às variáveis de `QE_I27` a `QE_I68`, contém questões que medem o nível de concordância do estudante sobre assertivas referentes ao curso e à instituição de ensino. A terceira e última parte é exclusiva para cursos de licenciatura e compreende questões de múltipla escolha identificadas pelas variáveis de `QE_I69` a `QE_I81`.

4.2. Seleção

Dos grupos de variáveis descritos anteriormente, apenas os grupos (i), (ii), (vii) e (ix) são utilizados neste estudo. Mais ainda, apenas as questões de aspectos socioeconômicos do questionário do estudante são consideradas na análise. A seleção das variáveis dá-se pelo objetivo deste trabalho e de forma alguma diminui a relevância das que não foram incluídas. De fato, em trabalhos futuros espera-se incluir outras variáveis para estudo.

Em relação às variáveis dos microdados, o conjunto referente ao ano de 2016 apresenta inconsistências comparadas aos dois anos mais recentes. Por exemplo, a variável que representa o ano em que o estudante terminou o ensino médio é chamada de `ANO_FIM_2G` no mais antigo e de `ANO_FIM_EM` nos mais novos. Outro exemplo diz respeito à indicação do período do curso. Nos dados de 2016, existe uma variável binária para cada turno (*i.e.*, matutino, diurno e noturno), ao passo que nos dados de 2017 e 2018 essa informação é representada por uma única variável categórica (`CO_TURNO_GRADUACAO`). A função `align_microdata_2016` implementada no pacote *enade-py* [Choji 2020] realiza as transformações necessárias para que os dados de 2016 possam ser alinhados com os demais.

Estando os três conjuntos definidos pelas mesmas variáveis, foram selecionadas as amostras referentes ao município de Araçatuba, estado de São Paulo. Esse subconjunto refere-se às entradas cujo valor da variável `CO_MUNIC_CURSO` é igual a 3502804 e abrange um total de 2075 registros.

A partir dessa primeira seleção, verificou-se que 273 registros apresentavam o valor 222 para a variável `TP_PRES`, que corresponde a estudante ausente no exame. Visto que ausência implica em falta de informação para a variável `NT_GER` (nota geral), eles foram removidos do conjunto de dados. Na sequência, foi removido um único registro que não continha informações para as variáveis do questionário socioeconômico, resultando em 1.801 registros válidos. A variável `QE_I26` foi removida após verificar-se que 600 registros não possuíam informação válida neste atributo. Esta variável diz respeito à principal razão para a estudante ter escolhido sua instituição de ensino superior.

Por fim, algumas variáveis do questionário socioeconômico foram desconsideradas neste estudo principalmente por dois motivos: umas por estarem mais relacionadas às instituições do que aos estudantes, e outras por apresentarem pouca variação nas respostas, poluindo as regras de associação obtidas e impedindo que fossem encontrados padrões mais complexos (*i.e.*, aqueles que não seriam descobertos facilmente por estatística descritiva). A Tabela 4.1 descreve as variáveis selecionadas para estudo. Conforme já mencionado anteriormente, esta escolha não descarta a importância das variáveis desconsideradas, que devem ser incluídas em trabalhos futuros que utilizem outras técnicas de mineração de dados e/ou aprendizado de máquina.

Baseado no conjunto de dados selecionado, a Tabela 4.2 descreve o número de cursos, de acordo com a área de enquadramento no Enade, e de estudantes participantes do exame entre 2016 a 2018, para cada instituição de ensino superior do município de Araçatuba/SP. A sigla e a categoria administrativa de cada IES foram obtidas a partir da variável `CO_IES` dos microdados, por meio de consulta ao portal e-MEC⁴. As categorias das

⁴<https://emec.mec.gov.br/>

Tabela 4.1: Variáveis dos microdados do Enade selecionadas para o processo de mineração de dados. As variáveis do questionário do estudante estão descritas conforme consta nos dicionários de variáveis, disponíveis em [INEP 2020].

Variável	Descrição
TP_SEXO	“Sexo.”
NT_GER	“Nota bruta da prova.”
QE_I02	“Qual é a sua cor ou raça?”
QE_I04	“Até que etapa de escolarização seu pai concluiu?”
QE_I05	“Até que etapa de escolarização sua mãe concluiu?”
QE_I06	“Onde e com quem você mora atualmente?”
QE_I07	“Quantas pessoas da sua família moram com você? Considere seus pais, irmãos, cônjuge, filhos e outros parentes que moram na mesma casa com você.”
QE_I08	“Qual a renda total de sua família, incluindo seus rendimentos?”
QE_I09	“Qual alternativa a seguir melhor descreve sua situação financeira (incluindo bolsas)?”
QE_I17	“Em que tipo de escola você cursou o ensino médio?”
QE_I22	“Excetuando-se os livros indicados na bibliografia do seu curso, quantos livros você leu neste ano?”
QE_I23	“Quantas horas por semana, aproximadamente, você dedicou aos estudos, excetuando as horas de aula?”
QE_I25	“Qual o principal motivo para você ter escolhido este curso?”

instituições foram utilizadas para dividir o conjunto de dados em dois grupos: instituições públicas e instituições privadas.

Um estudo preliminar, dividindo-se os participantes apenas por categoria da IES, apresentou pouca variação nas informações obtidas das regras de associação, principalmente pelo fato de estudantes de cor branca serem muito mais frequentes nos dados do que os demais.

Por conta disso, uma segunda divisão dos dados fora realizada, desta vez de acordo com a cor ou raça autodeclarada. Para efeitos de estudo e após analisar a distribuição exibida na Figura 5.2, os grupos foram divididos entre estudantes autodeclarados brancos e estudantes autodeclarados pardos, pretos ou indígenas.

Os métodos descritos a seguir, portanto, foram aplicados separadamente para os quatro subconjuntos resultantes dessas divisões.

4.3. Pré-processamento

Os algoritmos para encontrar os chamados *conjuntos de itens frequentes* utilizados neste estudo requerem que os dados estejam representados por variáveis binárias. Cada variável deve indicar a presença ou ausência daquele item (atributo) nas amostras dos dados. Por

Tabela 4.2: Descrição do número de cursos e estudantes participantes do Enade, entre 2016 e 2018, para cada instituição de ensino superior.

IES	Categoria Administrativa	Cursos	Participantes
FATEC	Pública estadual	1	8
UCESP	Privada sem fins lucrativos	2	43
FAC-FEA	Pública municipal	3	97
UNESP	Pública estadual	2	149
UNIP	Privada com fins lucrativos	15	301
UNISALESIANO	Privada sem fins lucrativos	22	550
UNITOLEDO	Privada com fins lucrativos	19	653

exemplo, uma variável que representa uma questão com três escolhas possíveis (*e.g.*, A, B, C), deve ser representada como três variáveis binárias, onde aquela que representa a escolha original é marcada com valor 1 ou Verdadeiro, e as demais com 0 ou Falso.

Assim, as variáveis de estudo foram transformadas em variáveis binárias de acordo com os valores encontrados nos dados para cada uma. A variável `NT_GER`, antes de passar por este processo, foi transformada em variável categórica de acordo com a mediana dos valores presentes no conjunto, resultando em duas categorias que representam as notas mais baixas e as notas mais altas.

4.4. Mineração

Na primeira parte da etapa de mineração de dados, o algoritmo *FP-Growth* [Han, Pei e Yin 2000] foi utilizado para gerar os conjuntos de itens frequentes, configurando-se o parâmetro *suporte mínimo* para 0,05. Esta configuração permite que se obtenha todos os conjuntos de itens que aparecem juntos em ao menos 5% dos registros.

A escolha por este algoritmo dá-se principalmente por sua comprovada eficiência, em termos de recursos computacionais e tempo de processamento, quando comparado a algoritmos de mesmo propósito como o *Apriori* [Agrawal, Imieliski e Swami 1993] e o *ECLAT* [Zaki 2000]. Diversos trabalhos recomendam o *FP-Growth* por conta de seu desempenho otimizado para diferentes tipos de conjuntos de dados e sua escalabilidade para tratar grandes conjuntos [Heaton 2016; Borgelt 2012].

A segunda etapa consistiu em extrair-se regras de associação a partir dos conjuntos de itens frequentes. As funções básicas para geração dos conjuntos de itens frequentes e regras de associação foram providas pelo pacote *mlxtend* [Raschka 2018]. O pacote *enadepy* [Choji 2020] estende tais funções para fornecer informações adicionais sobre os conjuntos de itens frequentes, antecedentes e consequentes das regras, indicando o número de itens em cada conjunto e se este é um *conjunto de itens frequente fechado*.

Das regras obtidas, foram selecionadas para avaliação manual aquelas com maiores valores para as métricas *suporte* e *convicção*. A primeira por permitir identificar os padrões que aparecem com mais frequência, e a segunda por identificar as relações mais fortes entre antecedentes e consequentes.

Aqui, foram implementadas as funções `filter_rules`, `find_itemsets_` `any` e `find_itemsets_` `without` para filtrar regras redundantes e buscar regras que contenham itens de interesse do pesquisador, com suporte aos operadores lógicos de *e*, *ou* e *negação*. Por exemplo, é possível buscar regras onde o antecedente contenha o item `TP_SEXO_F OU TP_SEXO_M`, regras que não contenham o item `QE_I06_A`, e assim por diante.

A função `filter_rules`, citada anteriormente, considera duas regras como redundantes caso a união dos itens do antecedente e consequente seja igual para as duas. Neste caso, é mantida apenas aquela que tiver os maiores valores para as métricas definidas como argumentos da função. A documentação completa do pacote *enade-py* [Choji 2020] pode ser encontrada em <https://enade-py.readthedocs.io>.

Utilizando esses procedimentos, foi possível analisar com mais facilidade as inúmeras regras de associação que foram geradas, algumas das quais são discutidas a seguir.

5. Discussão e Resultados

De acordo com a análise descritiva dos dados realizadas como passo inicial do estudo, verifica-se que as mulheres são maioria ao se considerar os exames do Enade de 2016 a 2018. Conforme exibido na Figura 5.1, essa relação se mostra ainda mais evidente no grupo das instituições públicas, no qual representam mais de 70%.

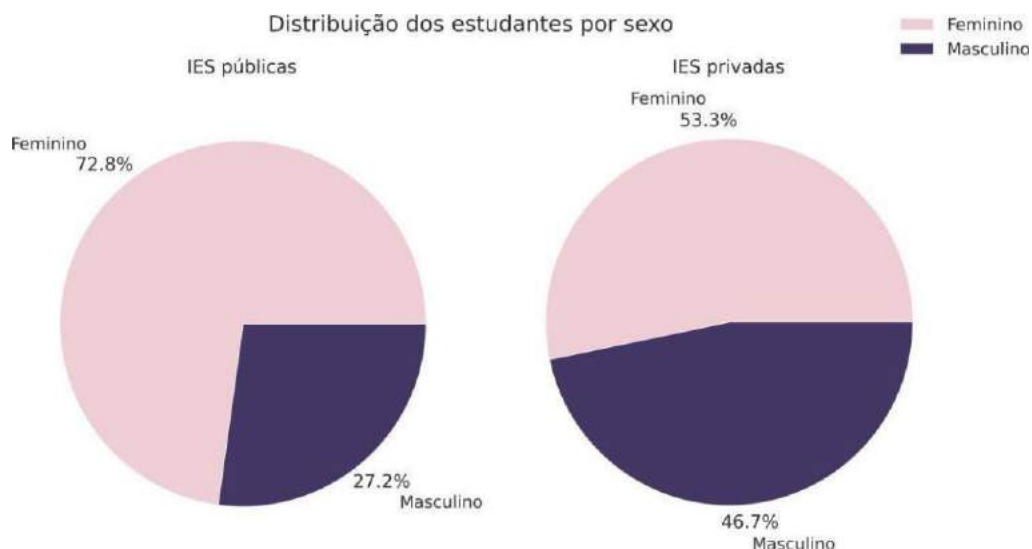


Figura 5.1: Distribuição de alunos por sexo, nas instituições públicas (à esquerda) e privadas (à direita).

Em relação à cor ou raça declarada pelos estudantes, observa-se que o *campus* araçatubense é predominantemente branco, em consonância com o estudo realizado por Ristoff (2014) no nível nacional. Apesar dos estudos do IBGE classificarem a população brasileira como 42,7% branca e 46,8% parda [IBGE 2020], a proporção que se apresenta no município de Araçatuba é de mais de 70% de brancos e menos de 20% de pardos, tanto nas instituições públicas quanto privadas. A distribuição dos estudantes por cor ou raça, segundo as declarações de 2016 a 2018, é mostrada na Figura 5.2.

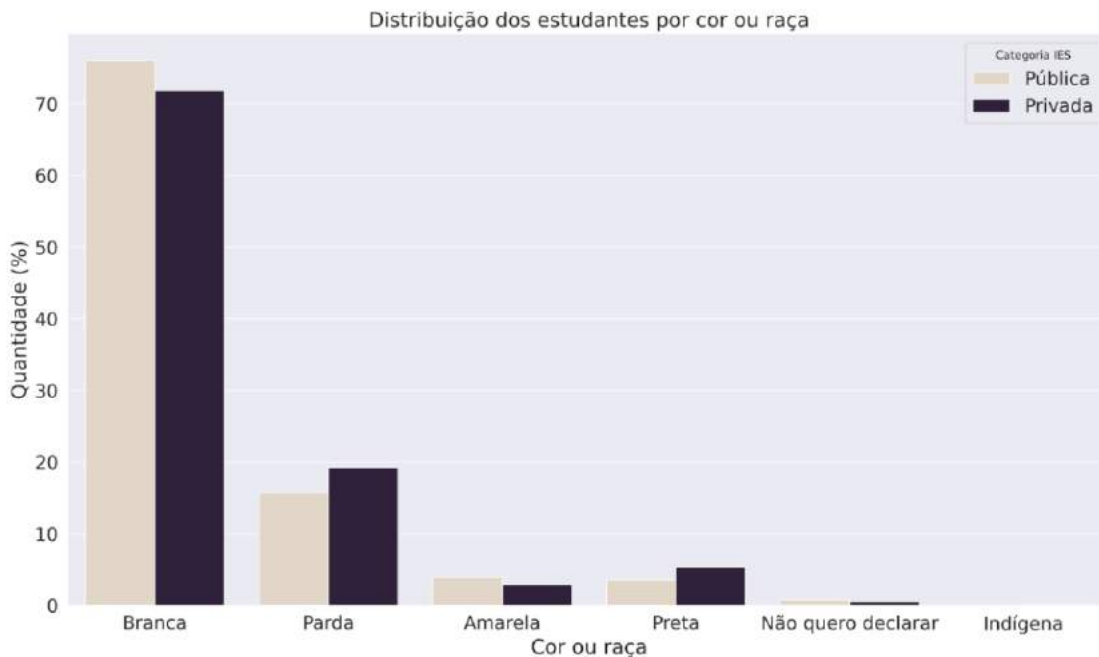


Figura 5.2: Distribuição de alunos por cor ou raça, nas IES públicas e privadas.

Além das duas variáveis descritas anteriormente (sexo e cor), uma breve análise das idades dos estudantes mostra uma distribuição semelhante para os dois grupos de instituições. Conforme os histogramas da Figura 5.3, a maioria dos valores encontra-se na faixa entre 20 e 30 anos, notando-se uma população levemente mais jovem nas instituições privadas.

Seja s , l , c reais não-negativos onde s é o valor de suporte, l o *lift* e c a convicção de uma dada regra de associação, com $s \in [0, 1]$ e $l, c \in [0, \infty]$. Nos parágrafos seguintes discutidas algumas regras de associação obtidas para cada grupo de estudo, resultado do processo discutido na Subseção 4.4, acompanhadas das respectivas métricas.

Cada subgrupo analisado neste trabalho apresenta características que refletem na força das métricas selecionadas para estudo. Assim, análises descritivas dos valores das métricas são apresentadas em forma de tabelas para facilitar o entendimento das regras selecionadas para discussão e seus valores frente às demais.

Para o grupo dos estudantes de instituições públicas, foram obtidas um total de 13.366 regras para o subgrupo dos estudantes autodeclarados brancos e 32.510 regras para o subgrupo dos estudantes autodeclarados negros, pardos ou indígenas. As distribuições dos valores das métricas são apresentadas na Tabela 5.3. Nela, observa-se que as regras com maiores valores de suporte aproximam-se de 50% e que foi possível obter regras com valor máximo de convicção (∞).

Algumas regras interessantes, tanto do ponto de vista objetivo (valor alto em uma ou mais métricas) quanto subjetivo, são apresentadas na Tabela 5.5. De forma geral, o item que aparece frequentemente nas regras obtidas sobre os estudantes autodeclarados brancos é o fato de serem oriundos de escolas privadas e não possuírem renda própria. Em

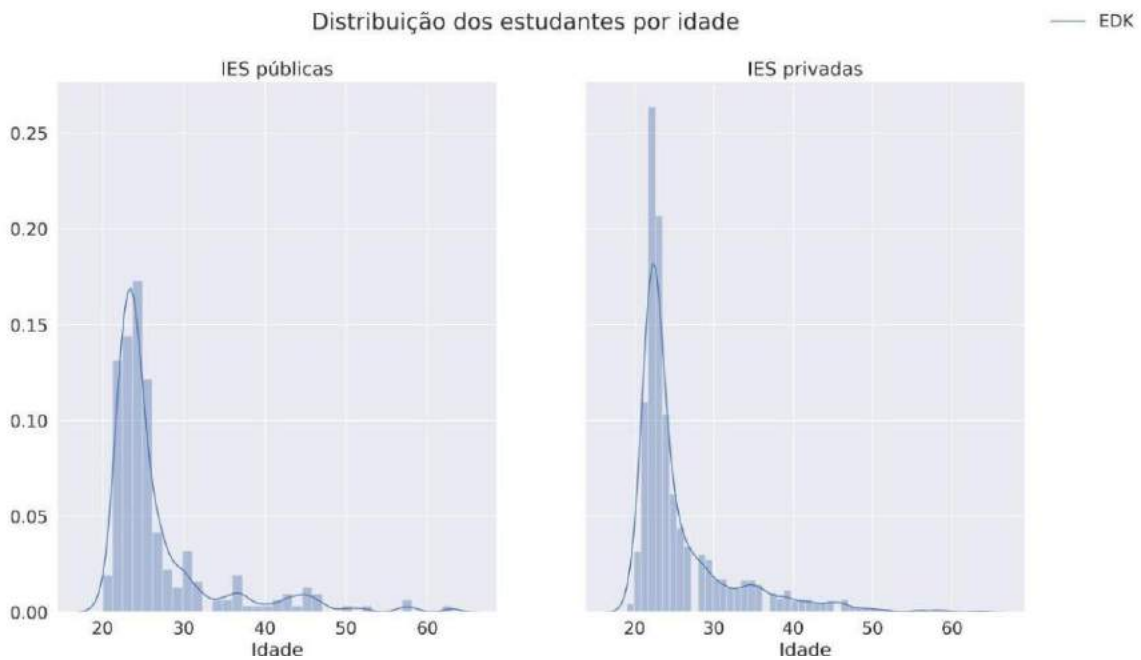


Figura 5.3: Histograma da distribuição dos estudantes por idade, nas IES públicas (à esquerda) e privadas (à direita). A curva indicada em cada gráfico representa a estimativa de densidade por Kernel (EDK) da variável `NU_IDADE`.

contrapartida, são observados itens associados com menos privilégios socioeconômicos nas regras sobre os estudantes autodeclarados pretos, pardos ou indígenas. Identifica-se, por exemplo, que quase metade deste último grupo são mulheres que cursaram o ensino médio todo em escola pública.

Em um trabalho publicado em 2012, Andrade (2012) apontava que o efeito da renda familiar era muito mais forte do que a cor na chance de os jovens terem acesso ao ensino superior. Pelas regras obtidas, estima-se que não só isso ainda é verdade, como também a renda impacta no desempenho durante o curso. Observa-se, por exemplo, que entre os autodeclarados pretos, pardos ou indígenas, aqueles que moram com cônjuges

Tabela 5.3: Distribuição dos valores das métricas de suporte, *lift* e convicção, referentes às regras de associação obtidas para os subgrupos de estudantes brancos e pretos, pardos ou indígenas das IES públicas.

Cor Autodeclarada	Métrica	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Branco	suporte	0,07	0,03	0,05	0,05	0,06	0,07	0,46
	<i>lift</i>	1,63	0,49	1,10	1,27	1,49	1,83	5,85
	convicção	inf	NaN	1,01	1,07	1,17	1,44	inf
Pretos, pardos ou indígenas	suporte	0,07	0,02	0,06	0,06	0,06	0,08	0,49
	<i>lift</i>	2,74	1,77	1,10	1,62	2,15	3,27	16,33
	convicção	inf	NaN	1,02	1,14	1,39	2,19	inf

e/ou filhos e trabalham apresentam desempenho abaixo do que os que moram com outras pessoas e são financiados pela família ou outras pessoas (regras 6 e 7 da Tabela 5.5).

As regras obtidas para o grupo dos estudantes brancos das IES privadas não apresentaram métricas com valores tão altos quanto as anteriores. De fato, os valores máximos de *suporte* e *convicção* foram 0,28 e 9,71, respectivamente, conforme consta na Tabela 5.4. Ainda, a regra com valor máximo de *convicção* diz apenas que se o estudante mora sozinho, então nenhuma pessoa da família mora com ele, o que é óbvio. Esse resultado pode ser consequência da diversidade de cursos e instituições e do maior número de participantes do grupo. O grupo dos estudantes autodeclarados pretos, pardos ou indígenas apresentou valores maiores para as métricas de *suporte* e *convicção*, a última chegando inclusive ao valor máximo (∞).

No total, foram obtidas 4.576 regras de associação para o subgrupo dos estudantes autodeclarados brancos, e 7.816 para o subgrupo dos estudantes autodeclarados pretos, pardos ou indígenas. Algumas das regras obtidas são apresentadas na Tabela 5.6.

Tabela 5.4: Distribuição dos valores das métricas de suporte, *lift* e *convicção*, referentes às regras de associação obtidas para os subgrupos de estudantes brancos e pretos, pardos ou indígenas das IES privadas.

Cor Autodeclarada	Métrica	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Branco	suporte	0,07	0,02	0,05	0,05	0,06	0,08	0,28
	<i>lift</i>	1,29	0,40	1,10	1,15	1,20	1,33	14,99
	convicção	1,19	0,37	1,01	1,04	1,08	1,18	9,71
Pretos, pardos ou indígenas	suporte	0,07	0,02	0,05	0,05	0,06	0,08	0,31
	<i>lift</i>	1,36	0,41	1,10	1,16	1,25	1,40	5,83
	convicção	inf	NaN	1,01	1,04	1,09	1,22	inf

Tabela 5.5: Regras de associação obtidas para o subconjunto dos estudantes de IES públicas. São apresentados os itens que compõem o antecedente e o consequente de cada regra, acompanhados de seus valores de suporte, *lift* e convicção.

Cor Autodeclarada	Regra	Antecedente	Consequente	Sup.	<i>Lift</i>	Conv.
Branco	1	Cursou o ensino médio todo em escola privada.	Não tem renda e os gastos são financiados pela família ou outras pessoas.	0,46	1,27	2,89
	2	Cursou o ensino médio todo em escola privada; Nota no exame está entre as maiores.	Não tem renda e os gastos são financiados pela família ou outras pessoas.	0,29	1,37	8,56
	3	Cursou o ensino médio todo em escola privada; Não tem renda e os gastos são financiados pela família ou outras pessoas; Não mora com ninguém da família; Dedicou de quatro a sete horas de estudo por semana.	Nota do exame está entre as maiores.	0,06	2,03	∞
Pretos, pardos ou indígenas	4	Mulher.	Cursou o ensino médio todo em escola pública.	0,49	1,17	1,29
	5	Renda total da família é de 1,5 a 3 salários mínimos; Pai concluiu até o ensino médio; Cursou o ensino médio todo em escola pública.	Dedicou de uma a três horas de estudo por semana.	0,14	1,96	∞
	6	Mora em casa ou apartamento, com cônjuge e/ou filhos; Possui renda mas recebe ajuda da família ou de outras pessoas para financiar os gastos.	Nota está entre as menores.	0,14	1,96	∞
	7	Mora em casa ou apartamento, com outras pessoas (incluindo república); Não possui renda e os gastos são financiados pela família ou por outras pessoas.	Nota está entre as maiores.	0,12	2,04	∞

Tabela 5.6: Regras de associação obtidas para o subconjunto dos estudantes de IES privadas. São apresentados os itens que compõem o antecedente e o consequente de cada regra, acompanhados de seus valores de suporte, *lift* e convicção.

Cor Autodeclarada	Regra	Antecedente	Consequente	Sup.	<i>Lift</i>	Conv.
Branco	1	Mãe concluiu até o ensino médio.	Pai concluiu até o ensino médio.	0, 24	1, 43	1, 45
	2	Dedicou de 1 a 3 horas por semana aos estudos, aproximadamente, excetuando as horas de aula.	Nota está entre as menores.	0, 23	1, 10	1, 11
	3	Escolheu o curso visando inserção no mercado de trabalho.	Nota do exame está entre as menores.	0, 17	1, 19	1, 25
	4	Escolheu o curso por vocação.	Nota do exame está entre as maiores	0, 19	1, 20	1, 24.
Pretos, pardos ou indígenas	5	Mãe concluiu até ensino médio.	Mora em casa ou apartamento, com pais e/ou parentes.	0, 31	1, 42	1, 51
	6	Mulher; Possui renda mas recebe ajuda da família ou de outras pessoas para financiar os gastos; Nota no exame está entre as maiores.	Cursou o ensino médio todo em escola pública.	0, 08	1, 37	∞
	7	Escolheu o curso visando inserção no mercado de trabalho; Nota no exame está entre as maiores.	Cursou o ensino médio todo em escola pública.	0, 14	1, 12	6, 74

Da Tabela 5.6, nota-se que boa parte dos concluintes entre 2016 e 2018 dedicaram apenas de 1 a 3 horas por semana aos estudos, levando a notas baixas no Enade. Itens como este, verificando-se em uma análise para uma instituição específica, pode auxiliar gestores a entender melhor o perfil de seus estudantes e direcionar docentes a desenvolverem planos de ensino que melhor atendam à realidade de seus alunos.

Um fato interessante identificado pelas regras 3 e 7 é que estudantes autodeclarados pretos, pardos ou indígenas que escolheram o curso visando inserção no mercado de trabalho obtiveram notas melhores do que aqueles autodeclarados brancos que o escolheram pelo mesmo motivo. Um estudo complementar focado nesse aspecto poderia apresentar resultados interessantes e possivelmente úteis para todos os envolvidos.

Nota-se, ainda, que muitas famílias cujos pais não possuem ensino superior agora têm filhas(os) com esse nível de escolaridade, graças às oportunidades oferecidas por IES privadas, cuja concorrência para ingresso costuma ser menor. A equidade de acesso às IES públicas para os grupos historicamente menos favorecidos, porém, continua sendo fundamental para uma sociedade mais justa.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

O estudo realizado sobre o município de Araçatuba/SP, utilizando técnicas de mineração de dados, mostra que é possível extrair informações relevantes a partir dos microdados do Enade, tanto do ponto de vista subjetivo quanto em termos de métricas das regras de associação obtidas.

Nos estudos baseados em estatística descritiva, como em [De Medeiros Filho, Roseira e Pontes Jr 2020; Freitas, Cosme e Nascimento 2019; Ristoff 2014], geralmente são tratados números reduzidos de variáveis de estudo, e o pesquisador é responsável por direcionar a análise em busca de informações sobre um conjunto de dados, utilizando métricas como média, frequência, covariância *etc.* Assim, pode-se dizer que a quantidade de informação extraída está diretamente relacionada à quantidade de operações aplicadas sobre os dados e o número de variáveis selecionadas para estudo.

Por outro lado, técnicas de mineração de dados permitem que sejam analisadas, com igual ou menor esforço, um número maior de variáveis, e atuam de forma que os dados “revelam” suas características e relações entre as variáveis. Por exemplo, a análise feita neste trabalho revelou que aproximadamente um quarto dos estudantes brancos de IES privadas de Araçatuba possuem pais que concluíram até o ensino médio, sem que medidas estatísticas fossem calculadas explicitamente sobre as variáveis referentes ao grau de instrução dos pais. Pôde-se encontrar ainda, com um alto grau de convicção, que estudantes pretos, pardos ou indígenas de IES públicas, que moram com cônjuge e/ou filhos, possuem renda mas recebem ajuda para financiar os gastos, tendem a apresentar baixo desempenho no Enade.

Mais importante do que os resultados sobre o município escolhido para estudo de caso, este trabalho oferece o pacote *enade-py* [Choji 2020] publicamente para que outros trabalhos possam utilizar seus recursos em novas análises sobre os microdados do Enade. Diminuindo-se o tempo gasto em operações comuns como leitura dos dados e seleção de variáveis, o pesquisador pode se dedicar às especificidades de seu estudo, seja voltado

a um curso no âmbito nacional, uma instituição de ensino específica, ou outro contexto qualquer.

Uma das restrições, porém, é que o processo para encontrar regras com características distintas, ou seja, itens diferentes no antecedente e/ou conseqüente das regras, requer algum esforço manual e é, portanto, passível de erro. O motivo é que os itens mais frequentes tendem a aparecer em muitas regras de associação, gerando regras mais ou menos redundantes em alguns casos. Possíveis alternativas neste sentido seriam a implementação de métodos que automatizem a extração de regras de interesse dentro do conjunto total de regras obtidas, ou a utilização de técnicas de aprendizado de máquina em conjunto com mineração de dados. Futuramente, portanto, espera-se incluir novas funcionalidades ao pacote *enade-py* [Choji 2020], como apoio à criação de modelos de árvores de decisão, agrupamentos, e suporte a versões mais antigas dos microdados.

O tipo de análise desenvolvido neste trabalho, se aplicado no contexto de uma instituição específica, ou até mesmo para cursos de uma instituição, tende a destacar padrões que talvez fossem difíceis de se enxergar utilizando apenas técnicas de estatística descritiva. Conhecendo os perfis socioeconômicos de seus estudantes e seus reflexos no desempenho no Enade, gestores podem desenvolver melhores políticas educacionais, de inclusão e permanência. Tal conhecimento pode ser também utilizado pelos docentes para que estes revejam suas metodologias de ensino de forma a amparar seus estudantes, principalmente aqueles em situações de vulnerabilidade social, para que estes também tirem maior proveito de suas oportunidades de cursarem o ensino superior.

No entanto, para que ferramentas de mineração de dados e aprendizado de máquina possam ser exploradas por docentes e gestores, é essencial que ofereçam facilidades para operação, principalmente em relação a aspectos de interface e experiência de usuário. Assim, planeja-se desenvolver uma interface gráfica *web*, também de licença livre, para que usuários finais possam interagir com esses conjuntos de dados e entender melhor os perfis dos estudantes de suas instituições e cursos específicos de maneira simples e intuitiva, na esperança de que isso resulte, de fato, em melhores políticas educacionais, de inclusão e permanência.

Embora a ferramenta desenvolvida neste trabalho, *enade-py* [Choji 2020], não tenha sido avaliada por outros profissionais da área como parte do estudo, ela encontra-se disponível publicamente para uso, avaliação e contribuição da comunidade, a partir do repositório localizado em <https://github.com/mchoji/enade-py>. No melhor do conhecimento do autor, esta é a primeira iniciativa do tipo para estudo sobre os dados do Enade. Uma avaliação formal deve ser conduzida a partir do momento que se tenha uma interface voltada para usuários finais.

Referências

- Agrawal, Rakesh, Tomasz Imieliski e Arun Swami (1993). “Mining association rules between sets of items in large databases”. Em: *Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD international conference on Management of data*, pp. 207–216.
- Andrade, Cibele Yahn de (2012). “Acesso ao ensino superior no Brasil: equidade e desigualdade social”. Em: *Revista Ensino Superior Unicamp* 6, pp. 18–27.

- Araújo, Rodrigo Alexandrino (2019). “Análise dos microdados do Enade: Proposta de uma ferramenta de exploração utilizando mineração de dados”. Diss. de mestr. Universidade Federal de Goiás. 69 pp.
- Baker, Ryan, Seiji Isotani e Adriana Carvalho (2011). “Mineração de Dados Educacionais: Oportunidades para o Brasil”. Em: *Revista Brasileira de Informática na Educação* 19.02, pp. 3–13. URL: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1301>.
- Borgelt, Christian (2012). “Frequent item set mining”. Em: *Wiley interdisciplinary reviews: data mining and knowledge discovery* 2.6, pp. 437–456.
- Brin, Sergey et al. (1997). “Dynamic Itemset Counting and Implication Rules for Market Basket Data”. Em: *Proceedings of the 1997 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*. SIGMOD 97. Tucson, Arizona, USA: Association for Computing Machinery, pp. 255–264. URL: <https://doi.org/ez67.periodicos.capes.gov.br/10.1145/253260.253325>.
- Choji, M. (out. de 2020). *mchoji/enade-py: v0.1.0*. Versão v0.1.0. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4082026>.
- Cretton, Nicollas Nogueira e Georgia Rodrigues Gomes (2016). “Aplicação de técnicas de mineração de dados na base de dados do ENADE com enfoque nos cursos de medicina”. Em: *Acta Biomedica Brasiliensia* 7.1, pp. 74–89.
- De Medeiros Filho, Antonio Evanildo Cardoso, Ítalo Breno Rocha Roseira e Jose Airton Freitas Pontes Jr (2020). “Perfil socioeconômico e desempenho de estudantes de licenciatura em educação física no ENADE/BRASIL”. Em: *Tendências pedagógicas* 35, pp. 90–101.
- Freitas, Barbara, Luciana Cosme e Mayara Nascimento (2019). “Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE): Análise do Perfil das mulheres dos cursos da área de computação”. Em: *Anais do XIII Women in Information Technology*. Belém: SBC, pp. 179–183. URL: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wit/article/view/6733>.
- Han, Jiawei, Jian Pei e Yiwen Yin (2000). “Mining frequent patterns without candidate generation”. Em: *ACM sigmod record* 29.2, pp. 1–12.
- Heaton, Jeff (2016). “Comparing dataset characteristics that favor the Apriori, Eclat or FP-Growth frequent itemset mining algorithms”. Em: *SoutheastCon 2016*. IEEE, pp. 1–7.
- IBGE (2020). *Conheça o Brasil - População: cor ou raça*. URL: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18319-cor-ou-raca.html> (acesso em 09/07/2020).
- INEP (20 de set. de 2018). *Sinopses Estatísticas da Educação Superior Graduação*. URL: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior> (acesso em 25/06/2020).
- INEP (23 de ago. de 2019a). *Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade)*. URL: <http://portal.inep.gov.br/enade> (acesso em 12/06/2020).
- INEP (11 de jul. de 2019b). *Indicadores de Qualidade da Educação Superior*. URL: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/indicadores-de-qualidade> (acesso em 13/06/2020).
- INEP (23 de mar. de 2020). *Microdados*. URL: <http://portal.inep.gov.br/enade> (acesso em 25/06/2020).
- Lima, Priscila da Silva Neves et al. (mai. de 2019). “Análise de dados do Enade e Enem: uma revisão sistemática da literatura”. pt. Em: *Avaliação: Revista da Avaliação da*

- Educação Superior (Campinas)* 24, pp. 89–107. URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772019000100089&nrm=iso.
- Maschio, Pedro et al. (2018). “Um panorama acerca da mineração de dados educacionais no Brasil”. Em: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. Vol. 29. 1, pp. 1936–1940.
- Nascimento, Rafaella Leandra Souza do, Geraldo Gomes da Cruz Junior e Roberta Andrade de Araújo Fagundes (2018). “Mineração de Dados Educacionais: Um estudo sobre indicadores da educação em bases de dados do INEP”. Em: *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação* 16.1.
- Raschka, Sebastian (abr. de 2018). “MLxtend: Providing machine learning and data science utilities and extensions to Pythons scientific computing stack”. Em: *The Journal of Open Source Software* 3.24. URL: <http://joss.theoj.org/papers/10.21105/joss.00638>.
- Ristoff, Dilvo (nov. de 2014). “O novo perfil do campus brasileiro: uma análise do perfil socioeconômico do estudante de graduação”. pt. Em: *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)* 19, pp. 723–747. URL: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772014000300010&nrm=iso.
- Silva, Leandro A. e Luciano Silva (2015). “Fundamentos de Mineração de Dados Educacionais”. Em: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* 3.1. URL: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/3281>.
- Tan, Pang-Ning, Michael Steinbach e Vipin Kumar (2013). *Introduction to data mining*. Pearson Education Limited.
- Vista, Nicolas Pastorio Boa, Michele Ferraz Figueiró e Patricia Mariotto Mozzaquatro Chi-con (2017). “Técnicas de mineração de dados aplicadas aos microdados do ENADE para avaliar o desempenho dos acadêmicos do curso de Ciencia da Computação no Rio Grande do Sul utilizando o software R”. Em: *I Seminário de Pesquisa Científica e Tecnológica* 1.1.
- Zaki, Mohammed Javeed (2000). “Scalable algorithms for association mining”. Em: *IEEE transactions on knowledge and data engineering* 12.3, pp. 372–390.

Proposta sobre ensino de função quadrática no 1º ano ensino médio em AVA

Michele Bandeira da Silva¹, Seiji Isotani², Jário José dos Santos Júnior³

Resumo

Com as dificuldades apresentadas em relação ao tema função quadrática, houve a necessidade de complementar ou aprofundar os conceitos ensinados em sala de aula. Com o apoio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC 's) a fim de despertar o interesse e engajamento dos alunos, surge a ideia do curso. Este estudo tem o intuito de exibir as etapas de um Design Instrucional (DI) adaptado de um curso de Ensino a Distância (EaD) no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Google Classroom como apoio às aulas presenciais para os alunos do 1º ano ensino médio de uma escola pública estadual. Utilizando o modelo ADDIE para o DI, iremos descrever as etapas de análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação. Para isso, foram observadas as avaliações de 22 especialistas de diversas áreas da educação. Observou-se que 66,4% dos especialistas consideraram o “Curso de Função Quadrática: Funcionando com as TIC 's” como excelente e 30,1% dos especialistas consideraram como satisfatório. A partir de trabalhos futuros, haverá a possibilidade de observar o efeito do DI proposto no engajamento dos alunos e aumento da aprendizagem no ensino.

Abstract

By the difficulties related to the learning of squaring function, it was necessary to complement or develop the concepts which were taught in classroom. With the support of the Information and Communication Technologies (ICT's) to arouse the interest and engagement of the students, emerged the course idea. This study aims to exhibit the stages of an adapted instructional design (ID) from a online course in a virtual learning environment (VLE) known as Google Classroom as a support for in person-classes for high school students in a public school. By using the ADDIE for the ID, we will describe the stages of analysis, design, development, implementation and evaluation. For which it was remarked the evaluations of 22 specialists from diverse

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <michelebandeira@usp.br>.

² Orientador1, <USP>, <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Orientador, <USP>, <jariojj@usp.br>.

fields related to teaching. It was observed that 66,4% of the specialists considered that the course was excellent and 30,1% considered it was satisfactory. In forthcoming works, there will be the chance to observe the effects of the ID suggested for the engagement of the students and the increase of learning.

1. Introdução

Uma função é matematicamente conhecida como uma relação entre os elementos de dois conjuntos, onde os membros de um conjunto estão ligados a apenas um membro do outro conjunto, descrevendo as modificações sofridas por uma grandeza gerada pela variação da outra [Machado, 1948]. Já a função quadrática ou função polinomial do segundo grau : $R \rightarrow R$ é definida por uma lei que envolve um trinômio de grau dois, $() = ^2 + +$, sendo , e $\in R$ e $\neq 0$, para todo $\in R$ [Ribeiro, 2013]. Este conteúdo é introduzido no nono ano do ensino fundamental II e aprofundado no primeiro ano do ensino médio. Uma das dificuldades para os alunos é a complexidade do assunto, uma vez que eles não enxergam aplicação prática no cotidiano [Bolzan, 2014]. Além disso, outra dificuldade está ligada à falta de engajamento dos alunos com a abordagem tradicional do assunto, uma vez que essas aulas podem ser pouco atrativas para a geração de nativos digitais [Danilo, 2018].

Sendo assim, este estudo tem como objetivo desenvolver um curso de Ensino à Distância (EaD), denominado “Curso de Função Quadrática: Funcionando com as TIC’s⁴”, no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Google Classroom*, para apoiar as aulas presenciais do primeiro ano do ensino médio utilizando as etapas do modelo de Análise, *Design*, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação (do inglês *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation* (ADDIE)) para o DI. O curso proposto será autoinstrucional, no modelo de ensino à distância, o que garante a autonomia do estudante [Figueiredo, 2016 apud Ramos, 2010], adotando a teoria *Behaviorista*. Essa teoria indica que a aprendizagem acontece pela construção e reprodução de práticas através do excesso de exercícios ou ações ocasionadas pelo ambiente [Morais, 2014 apud Reinaldo et al., 2011].

A partir dos objetivos gerais propostos (que buscam ser alcançados), espera-se melhorar o engajamento e o aprendizado dos alunos no ensino de função quadrática, definindo os seguintes objetivos específicos: 1) caracterizar as dificuldades e os problemas de engajamento no ensino de função quadrática; 2) através de uma busca na literatura: distinguir as generalidades do *design* instrucional no modelo de ensino presencial de função quadrática do primeiro ano ensino médio; 3) adequar um *design* instrucional que em trabalho futuro possa melhorar o engajamento e o aprendizado dos alunos do primeiro ano do ensino médio; 4) contrastar o *design* instrucional apresentado em relação ao cotidiano do aluno com o objetivo de verificar em trabalho futuro se houve aumento do engajamento no ensino de função quadrática.

⁴ Tecnologias de Informação e Comunicação

2. Fundamentação Teórica

Para o alcance dos objetivos propostos foram selecionados aportes teóricos e conceitos que auxiliassem o desenvolvimento do presente estudo, entendendo a importância da análise proposta, em conjunção a outros trabalhos que desenvolvem uma reflexão sobre as ferramentas virtuais como auxiliares ao conteúdo ensinado na sala de aula.

Diante disso, as características do ensino tradicional híbrido, tido como a junção do real e de ferramentas virtuais, podem promover a formação crítica do sujeito, incluindo o estudante em diversas práticas com e sem o uso de tecnologias. Também para a realização do ensino híbrido, é indicada a utilização da plataforma *Google Classroom* como meio de organização de uma sala no modelo de rotação por estações, conduzindo o foco da aula na aprendizagem dos discentes, colaborando com o engajamento nas aulas de matemática [Schiel e Gasparini, 2016]. [Braga e Fonseca, 2019] destacam a importância dos educadores adquirirem experiência em tecnologias digitais, como por exemplo, pela utilização de softwares como Geogebra e Youtube. Tais tecnologias têm contribuído para o desenvolvimento dos alunos, uma vez que estes recursos possibilitam trabalhar diferentes conversões do objeto função, forma tabular, gráfica, algébrica e linguagem materna, como o uso de planilha eletrônica Excel no ensino de funções afim e quadrática [Junior e Carvalho, 2019]. A planilha aliada a uma aula bem planejada ajuda na construção dos conceitos das funções linear e quadrática [Junior e Carvalho, 2019].

Sendo assim, a utilização de tecnologias contribuem em diferentes aspectos tanto para o aluno quanto para o professor, uma vez que a utilização de recursos tecnológicos permite a ampliação do conhecimento, desenvolvendo no aluno o raciocínio lógico e o conhecimento das aplicações matemáticas [Rodrigues et al., 2015].

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é um sistema didático utilizado para apoiar a distribuição de conteúdos no Ensino a Distância (EaD) [Ribeiro et al., 2007]. Este sistema permite que o aluno estude no seu ritmo, tempo e espaço, além de oferecer Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC 's) [Ribeiro et al., 2007]. TIC 's são meios eletrônicos (mídias) utilizados como ferramentas para facilitar a comunicação e a transmissão de informações [Faria, 2010 apud Prado et al., 2010].

Já o *Design* Instrucional (DI) define-se como a realização proposital e sistemática do ato de planejar, desenvolver e utilizar estratégias de aprendizagem, fundamentadas no contexto dos integrantes da proposta [Faria, 2010]. Entre as diversas metodologias para o DI optou-se pelo modelo ADDIE, abreviatura de Análise, *Design*, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação (do inglês *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). O início do uso do termo é desconhecido, porém na década de 70 suas noções básicas foram atribuídas às Forças Armadas dos Estados Unidos [Faria, 2010 apud Molenda, 2003]. As fases do modelo são dependentes, consistem em estágios rotatórios conectados entre si [Faria, 2010 apud Filatro, 2004], como demonstrado na Figura 4.1 na seção 4, Metodologia, onde é descrito também cada etapa do DI.

3. Trabalhos Relacionados

Através de uma análise de tarefas das produções escritas de um grupo de quinze estudantes, com o objetivo de verificar as dificuldades que os alunos possuíam a respeito do objeto matemático Função Quadrática, os autores [Jorge e Savioli, 2016] observaram

que os alunos apresentavam dificuldades na construção de gráficos e esboços, por meio de funções algébricas, e demonstravam falta de compreensão na distribuição da reta numérica nos eixos horizontais e verticais, invertendo os mesmos. Os discentes evidenciaram não ter noção de escala, de posição dos pontos e orientação dos eixos no plano cartesiano e orientação da concavidade da parábola. Com isso, foi possível caracterizar que o problema afeta o entendimento das noções básicas de função. E a confusão da posição dos eixos e números no plano se deu pelo fato dos alunos não estarem habituados a construir gráficos, causando a falta dessa habilidade.

Com o propósito de investigar a utilização de um software para a construção de gráficos, o Geogebra tem potencial para a análise da função quadrática. Através de uma sequência de atividades, o autor [Danilo, 2018] constatou que os estudantes apresentaram dificuldades para compreender o assunto de funções por serem abordados geralmente de forma “tradicional”, constatou também a média baixa do Ideb de 2015 (3,4) no município de Eunápolis/BA, mostrando o déficit em conceitos matemáticos que são requisitos básicos para o conhecimento dos assuntos trabalhados na primeira série do ensino médio. O uso do programa possibilitou o melhor manuseio e atenção ao conteúdo matemático, trouxe praticidade, precisão e rapidez na construção dos gráficos, resultando na otimização da aula, onde os alunos debateram entre si e com o professor. Nessas condições foi possível fazer uma análise do comportamento em seus aspectos gráficos, explorando os conceitos de função. A partir da construção dos mapas conceituais, da análise das atividades e questionários foi possível apurar os ganhos de aprendizado dos alunos.

Já o artigo de [Alexandre e Santos, 2009] verificou quais os conhecimentos adquiridos quanto à interpretação gráfica da função quadrática dos alunos durante o final do ensino fundamental e o início do ensino médio em três escolas públicas da cidade de Ananindeua - PA. Por meio da análise dos dados coletados, as autoras identificaram que os alunos reconhecem a denominação correta do gráfico, mas não o diferem de outros gráficos curvilíneos, sabem o conceito da ligação presente entre os eixos das abscissas e ordenadas, contudo não estão aptos a diversificá-los, percebem onde está o domínio e a imagem, mas não detalham a função quadrática, os mesmos possuem dificuldades em operações com números reais. Tais resultados contribuirão para que novos pesquisadores possam trabalhar os dados apresentados para trazerem soluções para os problemas de

dificuldades dos alunos do ensino médio. No estudo de [Bolzan, 2014], uma pesquisa qualitativa possibilitou observar que os estudantes do terceiro ano conheciam função quadrática, pois tiveram o conteúdo no primeiro ano, porém não recordavam os conceitos, não identificavam as variáveis dependentes e independentes para construir os gráficos e analisá-los, já que desconheciam a aplicação no dia-a-dia, não sabendo construir gráficos na planilha eletrônica (Excel), os mesmos não dominavam a metodologia de resolução de problemas (RP), portanto tiveram dificuldades para compreender o que a questão pedia e para traçar as estratégias adequadas para solução, estando acostumados com ensinamento fundamentado na memorização de esquemas, na prática mecânica e respostas prontas. A resolução de problemas foi eficaz, pois possibilitou que os estudantes recapitulassem algumas concepções, conceber novas, definir as variáveis, determinar a lei de formação e traçar gráficos no papel e no Excel, requerendo uma aplicação intelectual maior do que estavam acostumados, ampliando o raciocínio lógico, a sistematização técnica e a investigação

para solução de problemas.

Já [Machado, 2019] realizou uma oficina numa escola de ensino técnico integrado a Logística numa turma de 22 alunos do 1º ano ensino médio do Rio Grande/RS com o intuito de identificar “Como os estudantes percebem o uso das tecnologias digitais nas aulas de matemática?”. Através da pesquisa, acerca da usabilidade do Geogebra em dispositivos móveis no ensino de funções quadráticas, os alunos foram capazes de compreender a representação geométrica da função quadrática, os conceitos de vértice e termo independente, que estão relacionados ao valor de máximo e mínimo da função. Segundo [Machado, 2019], em cada etapa houve progressão, mas os estudantes tiveram dificuldade em usar a linguagem matemática para explicar os conceitos, outra dificuldade apresentada foi que nem todos os alunos possuíam um celular ou o mesmo estava com o display quebrado impossibilitando a visualização do gráfico com clareza. Não saber utilizar a linguagem matemática acarreta negativamente na vida escolar, pois não se identifica o que é pedido no problema, e na vida pessoal, pois não é possível fazer a leitura de um gráfico em um jornal, revista, etc. Os educandos ficaram motivados ao realizarem as atividades de forma dinâmica, onde puderam socializar suas dificuldades e progressos com os colegas, o papel milimetrado serviu para comparar a facilidade do uso das tecnologias digitais. Os produtos de nosso estudo unem-se aos de outros especialistas como os citados nessa seção, que percorreram pontos técnicos e pedagógicos como a escolha das TIC 's ideais para sanar as dificuldades dos alunos sobre função quadrática, ao mesmo tempo divergem-se dos mesmos por utilizar a metodologia ADDIE para o DI adaptado. Apêndice A, tabela 3.1 contendo os pontos positivos e pontos negativos desses trabalhos relacionados.

4. Metodologia (Desenvolvimento de solução)

As dificuldades e limitações observadas nos artigos relacionados e na fundamentação teórica levam às seguintes deduções: os educadores conduzem o ensino de funções utilizando questões que exploram uma ou duas categorias de conversões, os docentes induzem os discentes a conclusões precipitadas ou confusão de representações. Por vezes, o discente demonstra pleno domínio da habilidade envolvida, mas quando há a mudança da ordem da categoria de conversão, envolvendo o mesmo objeto de estudo, parece não saber nada, por exemplo, o aluno é capaz de construir um gráfico de função quadrática através de uma tabela, mas tem dificuldade de identificar a função ao se deparar com o gráfico pronto.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo sanar as dificuldades apresentadas e adequar um design instrucional que em trabalhos futuros pode melhorar o engajamento e o aprendizado dos alunos do primeiro ano do ensino médio. Para alcançar este objetivo, foi desenvolvido um curso EAD autoinstrucional utilizando o AVA *Google Classroom*⁵ como estratégia de ensino híbrido, abordando a teoria pedagógica *Behaviorista* com conteúdos definidos e detalhados. Este conteúdo foi dividido em pequenas unidades com objetivos definidos de acordo com a linearidade do assunto onde, a cada unidade são resolvidos exercícios de fixação auto corrigidos que devem ser respondidos antes de cada próxima fase.

⁵Disponível em <https://qrqo.page.link/rErxh>.

Vale destacar que este trabalho seguiu as etapas do modelo ADDIE, utilizado na construção do curso, conforme descrito e ilustrado a seguir:

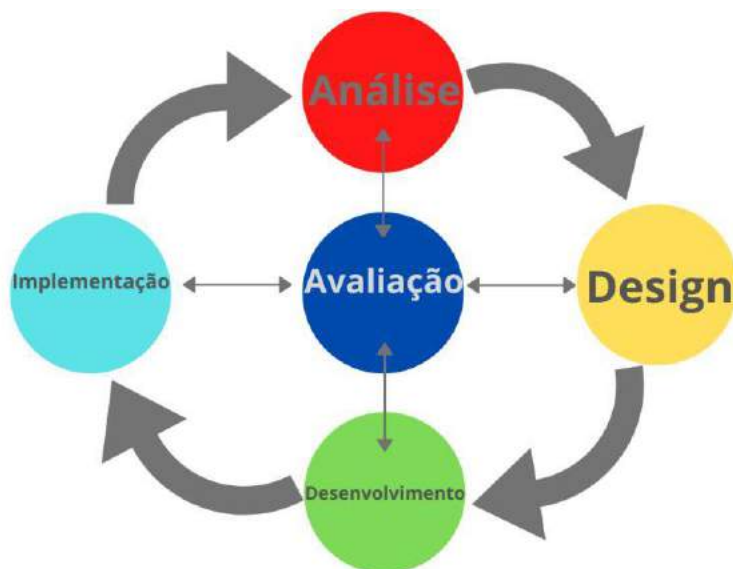


Figura 4.1 Etapas do Modelo ADDIE

Fonte: Adaptado de Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer⁶

Análise: nesta fase os objetivos geral e específicos foram definidos, através do levantamento do público-alvo, identificando o nível de habilidades e conhecimentos de cada participante e o conhecimento a ser obtido ao final do curso, também foram determinadas as possibilidades de aplicação do conteúdo e os fatores de limitação da plataforma que afetam o projeto.

Design: nesta fase foram determinados os diferentes tipos de mídia a serem utilizados, os recursos disponíveis, os níveis e tipos de atividades a serem propostas durante o estudo, assim como o tempo estimado para cada atividade, as habilidades desenvolvidas ao final de cada tarefa, a interface adotada e o mecanismo de *feedback* de modo a resgatar e confirmar se os objetivos estão sendo alcançados.

Desenvolvimento: nesta fase, as mídias e recursos selecionados na etapa anterior foram elaboradas, produzidas e avaliadas. Além disso, foram verificados: a coerência das estimativas de tempo, a criação dos materiais de acordo com a linearidade dos conceitos, a duração e existência de ruídos no vídeo (de modo que não dispersem os alunos), a resolução e coerência das imagens utilizadas. Nesta etapa também foi definido o tipo de avaliação que será utilizada em cada módulo (diagnóstica, formativa ou somativa) e a produção delas.

Implementação: nesta fase foi realizada a inserção dos materiais elaborados na etapa anterior. O curso foi inserido no AVA *Google Classroom*, dividindo-os em três módulos (veja Tabela 4.1, Apêndice B): Módulo Introdução, Módulo Conceitos Básicos e Módulo Curso Função Quadrática, que discorre desde a abordagem histórica da equação do 2º grau até os seus conceitos básicos, as noções básicas de função, as definições da função

⁶ Disponível em: <https://psu.pb.unizin.org/idhandbook/chapter/addie/>. Acesso em 12/12/2020.

quadrática, máximos e mínimos, a construção do gráfico, zeros, raízes e fórmula de Bhaskara, a quantidade de raízes reais, e o estudo do sinal gráfico da parábola e das inequações. Além disso, foram disponibilizadas videoaulas dos conceitos, exercícios de fixação, quizzes, jogos e avaliações formativas com *feedback* imediato.

Avaliação: por fim, na última fase do projeto, foram utilizados os recursos implementados e foram identificados quais dos objetivos propostos foram alcançados. Para isso, foi realizado um questionário onde foi possível receber o *feedback* dos avaliadores do curso (conforme detalhado na Seção 5).

5. Avaliação (Métodos e Materiais)

Para a avaliação, foi utilizado um questionário adaptado de uma dissertação de mestrado de [Faria, 2010]. Esta dissertação foi selecionada por se tratar de um formato de curso semelhante ao protótipo proposto, onde foi desenvolvido e avaliado um curso online para a área da saúde em AVA. Cada um dos critérios da pesquisa foram avaliados através de escala linear, insatisfatório, razoável, satisfatório e excelente. Sendo pedido aos avaliadores que os critérios avaliados como insatisfatório ou razoável fossem justificados para que as melhorias fossem implementadas no curso em produção.

Constituído por três critérios específicos, com 13 itens analisados na avaliação, o formulário foi composto por:

→ **Aspectos educacionais**, contendo 7 itens avaliados:

- Relevância do tema:** analisa a significância do tema para os educandos;
- Objetivos:** analisa se é possível atingir os objetivos apontados para o DI;
- Textos/ hipertextos:** analisa a harmonização, compreensão, coesão dos conteúdos e vocabulário relacionados ao assunto;
- Atividades:** analisa a correlação das atividades às referências e materiais oferecidos bem como a colaboração para o conhecimento do educando;
- Avaliação:** analisa se as ferramentas e os modelos de avaliação favorecem o estudo do discente;
- Autonomia do aluno:** analisa se o AVA beneficia o aprendizado e dá ao aluno a possibilidade de buscar conhecimento por meio dos instrumentos oferecidos, como links e materiais de apoio;
- Tempo estabelecido:** analisa se o tempo determinado para a realização das atividades e tópicos está apropriado.

→ **Interface do ambiente**, contendo 3 itens avaliados:

- Navegabilidade:** analisa a simplicidade da navegação no interior do ambiente, como a mudança de páginas, o desempenho dos botões, ícones e menus;
- Acessibilidade:** analisa a simplicidade para abrir as páginas incluídas no ambiente virtual;
- Design das telas:** analisa como os temas e instrumentos estão distribuídos na tela, observando fontes, cores e a dimensão de dados inseridos em cada uma.

→ **Recursos didáticos**, contendo 3 itens avaliados:

- ❑ **Interatividade:** analisa a viabilidade de interatividade do educando com outros educandos e com o docente por intermédio do AVA com o uso do e-mail, fórum e glossário;
- ❑ **Pertinência:** analisa se os meios empregados possuem variedade e se estão pertinentes e coesos, possibilitando conquistar os objetivos propostos;
- ❑ **Apresentação dos recursos:** analisa o funcionalismo e a particularidade técnica dos mecanismos no ambiente.

Os avaliadores foram convidados por *WhatsApp* em grupos ligados à educação, para participarem da avaliação do “Curso Função Quadrática: Funcionando com as TIC's” via *link* do formulário *Google*. Na descrição do formulário constava o tempo estimado para o preenchimento do mesmo, o *link* de acesso ao curso, *link* do vídeo tutorial de como acessar o *Google Classroom* como aluno e o agradecimento prévio. Conforme figura no Apêndice C.

6. Discussão (Discussão da avaliação, Ameaças à validade, Limitações)

Obtivemos 32 avaliações do “Curso de Função Quadrática: Funcionando com as TIC 's” no ambiente virtual de aprendizagem *Google Classroom*, mas apenas 22 delas foram válidas, descartando as respostas nulas. Dos vinte e dois avaliadores, dois (9,1%) são da área de Biologia, um (4,5%) de Ciências e Biologia, um (4,5%) de Ciências Humanas, um (4,5%) de Design, um (4,5%) de Educação Física, um (4,5%) de Física, um (4,5%) de Geografia, um (4,5%) de Letras, sete (31,8%) de Matemática, dois (9,1%) de Pedagogia, dois (9,1%) de Química, um (4,5%) de Segurança da Informação e um (4,5%) de Tecnologia em Análise de Sistemas, conforme demonstrado no gráfico 6.1.

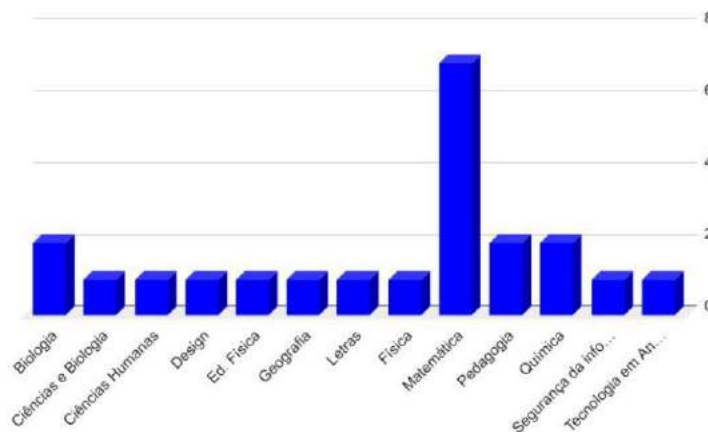


Gráfico 6.1 Área de Formação dos avaliadores participantes do instrumento avaliativo do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Ainda dos avaliadores, no quesito idade, um (4,5%) possui 18 a 22 anos, três (13,6%) possuem 28 a 32 anos, sete (31,8%) possuem 33 a 37 anos e onze (50%) possuem mais de 38 anos. Conforme demonstrado no apêndice D. No quesito sexo, dez (45,5%) são do feminino, onze (50%) do masculino e um (4,5%) preferiu não informar. Esses dados são apresentados no apêndice E. O perfil traçado dos respondentes indica que a maioria são da área de exatas, matemática (31,8%), química (9,1%), física (4,5%), fator importante para a pesquisa e em sua maioria com mais de 38 anos (50%). Na avaliação, o que diz respeito aos aspectos educacionais, no item **relevância do**

tema (analisa a significância do tema para os educandos), foi analisado se a temática tratada no curso é essencial para que os alunos desenvolvam as habilidades específicas, tais como: interpretar situações pela análise dos gráficos das funções, construir modelos para resolução de problemas, converter representações, investigar relações e investigar pontos de máximos e mínimos. Tendo sido considerados como pontos relevantes para os avaliadores, uma vez que 27,3%, 6 dos 22 avaliadores consideram satisfatório e 72,7%, 16 dos 22 avaliadores, consideram excelente (conforme demonstrado no apêndice F).

Ainda analisando o aspecto educacional, no item **objetivos** (analisa se os objetivos apontados para o DI podem ser atingidos), o curso propôs adequar um design instrucional seguindo as etapas do modelo ADDIE, visando melhorar o engajamento e o aprendizado dos alunos do primeiro ano ensino médio, ao comparar o design instrucional apresentado em relação ao cotidiano do aluno, o que será mensurado em trabalho futuro. O gráfico no apêndice G demonstra que 22,7%, 5 dos 22 avaliadores consideram satisfatório e 77,3%, 17 dos 22 avaliadores, consideram excelente, sendo assim é possível observar que para os avaliadores o curso atende os objetivos propostos.

No item **textos/ hipertextos** (que analisa a harmonização, compreensão, coesão dos conteúdos e vocabulário relacionados ao assunto), preocupou-se evitar distrações com materiais (imagens, textos, sons) não essenciais aos conteúdos estudados, personalizar utilizando construções verbais adequadas, sem o uso de gírias e palavrões. O gráfico 6.6 (Apêndice H) demonstra que 72,7%, 16 dos 22 avaliadores consideram excelente, 22,7%, 5 dos 22 avaliadores consideram satisfatório e 4,5%, 1 dos 22 avaliadores considera razoável. Conforme descrito anteriormente, quando uma avaliação é considerada razoável o avaliador poderá justificar o motivo, no entanto, neste caso o avaliador não apresentou nenhuma justificativa, impedindo que se faça a adequação necessária.

Sobre o item **atividades** (analisa a correlação das atividades com as referências e materiais oferecidos bem como a colaboração para o conhecimento do educando), ainda na etapa de desenvolvimento do modelo ADDIE, foi realizado a curadoria de materiais que busquem promover motivação e engajamento aos discentes, explorando as diversas representações do objeto função com exercícios que explorem as diferentes conversões, como: forma tabular, gráfica, algébrica e linguagem materna, propiciando o processo ensino aprendizagem. Vale ressaltar que nesta fase, tivemos uma certa dificuldade em encontrar Recursos Educacionais Abertos (REAs) de qualidade que atendessem os objetivos propostos. 81,8%, 18 de 22 avaliadores consideraram as atividades como excelentes, 4 de 22 consideraram o item atividades como satisfatório (veja o Gráfico 6.7). Além disso, um dos avaliadores realizou um comentário relacionado a um dos jogos disponibilizados neste item, o jogo da Força. Neste comentário, o avaliador relata: *“as atividades do jogo proposto exigem menos dos alunos do que a abordagem mais aprofundada dos vídeos e dos conteúdos permitiriam. No jogo, as palavras podem ser acertadas por tentativa e erro”*, ou seja, o nível de dificuldade do jogo é menor que os vídeos propostos.

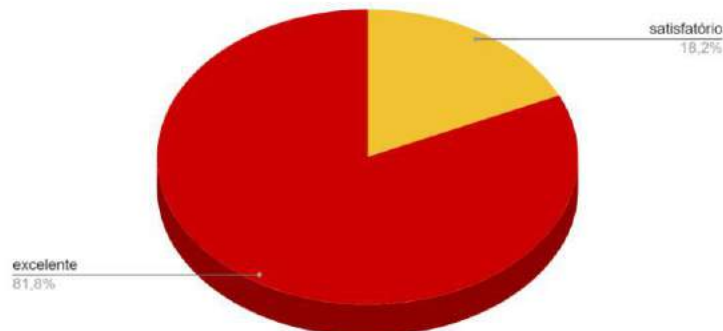


Gráfico 6.7 Item atividades, segundo a resposta dos avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Em relação ao item **avaliação** (item que analisa se as ferramentas e os modelos de avaliação favorecem o estudo do discente), nessa etapa serão apresentadas as atividades e avaliações, predominando a avaliação formativa, ou seja, caracterizada por desenvolver no professor um papel de formador, utilizando a ética, a responsabilidade e o comprometimento com o processo ensino aprendizagem. Como resultado é possível observar que 72,7%, 16 de 22 dos avaliadores consideram os instrumentos de avaliação do curso como excelente e 27,3%, 6 de 22 consideram satisfatório, conforme demonstrado no Gráfico 6.8, Apêndice I. No item **autonomia do aluno**, é analisado se o AVA beneficia o aprendiz e

dá ao discente a possibilidade de buscar conhecimento por meio dos instrumentos oferecidos, como *links* e materiais de apoio, tais como atividades e *quizzes* com *feedback* imediato que são disponibilizados aos discentes. No Gráfico 6.9 (Apêndice J) é possível observar que 68,2%, 15 dos 22 avaliadores consideram excelente e 31,8%, 7 dos 22

avaliadores consideram satisfatório. Já no item **tempo**

estabelecido, é analisado se o tempo determinado para realização das atividades e tópicos está apropriado, além disso, também possibilita que o discente avance conforme

for adquirindo conhecimento ou reveja os conceitos que ainda possui dificuldades de aprendizagem. No gráfico 6.10 demonstra que 59,1%, 13 de 22 dos avaliadores

consideram excelente, 31,8%, 7 de 22 consideram satisfatório e 9,1%, 2 de 22 consideram razoável. Uma das possíveis causas pelos avaliadores considerarem razoável é o fato de que a ementa do curso não estava clara o suficiente para os avaliadores verem o tempo mínimo de dedicação e a flexibilidade do tempo, conforme detalhado neste comentário:

"Acredito que não estávamos avaliando tempo, visto que não há prazos". Além disso, é destacado também que cada discente pode possuir um tempo para o aprendizado: "Penso que um tempo maior para atenção e retomada, para os indivíduos com lacunas de aprendizagem, seja mais adequado. O tempo deve ser adequado a cada indivíduo."

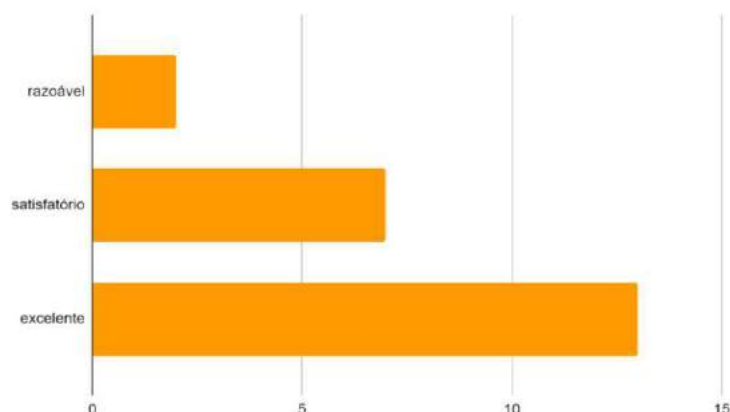


Gráfico 6.10 Item tempo estabelecido, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: funcionando com as TIC's

Analisando os critérios da interface do ambiente, o primeiro item avaliado foi a **navegabilidade**. Esse item analisa a simplicidade da navegação no interior do ambiente, como mudança de páginas, desempenho dos botões, ícones e menus. Vale ressaltar que o design instrucional adaptado foi implementado no ambiente virtual de aprendizagem *Google Classroom*. Apesar de apresentar algumas limitações, este AVA é intuitivo e simples de ser utilizado mesmo para aqueles que nunca tiveram acesso. No Apêndice K é possível observar que 50%, 11 dos 22 avaliadores consideram excelente e 50%, 11 dos 22 avaliadores consideram satisfatório, ou seja, mesmo para aqueles que apresentaram alguma dificuldade de acesso, conseguiram navegar pelo ambiente sem problemas.

No item **acessibilidade** (analisa a simplicidade para abrir as páginas incluídas no ambiente virtual) 59,1%, 13 de 22 dos avaliadores consideram excelente veja Gráfico 6.12, Apêndice L e 40,9%, 9 de 22 dos avaliadores consideram satisfatório veja Gráfico 6.12, Apêndice L, afirmando a facilidade de acesso.

No item **design das telas**, onde é analisado como os temas e instrumentos estão distribuídos na tela, observando fontes, cores e a dimensão de dados inseridos em cada uma, 72,7%, 16 dos 22 avaliadores - veja Gráfico 6.13 consideram excelente, 22,7%, 5 dos 22 avaliadores - veja o Gráfico 6.13 consideram satisfatório e 4,5%, 1 dos 22 avaliadores - veja Gráfico 6.13 consideram razoável. Dentre os principais pontos destacados nos comentários está a utilização de uma extensa quantidade de atividades sobre um tópico da função quadrática: "*A sequência muito extensa de atividades no tópico função quadrática. Poderiam estar mais distribuídas.*" e a boa exploração do AVA, permitindo assim uma maior navegabilidade: "*Há limitações no ambiente e elas foram bem exploradas a fim de melhorar a navegabilidade e visibilidade*". Vale destacar que serão estudadas maneiras de melhorar a distribuição das atividades de cada tópico.

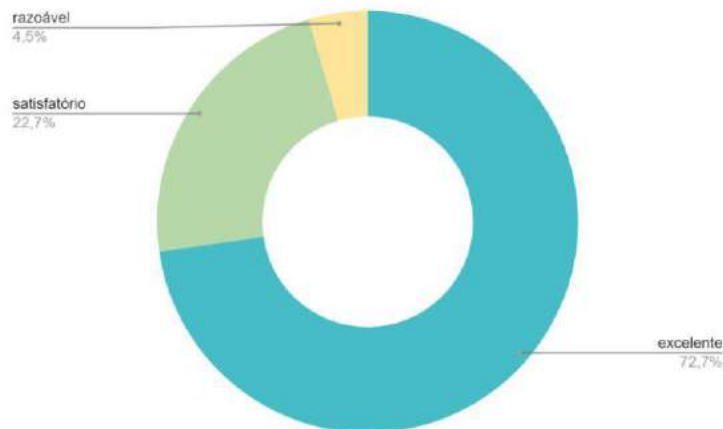


Gráfico 6.13 Item design de telas, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Já no item a **interatividade** (analisa a viabilidade de interatividade do educando com outros educandos e com o docente por intermédio do AVA com o uso do e-mail, fórum e glossário), é observado que 40,9%, 9 de 22 - veja o Gráfico 6.14 dos avaliadores consideraram o quesito interatividade como excelente, 31,8%, 7 dos 22 - veja o Gráfico 6.14 consideram satisfatório e 27,3%, 6 de 22 - veja o Gráfico 6.14 consideram razoável. Dentre as principais críticas estão: a falta de ferramentas de comunicação (chat, fórum, etc), a limitação da plataforma por não ter um local de debate mais arrojado (além do mural), e a importância de deixar explícito como será feita a comunicação entre alunos e professor, professor e alunos. Como solução para os problemas apresentados pelos avaliadores, é possível identificar na plataforma AVA um mural que pode ser utilizado para interatividade dos alunos e professores. Nele é possível enviar e-mails. Há também o recurso de enviar e receber mensagem particular, já o item glossário não possui campo específico, mas pode o espaço das descrições das atividades e materiais pode ser utilizado para tal. Por se tratar de um curso autoinstrucional, faltou esclarecer tais informações sobre a interação.

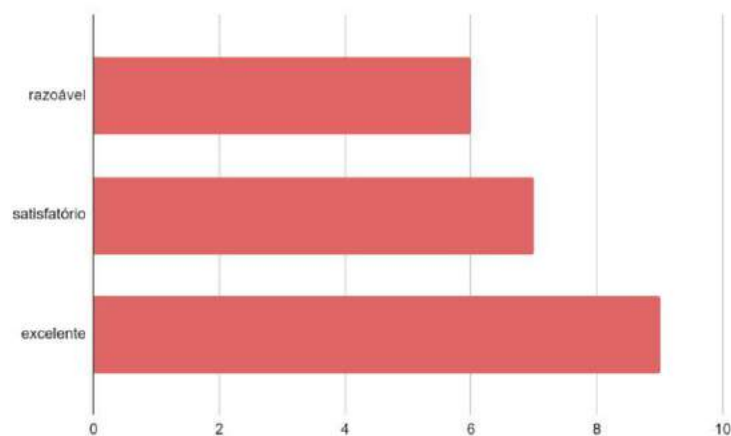


Gráfico 6.14 Interatividade, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Durante a análise do item **pertinência** (analisa se os meios empregados possuem variedade e se estão pertinentes e coesos, possibilitando conquistar os objetivos propostos), os dados evidenciam que 68,2%, 15 dos 22 avaliadores - veja o Gráfico 6.15 consideram excelente e 31,8%, 7 dos 22 avaliadores - veja o Gráfico 6.15 consideram satisfatório.

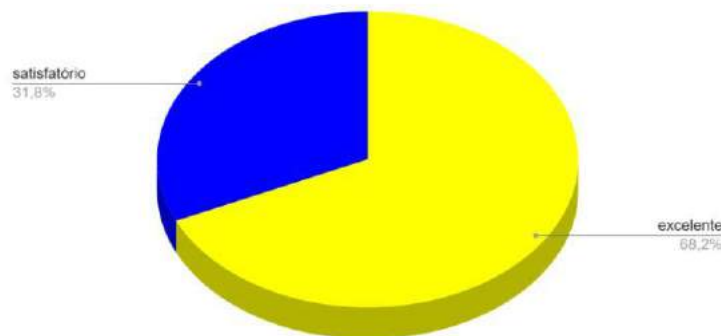


Gráfico 6.15 Pertinência, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Durante a análise de **apresentação dos recursos**, é verificado o funcionalismo e a particularidade técnica dos mecanismos no ambiente, é demonstrado que 68,2%, 15 de 22 dos avaliadores - veja o Gráfico 6.16 consideram excelente e 31,8%, 7 de 22 dos avaliadores - veja o Gráfico 6.16 consideram satisfatório.

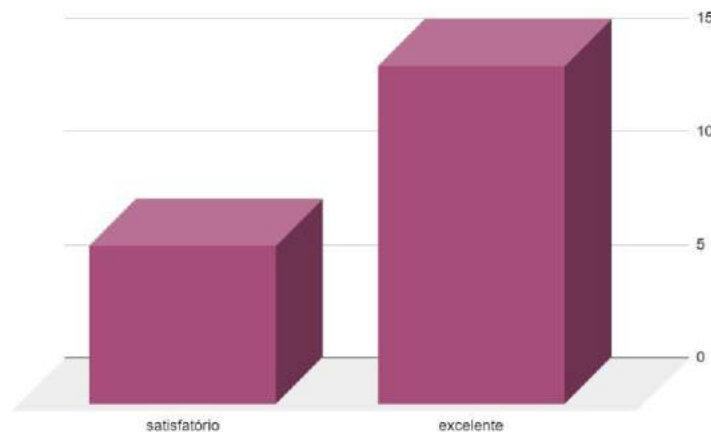


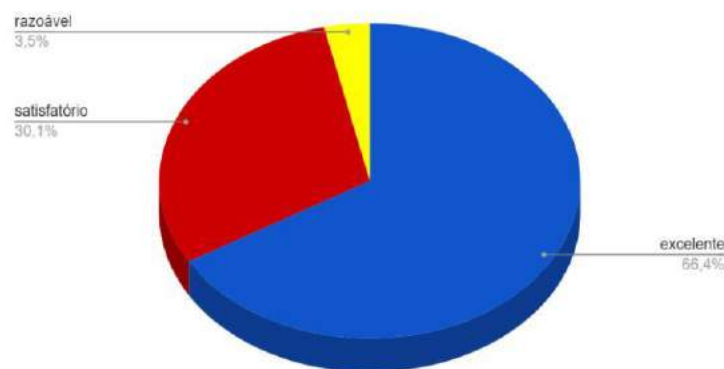
Gráfico 6.16 Apresentação dos recursos, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Quanto à avaliação geral do curso, considerando os 13 itens avaliados, totalizando 286 respostas. Os dados demonstram que foi avaliado por 22 especialistas de diversas áreas, Biologia, Ciências e Biologia, Ciências Humanas, Design, Educação Física, Física, Geografia, Letras, Matemática, Pedagogia, Química, Segurança da Informação e Tecnologia em Análise de Sistemas, onde consideram o D.I. adaptado como excelente

em 66,4% (190) itens, satisfatório em 30,1% (86) itens e razoável em 3,5% (10) itens e sugeriram adequações e melhorias, que serão posteriormente realizadas.

Gráfico 6.17 Avaliação geral do curso função quadrática: funcionando com as TIC's, segundo as respostas dos avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Vale destacar que um dos avaliadores considerou o curso como bem formatado e organizado, no entanto, o avaliador destaca ainda que grande parte dos participantes não o realizam efetivamente, obtendo uma avaliação superficial do curso, conforme descrito a seguir: “...O curso no geral está muito bem formatado e organizado. O único elemento



que pode pesar na avaliação do curso por parte dos participantes é que a maior parte não o realizaram efetivamente, o que pode caracterizar uma avaliação com certa superficialidade do curso.” No entanto, é possível que o número de avaliações válidas seja reduzido, pois aproximadamente 30% dos avaliadores caíram na pergunta de verificação de acesso prévio ao curso, o tempo curto de exploração da plataforma do AVA é destacado pelo avaliador.

Além disso, a pandemia do COVID-19 impediu a avaliação do curso com alunos (uma das ameaças à validade desta pesquisa).

7. Conclusão (Conclusão do estudo desenvolvido e Trabalhos futuros)

O estudo revelou que o DI adaptado com o modelo ADDIE, promoveu o alcance de alguns dos objetivos da proposta, tais como, caracterizar as dificuldades e os problemas de engajamento no ensino de função quadrática, e através de uma busca na literatura foi possível distinguir as generalidades do DI no modelo de ensino presencial de função quadrática do primeiro ano ensino médio e adequar um DI que possa melhorar o engajamento e o aprendizado dos alunos do primeiro ano ensino médio. Apenas este último ficará como trabalho futuro, devido a suspensão das aulas presenciais não foi possível contrastar o DI apresentado em relação ao cotidiano do aluno com o objetivo de verificar se o engajamento aumentou ou não no ensino de função quadrática. A metodologia aplicada indicou aspectos que deveriam ser melhorados e acurados.

Como limitações, o DI adaptado foi desenvolvido apenas pela professora

licenciada em matemática, sem o auxílio do profissional designer instrucional e do profissional de T.I. (tecnologias da informação) para ajudá-la nas etapas do modelo ADDIE. O AVA possui um modelo fechado que não permite inovações, tais como o uso de elementos de gamificação sem precisar de recursos externos, a auto correção das atividades concluídas, a inserção de um pequeno glossário, e um *design* de telas mais atrativo. Também houve dificuldades em encontrar recursos educacionais abertos (REAs) de qualidade e no tempo para a produção de material próprio.

Consideramos que essa etapa preliminar da elaboração do curso EAD de Função Quadrática foi devidamente fundamentada, a próxima etapa será a implementação com alunos do primeiro ano do ensino médio, para mensurar o ganho de aprendizado pedagógico do curso em apoio às aulas presenciais.

Referências

- Alexandre, P. P.; Santos M. H. S. M. (2009) Principais dificuldades de alunos do 2º ano do ensino médio quanto à interpretação gráfica da função quadrática. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia - 2009 ISBN 978-85-7014-048-7**
- Bolzan, Tiago D. (2014) Ensino da função quadrática através da metodologia de resolução de problemas. **Universidade Federal do Pampa - Campus Caçapava do Sul, Curso: Licenciatura em Ciências Exatas - Semestre 02/2014.**
- Braga, E.S.O.; Fonseca, G.R.S. (2019) Ensino de Matemática na Educação a Distância: Estado do Conhecimento nas Produções da Revista Ead em Foco nos últimos 10 anos. **Revista Científica em Educação a Distância: EAD em foco.**
- Cardoso Rodrigues, P.F.; Corrêa, M.S.; Suett, W.B.; Barros, M.D. (2015) Resolução de Problemas: Abordagem ao Ensino de Função Quadrática. **XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática CIAEM, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.**
- Faria, N.G.F.; Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros [dissertação]. **São Paulo: Escola de enfermagem, Universidade de São Paulo, 2010.**
- Figueiredo, A. M. de, Guedes, T. A. L., Valentim, R. A. de M., Araújo, B. G. de, & Guerra Neto, C. L. de B. (2016). CURSO AUTOINSTRUCIONAL EM TELESSAÚDE: UMA VISÃO GERAL. **Revista Brasileira De Inovação Tecnológica Em Saúde - ISSN:2236-1103, 5(4).**
<https://doi.org/10.18816/r-bits.v5i4.8667>
- Jesus, D.N. (2018) O uso do software Geogebra para o ensino de função do 2º grau: O caso da 1ª série do ensino médio de uma escola federal. **Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Ensino de Ciências Exatas, Lajeado, 04 de Dezembro de 2018.**
- Jorge, J.L.; Savioli, A.M.P.D., (2016) Dificuldades de estudantes da 1ª série do ensino médio sobre representações do objeto matemático função: a função quadrática. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática ISSN 2178-034X.**
- Júnior, A.; Carvalho, M. (2019) A planilha eletrônica como facilitadora na aprendizagem da função linear e função quadrática. **Relva, Juara/MT/Brasil, v.6, n.2, p.186-197, jul./dez.2019.**
- Machado, Andressa E. (2019) O ensino de funções quadráticas a partir do uso do Geogebra nos dispositivos móveis. **Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Curso de Licenciatura em Matemática, Rio Grande, RS, 2019.**
- Machado, Antonio dos Santos (1948) Matemática: conjuntos e funções/ Antonio dos Santos Machado - 2 ed. - São Paulo: Atual, 1988 - (Matemática: temas e metas)
- Morais, L. S. (2014) Teorias de aprendizagem e arquiteturas pedagógicas: A relação entre ambas no ensino a distância. **XVI Encuentro Iberoamericano de Educación Superior a Distancia, AIESAD, Rio de Janeiro, RJ, 2014.**
- Ribeiro, D. M. A. A. (2013) Uma abordagem didática para função quadrática. **Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.**
- Ribeiro, E. N.; Mendonça, G. A. A.; Mendonça, A. F. (2007) A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EAD. CEFET-GO. **Congresso Associação Brasileira de Ensino a Distância, 12/04/2007.**
- Schiel, E.P.; Gasparini, I. (2016) Contribuições do Google Sala de Aula para o Ensino Híbrido. **CINTED - UFRGS Novas Tecnologias na Educação v.14 nº2, dezembro, 2016.**

Apêndices

Apêndice A

Tabela 3.1. Pontos positivos x pontos negativos dos trabalhos relacionados

Trabalhos relacionados	Pontos positivos	Pontos negativos
Dificuldades de estudantes da 1ª série do ensino médio sobre representações do objeto matemático função: a função quadrática [JORGE e SAVIOLI, 2016]	Cumpriu o objetivo a que se propuseram de verificar as dificuldades dos alunos em Função Quadrática;	Não propuseram nenhuma solução para as dificuldades observadas; Não utilizaram nenhuma estratégia para engajar os alunos na realização da tarefa;
O uso do software Geogebra para o ensino de função do 2º grau: O caso da 1ª série do ensino médio de uma escola federal [JESUS, 2018]	Uso de tecnologia computacional, como software Geogebra; Participação ativa dos alunos; Engajamento no processo ensino aprendizagem; Promoção da autonomia dos alunos; Papel do professor como orientador e mediador; Aproximação entre o conteúdo e os alunos; Mapas conceituais para verificar a aprendizagem dos alunos; Uso do Geogebra facilita a visualização do gráfico, interpretação e codificação da função; Seu uso também trouxe praticidade, precisão e rapidez na construção dos gráficos; Otimização da gestão da aula; Ganho de aprendizado em relação ao ensino tradicional (giz e lousa);	Dificuldade dos alunos em associar os conceitos com os dados fornecidos pelo software; Falta de estrutura na escola pública para executar atividades semelhantes no laboratório de informática;
Principais dificuldades de alunos do 2º ano do ensino médio quanto à interpretação gráfica da função quadrática [ALEXANDRE e SANTOS, 2009]	O artigo identificou as dificuldades dos estudantes na interpretação gráfica da função quadrática; Demonstrou como o ensino de função quadrática vem acontecendo nas escolas públicas da região;	Limitou-se à indicar as dificuldades sem trazer alguma estratégia para a solução; Não fez uso de nenhum aplicativo ou software para engajar e motivar os alunos na resolução das questões;

<p>Ensino da função quadrática através da metodologia de resolução de problemas [BOLZAN, 2014]</p>	<p>Uso da lógica de resolução de problemas para potencializar o estudo de função quadrática; Através da RP compreenderam novas concepções e aplicabilidades no dia-a-dia; A RP auxiliou a percepção das noções de FQ; O Excel favoreceu para a assimilação do gráfico da FQ; Aulas práticas propiciam e colaboram para a RP; O Excel como ferramenta trouxe motivação para a RP; O instrumento foi significativo para conceber e explorar os gráficos, auxiliando-os na compreensão dos problemas; A pesquisa tirou os alunos da zona de conforto de sempre resolver exercícios prontos que não exigem pesquisa; Evolução no progresso do raciocínio lógico e nos métodos de RP propostos; O educador ao adotar o método de RP, torna-se um estimulador, simplificador, moderador das concepções expressadas pelos discentes de maneira que tornem-se proveitosas, criando novas alternativas de aprendizagem, pensando e criando seus próprios conhecimentos;</p>	<p>Número reduzido de alunos participantes, pode ter facilitado os resultados alcançados; A maioria dos professores não têm formação para aplicar a sua prática a metodologia de resolução de problemas e fazer uso do Excel para construção de gráficos;</p>
<p>O ensino de funções quadráticas a partir do uso do Geogebra nos dispositivos móveis [MACHADO, 2019]</p>	<p>Propôs o uso do Geogebra no celular dos alunos, ferramenta tecnológica a compreensão dos conceitos de FQ; O app facilitou a compreensão da representação gráfica da FQ; Tornou a aula dinâmica; Trouxe engajamento e motivação aos alunos; O papel milimetrado serviu para provar a facilidade do uso do software instalado no dispositivo móvel; Espaço para socializar as dificuldades e progressos entre os colegas; A atitude do educador passou a ser de moderador do saber;</p>	<p>Nem todos os alunos possuem celular próprio para realizar a tarefa; Memória disponível no celular; Internet para baixar o aplicativo; Formação do professor para fazer uso de tecnologia na sua prática;</p>

Proposta sobre ensino de função quadrática no 1º ano ensino médio em AVA [SILVA, 2020]	Design instrucional adaptado utilizando a metodologia ADDIE para o ensino de função quadrática; Propôs o uso do Google Classroom como ferramenta auxiliar para o aprendizado do aluno; Trouxe linearidade nos conteúdos visando o aprendizado dos alunos; O curso dá autonomia ao aluno para estudar o assunto no tempo e espaço disponível desprendendo do espaço físico da escola; Ensino híbrido para sanar as defasagens dos alunos;	Pandemia do COVID-19 impediu a avaliação do curso com alunos; A falta do profissional designer instrucional e do profissional de T.I. (tecnologias da informação); O AVA possui um modelo fechado que não permite inovações, tais como o uso de elementos de gamificação sem precisar de recursos externos, a auto correção das atividades concluídas, a inserção de um pequeno glossário, design de telas mais atrativo; A dificuldade de encontrar recursos educacionais abertos de qualidade e o tempo para produção de material próprio.
--	--	---

Apêndice B

Tabela 4.1 Plano de Curso

Nome Curso	Curso de Função Quadrática: Funcionando com as TIC's		
Objetivo Geral	Melhorar o engajamento e o aprendizado no ensino de função quadrática para os alunos do 1º ano ensino médio da escola pública estadual		
Ementa	1. Equações do 2º grau, Funções - Noções Básicas e Função Quadrática		
Tema:	Módulo - Introdução		
Subtemas (Aulas)	Objetivos Específicos	Estratégias de Aprendizagem	Avaliações
Introdução	Contextualizar o tema Apresentar os conceitos iniciais	Visualização aula "Esse tal de Bhaskara" Leitura texto "Uma abordagem histórica para a equação do 2º grau" Visualização aula "Conceitos Iniciais" Visualização e leitura Slide Leitura PDF equações do 2º grau	Não se aplica N/A
Tema:	Módulo - Conceitos Básicos		
Subtemas (Aulas)	Objetivos Específicos	Estratégias de Aprendizagem	Avaliações

Equação do 2º grau	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	N/A
Funções: Noções Básicas	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	N/A
Tema:	Módulo - Curso Função Quadrática		
Subtemas (Aulas)	Objetivos Específicos	Estratégias de Aprendizagem	Avaliações
Definição, Máximos e Mínimos	Contextualizar o tema Exemplificar um problema de maximização de lucro	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	N/A
Exercícios resolvidos: Definição, Máximos e Mínimos	Exemplificar o tema	Visualização aulas	N/A
Construção gráfico parte 1 (em construção)	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	Avaliação formativa
Exercícios gráfico parte 1 (em construção)	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	Avaliação formativa
Exercícios gráfico parte 2 (em construção)	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	Avaliação formativa
Zeros, raízes e fórmula de Bhaskara (em construção)	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	Avaliação formativa
Quantidade de raízes reais (em construção)	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	Avaliação formativa
Vamos praticar? (em construção)	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa Jogo da Força - Wordwall	Avaliação formativa

Estudo do sinal gráfico da parábola (em construção)	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	Avaliação formativa
Inequações (em construção)	Retomar ou aprofundar os conceitos	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	Avaliação formativa
Atividade Geogebra (em construção)	Contextualizar o tema e exemplificar	Visualização aulas Trilha de aprendizagem interativa	Avaliação formativa

Referências:

PORTAL DA MATEMÁTICA. - Módulo Equações do 2º grau - Profº Gustavo Adolfo - Disponível em <https://portaldaoemep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=25&a=1#>. Acesso em 19 de Setembro de 2020.

PORTAL DA MATEMÁTICA. - Módulo Funções - Noções básicas - Profº Gustavo Adolfo - Disponível em <https://portaldaoemep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=34&a=1#>. Acesso em 19 de Setembro de 2020.

PORTAL DA MATEMÁTICA. - Módulo Função Quadrática - Profº Gustavo Adolfo - Disponível em <https://portaldaoemep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=61#>. Acesso em 19 de Setembro de 2020.

Apêndice C

Figura 5.1 Formulário para os avaliadores



 Especialização em Computação
Aplicada à Educação

 ICMC USP
SÃO CARLOS

 USP

FORMULÁRIO PARA OS AVALIADORES DO CURSO DE
FUNÇÃO QUADRÁTICA: FUNCIONANDO COM AS TIC'S

Instrumento para avaliação curso EAD

Caro avaliador (a) seja bem vindo ao instrumento de avaliação do Curso de Função Quadrática: Funcionando com as TIC's, este curso foi pensado para apoiar o ensino presencial deste tema complexo para os alunos do ensino médio. Onde os discentes terão a oportunidade de conhecer ou rever os principais conceitos e aplicações da Função Quadrática.

Essa avaliação tomará cerca de 10 minutos do seu tempo.

No caso do seu aceite, segue link de acesso
<https://classroom.google.com/c/MTI2NDI4NzE4NjY1?cjc=mfpggqv>.

Se tiver dificuldade de acesso ao link, assista esse vídeo <https://qrqo.page.link/65Nbh>.

Acesse as páginas do curso, as atividades propostas e faça sua avaliação por meio deste instrumento.

Sua participação será valiosa para nossa proposta de curso EAD.

Agradeço sua participação e coloco-me a disposição para solucionar qualquer dúvida.

*Obrigatório

Apêndice D

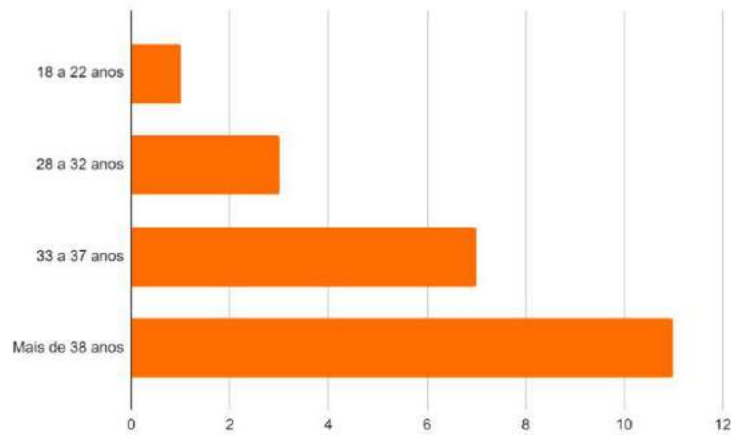


Gráfico 6.2 Idade dos participantes do instrumento avaliativo do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Apêndice E

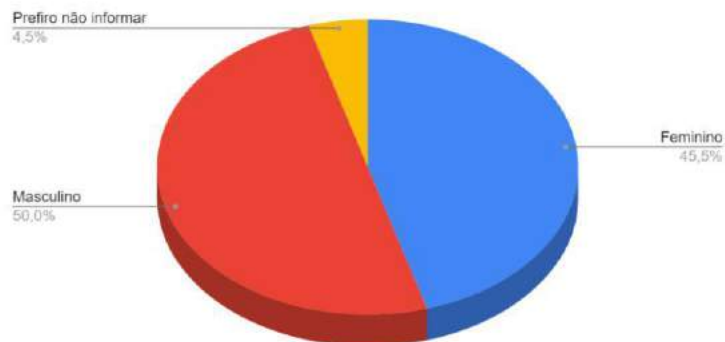


Gráfico 6.3 Sexo dos participantes do instrumento avaliativo do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Apêndice F

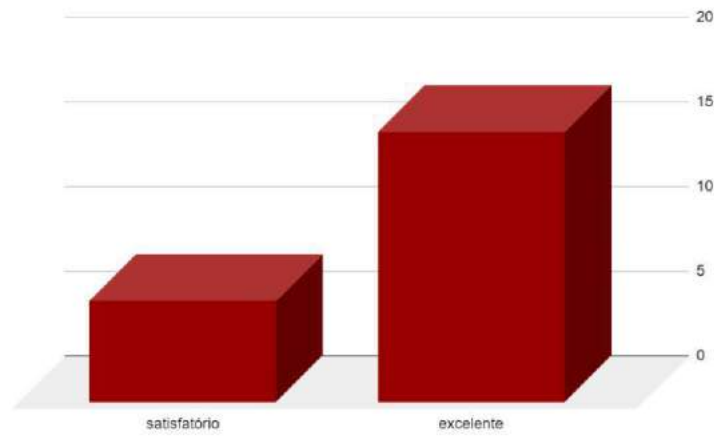


Gráfico 6.4 Relevância do tema, segundo as respostas dos avaliadores do instrumento avaliativo do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Apêndice G

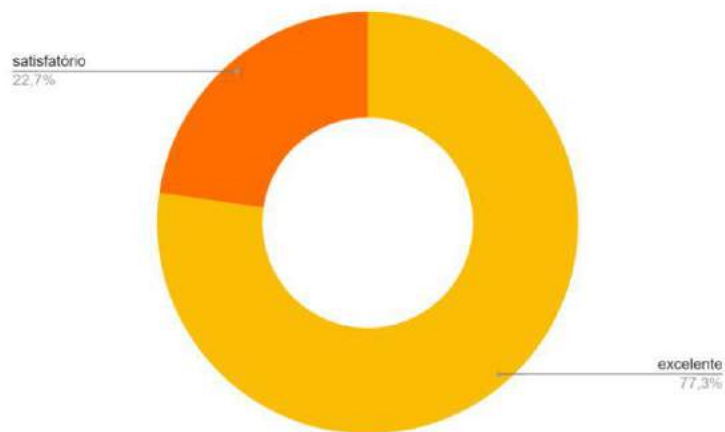


Gráfico 6.5 Item objetivos, segundo as respostas dos avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Apêndice H

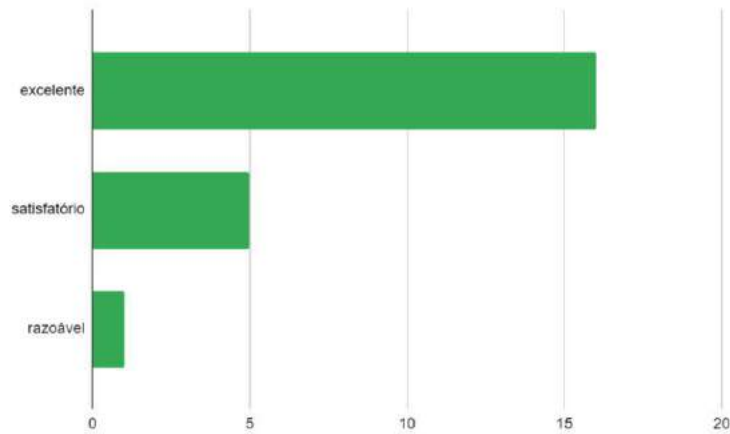


Gráfico 6.6 Textos/hipertextos, segundo as respostas dos avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Apêndice I

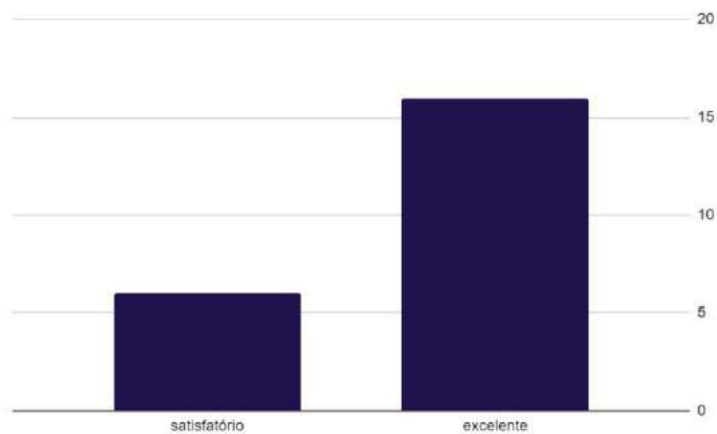


Gráfico 6.8 Item avaliação, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Apêndice J

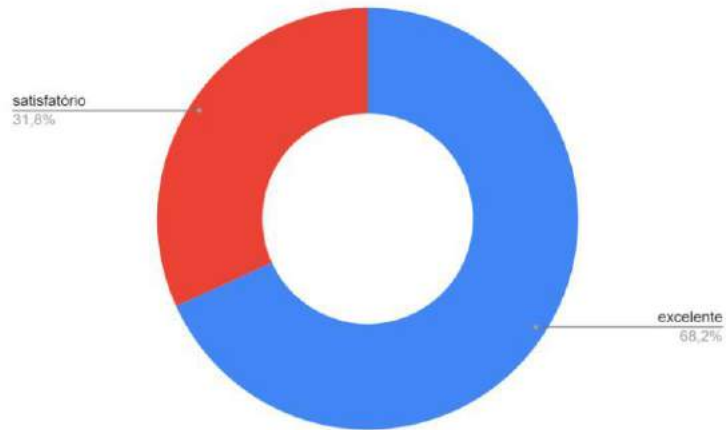


Gráfico 6.9 Item autonomia do aluno, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Apêndice K

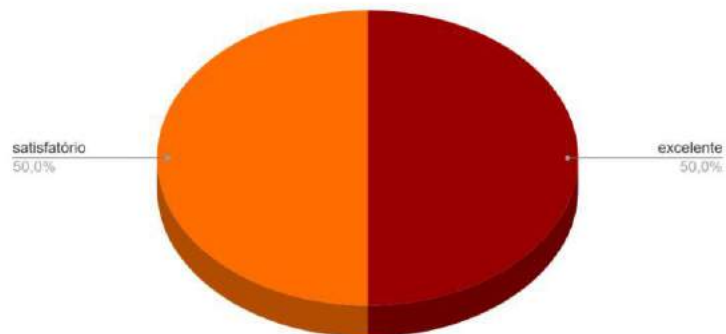


Gráfico 6.11 Item navegabilidade, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Apêndice L

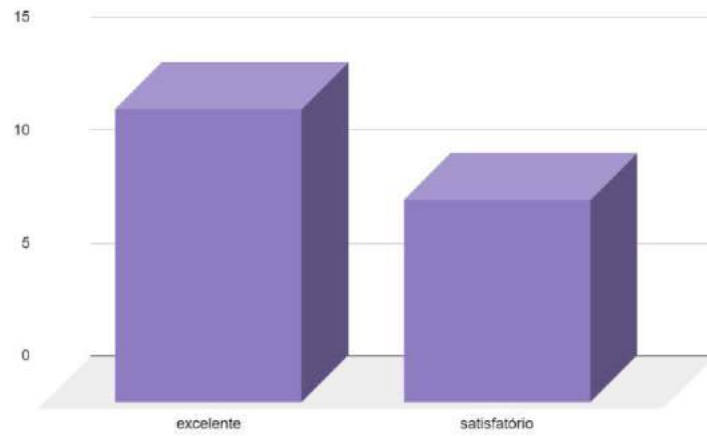


Gráfico 6.12 Item acessibilidade, segundo os avaliadores do curso EAD Função Quadrática: Funcionando com as TIC's

Professor 4.0 e a formação docente no século XXI: novas habilidades pós pandemia e o uso de mídias educacionais no ensino híbrido em escolas públicas

Miguel Augusto Leme¹, Seiji Isotani², Laíza Ribeiro Silva³

Resumo

Apresentar as etapas de desenvolvimento de um curso de formação para professores, utilizando o modelo ADDIE, e as possibilidades de implementação de um “AVA” Moodle, com a inserção de metodologias ativas de ensino e aprendizagem e de novas mídias educacionais. Para o desenvolvimento do curso foi realizada uma pesquisa inicial levantando as preferências individuais dos possíveis participantes. A avaliação do curso e da plataforma foi realizada por 6 avaliadores nas seguintes dimensões: aspectos educacionais, interface do ambiente e aplicação dos recursos didáticos. Os resultados da pesquisas demonstram que o curso atendeu as expectativas iniciais referente a estrutura do “AVA” e a inserção de novas metodologias de ensino e aprendizagem com o uso de mídias educacionais.

Palavras chaves: AVA, Formação de Professores, Metodologias de Ensino, Ensino a Distância, Modelo ADDIE

Abstract

Present the development stages of a teacher training course, using the ADDIE model, and the possibilities of implementing a Moodle "AVA", with the insertion of active teaching and learning methodologies and new educational media. For the development of the course, an initial research was carried out raising the individual preferences of the possible participants. The evaluation of the course and the platform was carried out by 6 evaluators in the following dimensions: educational aspects, interface of the environment and application of teaching resources. The results of the research show that the course met the initial expectations regarding the "AVA" structure and the insertion of new teaching and learning methodologies with the use of educational media.

Keywords: AVA, Teacher Training, Teaching Methodologies, e-learning, ADDIE model.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <miguel.leme@usp.br>.

² Orientador1, <ICMC USP São Carlos>, <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Orientador2, <ICMC USP São Carlos>, <laizaribeiro@usp.br>.

Introdução

Com o atual cenário de pandemia instaurado e o fechamento das escolas em todos os níveis de ensino no país, os agentes envolvidos Aluno/Professor se depararam com uma nova modalidade de ensino-aprendizagem. As interações que antes eram realizadas de forma presencial em sua totalidade, sofreram grande mudança em seu formato passando a ocorrer de forma on-line [Honorato e Marcelino 2020].

Os professores que não estavam familiarizados com a utilização das ferramentas tecnológicas “TDIC¹” e em muitos casos não possuem nenhum conhecimento técnico e conduziam suas aulas usando apenas método de ensino-aprendizagem tradicional, passaram a compreender a importância da inserção de ferramentas tecnológicas que apoiada a novas metodologias de ensino podem trazer um maior engajamento em suas aulas sendo Presenciais - Híbridas ou EAD [Honorato e Marcelino 2020].

Neste sentido, sobre os desafios docentes, Marcelo [2009] enfatiza:

Que ser professor no século XXI pressupõe o assumir que o conhecimento e os alunos (as matérias -primas com que trabalham) se transformam a uma velocidade maior à que estávamos habituados e que, para se continuar a dar uma resposta adequada ao direito de aprender dos alunos, teremos de fazer um esforço redobrado para continuar a aprender [Marcelo 2009, p. 8]

Os professores devem sempre estar abertos à aprendizagem de novas habilidades e conhecimentos, sendo necessário uma formação contínua durante sua carreira. Os cursos de formação continuada possuem um papel importante para essa atualização de novos saberes discentes.

Devemos adotar metodologias de ensino que estejam alinhadas, que consigam se relacionar com os diferentes grupos de indivíduos a trabalhar de forma coletiva para a construção das habilidades necessárias para o século XXI, mudanças se fazem necessárias e possuem grande relevância no atual momento [Morán 2015].

Sobre metodologias ativas Moran [2015],

As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se queremos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa [Morán 2015, p. 17].

Neste contexto, o uso de plataformas de EAD (Ensino a Distância) possibilita e auxilia a formação contínua desses sujeitos por se tratar de uma ferramenta que transpõe as barreiras geográficas.

Facilitando o acesso a todos os profissionais que desejam se aprimorar e se qualificar e ao mesmo tempo dialogam sobre todas as diferentes metodologias de ensino-aprendizagem.

Sobre Ambientes de Aprendizagem Oliveira [2006], apud Alves et al. [2018, p. 15].

Um ambiente de aprendizagem refere-se aos espaços das relações com o saber, o qual é o objeto maior do processo de aprendizagem. Tais espaços são compreendidos como ambientes que favorecem a construção do conhecimento por meio das interações dos alunos com os conteúdos, com os outros alunos e os tutores [Oliveira, 2006].

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem “AVA” possibilitam uma interação entre aluno-professor, com o uso de diversos recursos tecnológicos, aliado às mídias educacionais distintas, abrindo caminho para a inserção de novos formatos de mídias ainda não inserida nos cursos EAD.

O tipo de interação trabalhada pode ser híbrida, onde as aulas ocorrem de forma assíncrona no ambiente on-line e síncrono nos momentos presenciais [Alves et al. 2018, Faria 2010].

Com a inserção do Podcast como mais uma opção de ferramenta midiática, podendo ser inserido em ambos os modelos de cursos “presenciais” ou no formato “EAD”.

Essa ferramenta consiste em um formato de comunicação assíncrono sendo utilizado para disseminar conteúdos distintos rompendo barreiras geográficas e temporais, auxiliando o professor no desenvolvimento de suas aulas no formato híbrido de ensino e aprendizagem [Santos et al. 2018].

Primo [2005, p. 2] apud Santos et al. [2018, p. 280] destaca que o uso do podcast para a educação é importante:

[...] na veiculação de conteúdos educativos/formativos, como recurso midiático para educação a distância em se tratando de módulos e temas disciplinares ou interdisciplinares. Portanto, deve -se entender o podcasting como uma micromídia, onde, desta forma, cabe considerar os pressupostos da comunicação social em relação aos princípios didático -pedagógicos estabelecidos em teorias de aprendizagem, em especial aquelas que levam em consideração o uso da informática na educação [Primo 2005].

Neste contexto, o desenvolvimento de um curso de formação de professores deverá estar alinhado ao momento em que o mesmo está sendo desenvolvido e aplicado.

Sendo necessário mudanças constantes na sua dinâmica até mesmo durante a realização do curso por esses profissionais [Teixeira 2018].

Nos dias atuais o desenvolvimento e implantação de plataformas de aprendizagem a distância “AVA” devem estar alinhados a possibilidades de inserção de novas mídias e recursos de ensino e aprendizagem.

Possibilitando a inserção de novas metodologias de ensino e aprendizagem na formação de professores de todos os níveis, permitindo o desenvolvimento de habilidades diversas desse profissional, proporcionando melhor desempenho no decorrer do curso [Alves et al. 2018].

1.1 Objetivo

Este estudo tem como objetivo apresentar as etapas de desenvolvimento de um curso para professores de acordo com o modelo ADDIE, com o uso de um ambiente virtual de aprendizagem, proporcionando a inserção de novas mídias educacionais e novas práticas pedagógicas, possibilitando a inserção de novas metodologias de ensino em sua prática docente.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as preferências dos professores na utilização de tecnologias educacionais.
- Elaborar um curso de acordo com o Modelo ADDIE, com a inserção de novas mídias tecnológicas e novas práticas pedagógicas.
- Implementar o Curso na plataforma Moodle.
- Avaliar o curso desenvolvido na plataforma Moodle.

1.3 Questão de Pesquisa

Possibilidades de organização e implementação de um “AVA” Moodle, utilizando o modelo ADDIE no desenvolvimento de um curso de formação de professores em Metodologias Ativas na Educação com a inserção de novas mídias educacionais.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção serão apresentados os principais conceitos abordados neste trabalho como AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem), formação docente a distância, metodologias ativas, mídias educacionais “Podcast” e por último o modelo ADDIE utilizado para o desenvolvimento do curso de formação continuada para professores.

2.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem

O LMS Moodle “AVA” é um ambiente virtual de aprendizagem, assim como o Edmodo, Google Class Room, TelEduc, entre outros.

Este ambiente foi escolhido para este trabalho, devido a sua grande aceitação em diversos setores da educação sendo um software livre “Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment” (Moodle).

Moodle é um ambiente que permite uma aprendizagem colaborativa, possuindo recursos diversos.

Podendo ser integrado dentro dos cursos ofertados nessa plataforma estratégias que apoiam o uso de novos formatos de metodologias de ensino aprendizagem e mídias educacionais diversas em especial o “podcast” [Alves et al. 2018, Faria 2010].

Segundo Andrade et al [2006] apud ALVES et al. [2018, p. 15].

A utilização do Moodle viabiliza o processo educacional, uma vez que dispõe de uma variedade de ferramentas interativas, como fórum, portfólios, chats, diário de bordo, entre outros. Nesse sentido, o cursista, superando os limites de espaço e tempo, tem a oportunidade de construir o próprio conhecimento, motivado pela troca de experiência e a promoção do trabalho em parceria.

Um dos objetivos do “AVA” é de apoiar na mediação e facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos docentes promovendo sua formação e qualificação. Sendo assim, espera-se que esse ambiente tenha um formato que se adequa às necessidades de formação continuada de professores rompendo as barreiras geográficas e temporal.

2.2 Formação docente a distância

As habilidades necessárias para o trabalho docente vem se alterando ao longo do tempo.

Com a inserção de novas ferramentas de ensino-aprendizagem, novas formas de ensinar e aprender e mídias educacionais diversas que estão sendo inseridas dentro de salas de aulas presencial ou virtual, se faz necessário o desenvolvimento de sua formação continuada.

Sendo assim, um “AVA” possibilita sua formação contínua e ininterrupta, possibilitando a inserção de inúmeros recursos e atividades que podem ser acessados a qualquer momento [Morán 2015, Teixeira et al. 2018].

Conforme, [Alves et al. 2018]

A prática docente uma ação complexa, a formação continuada de professores visa fortalecer ações como o tratamento contextualizado e interdisciplinar dos conteúdos que são atitudes educativas fundamentais para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre as disciplinas. Fazer uso dos AVAs no processo de formação continuada vislumbra o aprofundamento de reflexões como a necessidade do diálogo interdisciplinar, utilização de metodologia a partir da necessidade dos educandos [ALVES et al. 2019]

Neste contexto, o curso foi desenvolvido para apoiar esse profissional em todas as etapas da elaboração de suas aulas, transpondo o modo tradicional de ensino e aprendizagem.

Ampliando sua visão aos novos desafios do século XXI, com a inserção de novos formatos de ensino e aprendizagem e novas mídias educacionais.

2.3 Metodologias Ativas

A forma de ensinar e aprender vem se alterando com o passar dos anos. Antes, o professor era um mero transmissor de conhecimento e o aluno apenas um receptor.

As metodologias de ensino e aprendizagem sofrem constantes mudanças em seu formato, antes tradicional e engessado.

Atualmente, possuímos diversas metodologias que podem ser utilizadas em aula presenciais ou no formato EAD [Morán 2015, Teixeira 2018]

Nas escolas atuais, ensinamos de forma tradicional com o uso de materiais escritos, audiovisuais e ou orais, mas devemos compreender que a melhor forma dos novos alunos aprenderem é a combinação de diferentes formas de interação, desafios, informações contextualizadas e atividades diversas.

Se queremos desenvolver a proatividade em nossos alunos, necessitamos inserir metodologias que conversem entre si e materiais relevantes, possibilitando que o aluno experimente diversos tipos de interações de aprendizagem, tornando o aluno produtor do seu conhecimento [Morán, 2015].

Sendo assim Morram (2015) diz que:

Nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais; os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida profissional, de forma antecipada, durante o curso.

2.4 Mídias na Educação “Podcast”

Uma ferramenta de comunicação assíncrona, distribuída sobre demanda podendo ser acessada a qualquer momento, possibilitando a inserção de conteúdos diversos. O podcast, pode ser usado como mídia de transmissão de conhecimento através do som.

Portanto a inserção dessa mídia na Educação é de grande relevância, quando trata-se do assunto de metodologias inovadoras na aprendizagem [Santos 2018, Franco 2008]

Segundo Vanassi [2007, p. 37] apud Santos, et al. [2018, p. 280].

O som faz parte de nossas vidas, crescemos acostumados com ele e através dele podemos nos comunicar, recebendo e transmitindo informação. Com sua ajuda assimilamos e interpretamos o mundo, indistintamente e naturalmente, desde jovens.

A utilização dessa mídia na educação é algo novo e está começando a ganhar espaço em nossa atualidade.

Nota-se que esse tipo de mídia é mais utilizado no ensino de Idiomas.

A produção se torna mais simples devendo o produtor possuir apenas um computador ou um aparelho celular, sendo que possuímos diversos programas gratuitos que auxiliam na produção de um Podcast. [Santos et al. 2018]

2.5 Modelo ADDIE

O modelo ADDIE é um modelo genérico amplamente utilizado para implementação de cursos no formato EAD, para auxiliar os Designers instrucionais no desenvolvimento das etapas necessárias para elaboração do projeto de um curso [Gava et al. 2014, Faria 2010].

Esse modelo é uma abordagem que possui 5 fases para a construção de soluções de aprendizagem.

As fases desse modelo serão apresentados de forma resumida nas próximas subseções.

2.5.1 Análise

Fase de pesquisa onde será coletado as informações do público alvo. Por exemplo, recursos preferidos, perfil dos participantes, experiência, conhecimentos e habilidades.

Nesta fase, a partir do problema educacional encontrado, é definido os objetivos e as metas de aprendizagem.

Além disso, também é realizada a escolha do tema e os equipamentos necessários, e qual o tipo de AVA será utilizado conforme o problema que o curso deve solucionar [Faria 2010, Gava et al. 2014].

2.5.2 Projeto

Esta fase possui como foco o projeto pedagógico do curso com a escolha dos melhores recursos e atividades.

Nela é sistematizada os objetivos de aprendizagem, os conteúdos, as ferramentas midiáticas, as formas de avaliação, como será o fluxo das atividades e qual a sequência lógica do curso que deverá ser seguida pelo aluno.

Além disso, também é definido a estrutura de navegação [Faria 2010, Gava et al. 2014].

2.5.3 Desenvolvimento

Nesta fase, ocorre desenvolvimento, revisão, validação de um protótipo para apoiar nos testes.

Nesta fase, é produzido os materiais que foram planejados na fase anterior.

Nesta fase, é importante ter feedbacks constantes para poder efetuar ajustes finais antes da próxima fase [Faria 2010, Gava et al. 2014].

2.5.4 Implementação

Fase de preparação do espaço de aprendizagem, configuração dos recursos e das ferramentas necessárias para o desenvolvimento do curso.

Nesta fase são realizados os testes dos materiais produzidos na fase anterior para validação do material inserido no AVA [Faria 2010, Gava et al 2014].

2.5.5 Avaliação

Nesta fase é avaliado o material o “AVA” e os recursos inseridos neste ambiente, verificando se os mesmos cumprem as exigências e metas instrucionais.

Nesta fase são executados testes aplicados aos usuários, sendo que neste momento pode ser necessário a revisão de materiais ou recursos inseridos.

Esse teste é realizado em 3 etapas. Na primeira, verifica-se o grau de satisfação dos participantes. Na segunda, a aquisição de conhecimentos e habilidades pelos participantes; E na terceira, se ocorre uma aprendizagem ativa [Faria 2010, Gava et al. 2014].

3. Trabalhos Relacionados

Nesta seção serão apresentados os trabalhos que auxiliaram na organização e desenvolvimento do ambiente virtual de aprendizagem e o desenvolvimento do curso para formação continuada de professores.

No trabalho apresentado por [Alves et al. 2018], é abordado experiências no desenvolvimento de um curso integrado na plataforma Moodle, de formação de professores nas suas áreas de conhecimentos específicos, explanando sobre a importância da formação continuada de professores que muito se discute nos centros acadêmicos.

Segundo [Alves et al. 2018] “a formação continuada tem como objetivo propiciar aos professores a troca de experiências que pode ser facilitada pelo uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)”.

No encerramento do curso foi aplicado um questionário referente à avaliação e objetivo do curso, com perguntas aos professores.

Os alunos avaliaram o curso como sendo satisfatório. Devido ao envolvimento direto das experiências vividas pelo professor em seu ambiente de trabalho, boa parte dos objetivos foram alcançados.

Foi verificado que os alunos ao perceberem que o curso possuía metodologias de aprendizagem diferentes das tradicionais, os cursistas se empenharam bem mais na sua aprendizagem e na utilização dos recursos [Alves et al. 2018].

No trabalho a concepção de um ambiente virtual para formação de professores(as) em ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos) no contexto da Pós Graduação.

[Teixeira et al. 2018] destaca as mudanças necessárias para a formação com a inserção do EAD, novas ferramentas e o uso das TDIC (Tecnologia Digital Informação e Comunicação).

Demonstrando os bons resultados de aprendizagem revelando a necessidade de se rever e discutir mudanças urgentes nas aulas presenciais e EAD de maneira premente.

Sendo assim [Teixeira et al. 2018] diz que: “Não estamos mais à espera do futuro, pois o futuro se concretizou agora, na chamada Era da Informação, comunicação e conhecimento, cujas tecnologias se tornaram itens de sobrevivência da Sociedade”.

Neste trabalho se destaca as possibilidades de utilização de metodologias ativas

em especial a PBL (Aprendizagem Baseada em Projetos) em conjunto com as TDIC e os ambientes virtuais de aprendizagem.

Quando estes são usados em uma abordagem construcionista, favorecem o desencadeamento do processo de ensino e aprendizagem mais envolvente e motivador [Teixeira et al. 2018].

O tempo de duração do curso foi um ponto negativo destacado neste trabalho, para a elaboração de um projeto que contemplasse os conteúdos de metodologias ativas e as TDIC.

O trabalho de [Figueiredo et al. 2020], analisa o uso das metodologias ativas de aprendizagem na formação de professores do ensino a distância.

Segundo [Figueiredo et al. 2020] “O professor contemporâneo, que não está à margem das mudanças que a sociedade sofre em decorrência dos avanços das tecnologias, precisa constantemente remodelar sua prática docente”.

Os desafios encontrados na modalidade de ensino no formato EAD, que ocorre devido ao afastamento físico dos participantes e pela dificuldade de comunicação síncrona, não impossibilita a inserção e realização de atividades que usam metodologias ativas de aprendizagem.

Este tipo de metodologia possibilita um ensino de forma inovadora e de qualidade, foi verificado a possibilidade de inserção de novas práticas pedagógicas mesmo em um AVA [Figueiredo et al. 2020].

Devido a não presença do professor na condução das atividades, todas as orientações devem ser desenvolvidas de forma clara e objetiva.

Desenvolvendo estratégias preventivas, tais como: explicar a atividade previamente podendo ser através de mídias educacionais pertinentes, dando oportunidade para que o participante esclareça suas dúvidas [Figueiredo et al. 2020].

O trabalho de [Santos et al. 2018], sobre a produção de podcast em um curso de graduação a distância, analisa a participação e aceitação de alunos de um curso de graduação à distância quanto à produção de um podcast educacional como instrumento avaliativo.

O podcast não é algo novo, o primeiro arquivo nesse formato de áudio foi produzido em 2004, mas não para fins na educação.

Nos dias atuais produzir um podcast é simples e não necessita de grandes recursos para sua gravação, podemos utilizar um computador ou até mesmo um celular com a disponibilidade de diversos programas gratuitos para esta finalidade [Santos et al. 2018].

Na pesquisa realizada com os participantes deste curso, 50% não apresentaram dificuldades de produzir e enviar os podcast, os outros 50% apresentaram dificuldades leves e nenhum participante relatou grandes dificuldades [Santos et al. 2018].

O foco deste trabalho são alunos do curso de graduação, esse novo formato de mídia educacional não é utilizado por alunos do ensino básico e técnico de escolas públicas.

Este tipo de mídia educacional não apresenta nenhuma restrição para o seu uso na educação, mas nota-se que na maioria dos casos está mais presente no ensino de idiomas [Santos et al. 2018].

Segundo [Santos et al. 2018].

Dentro desse contexto, apesar da ferramenta ser bem aceita pelos participantes, se faz necessário instrumentalizar melhor o aluno frente ao uso, podendo se destacar a importância da produção de materiais didáticos (em especial, tutoriais) para subsidiar os alunos durante a realização destas atividades, com vistas a reduzir os conflitos apontados pelos participantes da pesquisa, devido ao não domínio das ferramentas de edição e gravação de podcasts.”

Sendo assim o curso Professor 4.0 desenvolvido a partir desse trabalho integra o podcast como um nova modalidade midiática na educação.

Proporcionando ao aluno e professor a utilização dessa mídia em conjunto com metodologias ativas de ensino e aprendizagem, proporcionando uma maior interação e engajamento dos alunos, promovendo uma aprendizagem significativa.

4. Materiais e Métodos

Nesta seção será apresentado todas as etapas para desenvolvimento, estruturação e implantação do curso seguindo o modelo ADDIE.

4.1 Análise

Nesta fase foi realizado uma pesquisa para levantamento de preferências educacionais relacionadas às Tecnologias Digitais direcionada a Formação Continuada de Professores.

Contendo perguntas de caracterização do público e recursos de preferência dos respondentes a pesquisa foi realizada através do Google Forms, disponibilizado através de Link enviado para os participantes.

O Curso será voltado a professores de todas as etapas de ensino, contendo módulos com temas relacionados a metodologias de ensino e aprendizagem.

Introduzindo as mídias educacionais como ferramenta midiática e as principais metodologias ativas de ensino e aprendizagem.

O AVA escolhido para ser utilizado no curso foi o Moodle por permitir a instalação de diversos plugins contendo atividade e recursos inúmeros contribuindo assim para uma melhor interação e colaboração entre os participantes do curso.

Após a delimitação do público alvo foi iniciado a instalação do AVA versão 3.8 e a instalação e configuração dos plugins necessários para continuação das próximas etapas

O tema do curso está relacionado às novas habilidades necessárias ao professor pós pandemia e o uso de mídias educacionais no ensino híbrido.

Este tema foi desenvolvido a partir das necessidades de capacitação de professores, com a finalidade de oferecer fontes e conteúdos relevantes, sobre a temática e também contribuir para o aperfeiçoamento de suas práticas pedagógicas

4.2 Projeto

Para planejamento e desenvolvimento do curso de formação de professores no AVA, foi utilizado alguns dos recursos mais votados pelos participantes da pesquisa conforme a Figura 4.1.

Sendo eles: video aulas (156), Slides (109) - (foi Substituído pelo Recurso E-book dentro do AVA), Páginas com conteúdos curtos e mais objetivos (113) e por último o Podcast (94), compreendemos que o desenvolvimento de um curso no formato EAD vai além de apenas atividades tradicionais.

O Podcast não entra como um recurso disponibilizado pela plataforma Moodle “AVA”, mas pode ser inserido como um arquivo de áudio através do recurso Link, sendo uma mídia do tipo assíncrono e com baixa exigência de processamento.

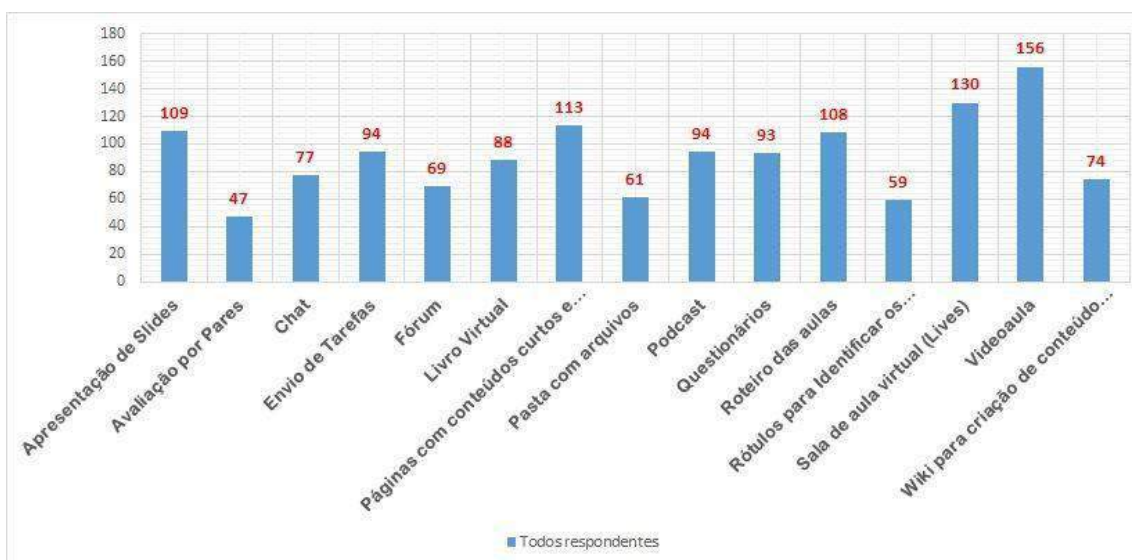


Figura 4.1 - Recursos preferidos x Participantes

As avaliações serão disponibilizadas em cada módulo através de Quiz e projetos Mão na Massa.

O aluno deverá terminar o módulo anterior para poder avançar para os próximos módulos, sendo necessário realizar as atividades propostas para poder finalizar o módulo.

O curso possui 6 Módulos conforme Tabela 4.1, com tempo de duração de 5 semanas, ficando aberto aos participantes durante 3 Meses, possibilitando a todos a realização das atividades necessárias para um bom aproveitamento do curso.

Tabela 4.1 Desenho Curricular - Curso Professor 4.0

Semana	Tema	Objetivo de Aprendizagem	Atividade de Avaliação
1ª	Módulo 1 - Apresentação do Curso	Apresentação do Curso e Avaliação de conhecimentos prévios	
1ª	Módulo 2 - Metodologias de Ensino	Compreender as Metodologias de Ensino e Aprendizagem mais usadas.	Quiz (10%)
2ª	Módulo 3 - Ensino Híbrido - Aprendizagem Ativa	Compreender o conceito de ensino Híbrido e suas especificidades e Entender o significado de Aprendizagem Ativa.	Wiki (20%) e Quiz (10%)
3ª	Módulo 4 - Metodologias Ativas	Compreender o conceito de Metodologias Ativas e entender suas aplicações.	Quiz (10%) - Atividade Mão na Massa (20%)
4ª	Módulo 5 - Mídia Educacional - Podcast	Entender o conceito de Mídias Educacionais, em especial o Podcast e aprender como trabalhar com essa mídia na Educação.	Quiz (10%) - Atividade Mão na Massa (20%)
5ª	Módulo 6 - Avaliação do Curso - Auto Avaliação	Avaliação de Conhecimentos adquiridos.	

A navegação do curso será através do formato de blocos (Instalado e configurado dentro da plataforma), possibilitando uma melhor navegabilidade entre os módulos inseridos dentro da plataforma AVA.

4.3 Desenvolvimento

Nesta etapa foi iniciado o desenvolvimento de um E-Book com conceitos abordados em cada módulo.

Este material servirá como apoio para o desenvolvimento de outros formatos de atividades, mídias e recursos que serão inseridos no AVA.

Após a elaboração de cada E-Book, foi efetuado uma revisão sistemática contando com o apoio de 3 professores, que efetuaram a leitura do mesmo.

Ao término desta revisão foi efetuado a correção dos erros em cada material e a sua validação final.

Com o material de apoio elaborado, foi iniciada a fase de gravação das vídeo aulas, neste momento percebi a necessidade de buscar diversos recursos.

Após pesquisas, iniciei a montagem do espaço de gravação com fundo verde (para uso da técnica de efeitos visuais que consiste em colocar uma imagem sobre a outra, por meio de anulamento de uma cor padrão).

Foi adquirido um microfone e uma Webcam, equipamentos mínimos necessários para o desenvolvimento da vídeo aula.

Foi necessário a busca por softwares para edição e gravação dos vídeos.

O software utilizado para a gravação da vídeo aula foi o OBS (Open Broadcaster Software) por ser gratuito e de código aberto.

Iniciei a produção de um Podcast sendo este inserido como uma ferramenta midiática no curso Professor 4.0.

Para produzir esse material foi necessário desenvolver um roteiro com as falas e na sequência foram realizados vários ensaios.

Para a produção e edição dessa mídia utilizei o software Audacity, por ser gratuito e de código aberto.

Na última etapa foi criado a identidade visual do curso, com o uso de um programa de edição de imagens.

4.4 Implementação

Nesta etapa foi iniciado o processo de configuração do AVA, inserido os dados do curso como o tema a data inicial e final que o cursor estará disponível.

Após a descrição do curso, a inserção dos banners e logos (identidade visual), a inserção e configuração dos blocos de cada módulo. Dentro de cada módulo foram inseridos os materiais e atividades desenvolvidos e validados nas etapas anteriores.

Foram implementados 6 blocos no total, cada um com temas e conteúdos específicos, conforme Figura 4.2.

Cada bloco foi inserido uma barra de progresso para que o participante do curso visualize seu progresso em tempo real, conseguindo organizar suas tarefas e atividades.

Recurso disponível devido a instalação de plugins extras disponibilizados na página Moodle.org.



Figura 4.2 - Blocos de navegação do curso Professor 4.0

Cada módulo do curso contém recursos desenvolvidos e validados nas fases anteriores, as atividades video aulas, avaliações materiais extras, livros e E-book, estão separados de acordo com suas especificidades através de rótulos dentro dos blocos e módulos específicos.

No módulo Mídia Educacional - Podcast, foi inserido um Podcast produzido

para explicar o conteúdo deste módulo.

Também foi inserido um vídeo criado por alunos de uma escola pública onde os mesmos desenvolveram uma radio novela através desta nova mídia educacional.

E por último em conteúdo extra um artigo sobre produção e uso de Podcast.

Foi inserido uma barra de progresso de conclusão através de plugin para ajudar o aluno na navegabilidade dentro da página do curso.

Também um bloco de Ranking implementando um recurso de gamificação para o curso Professor 4.0, e recurso de acessibilidade conforme Figura 4.3.



Figura 4.3 - Blocos implementados no AVA - Curso Professor 4.0

Após inserir todos os materiais, configurar os recursos do AVA e efetuar os testes para verificar alguma inconsistência, o curso foi liberado para acesso, através do Link: <http://www.mindtechedu.com.br/ava/login>.

Nesta fase efetuei o cadastro dos avaliadores e a matrícula no curso Professor 4.0

4.5 Avaliação

Nesta etapa é realizada a avaliação do curso, o curso disponibilizado é um protótipo, nesta fase o curso foi avaliado por especialista das áreas da educação.

O formulário de avaliação do curso foi desenvolvido contendo perguntas separadas por aspectos educacionais, interface do ambiente e aplicação dos recursos didáticos [Faria 2010].

Para avaliar o curso foram convidados 10 professores especialistas, sendo que apenas 6 concluíram o processo de avaliação, o perfil dos especialistas estão descritos na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 Perfil dos especialistas

Especialista	Maior Titulação	Tempo de Experiência	Atividade Principal
Esp1	Licenciatura	20 Anos	Diretor Pedagógico
Esp2	Pós Graduação	24 Anos	Vice-Diretora
Esp3	Pós Graduação	7 Anos	Professora Peb II
Esp4	Mestrado	2 Anos	Contadora
Esp5	Licenciatura	2 Anos	Professora Peb II
Esp6	Pós Graduação	23 Anos	Coordenadora Pedagógica

Verifica-se que o tempo de experiências dos especialistas variou entre 2 e 24 Anos, todos inseridos no ambiente escolar em atividades diferentes que vão desde Professor a Diretor Pedagógico.

O formulário de pesquisa foi enviado aos participantes por E-mail, contendo um [Link](#) para acesso aos dados da pesquisa, ficando aberto do dia 09 a 13 de Outubro de 2020.

A avaliação utiliza o questionário validado da Dissertação de Mestrado da USP do Curso de Enfermagem [Faria 2010].

O critério de avaliação utiliza perguntas com o uso da escala likert, que possui graduação numérica de um a quatro, sendo um insatisfatório e quatro excelente.

Seguindo de uma pergunta aberta que solicita uma sugestão de solução caso o participante escolha os números 2 ou 3 da escala, para que possa ser realizado melhorias e adequações no curso quando o mesmo for ofertado.

Os critérios utilizados no formulário de avaliação são:

Aspectos educacionais, avaliam a relevância do tema proposto.

Os objetivos do curso, textos e hipertexto se estão adequados ao tema do curso.

A clareza e a coerência dos conceitos, a pertinência do vocabulário e os referenciais disponibilizados no curso.

Orientações para realizar o curso, coerência das atividades, número e tipo de atividades propostas e por último avaliação do curso.

Interface do Ambiente, avalia a navegabilidade para mudança de páginas e o funcionamento dos botões e dos menus, acessibilidade e design das telas do curso .

Recurso Didáticos, avalia a interatividade do ambiente, a pertinência e coerência dos recursos disponibilizados e a apresentação dos recursos, suas funcionalidades e qualidade.

Esta avaliação tem como objetivo identificar as adequações necessárias ao protótipo do curso disponibilizado no ambiente AVA, considerando a expertise dos avaliadores especialistas, para melhoria e adequação dos recursos e atividades no AVA.

5. Resultados e Discussão

O curso Professor 4.0 e a formação docente no século XXI, foi desenvolvido no AVA Moodle, o acesso ao curso está disponibilizado pelo Link <http://www.mindtechedu.com.br/ava/login>.

Com acesso a visitantes pelo nome de usuário: visitante e senha: #Visitante1, este curso foi avaliado por especialistas da área da educação.

O Ambiente “AVA” e a estrutura do curso, foi avaliado por seis especialistas, com experiência na área educacional entre 2 a 24 anos, com formação desde da graduação ao mestrado, exercendo atividade principal entre Professor a Diretor Pedagógico.

Conforme descrita na fase de projeto do modelo ADDIE, verifica-se que a navegabilidade “Estrutura de Navegação” deve ser pensada de forma a facilitar o uso desse ambiente, foi inserido um plugin do tipo blocos para separar todo o conteúdo e facilitar o acesso e navegação entre os módulos.

Conforme demonstrado na figura 5.1, dos 6 respondentes 4 avaliaram a navegabilidade como sendo excelente, 1 como satisfatório e apenas 1 como razoável, mostrando assim que o desenvolvimento do curso atendeu as expectativas iniciais no que se refere a interface do “AVA”.

Nesta fase foi necessário uma maior dedicação e tempo, para a elaboração da estrutura de navegação pensando em como tornar o conteúdo mais dinâmico e apresentar esse conteúdo de forma clara e objetiva.

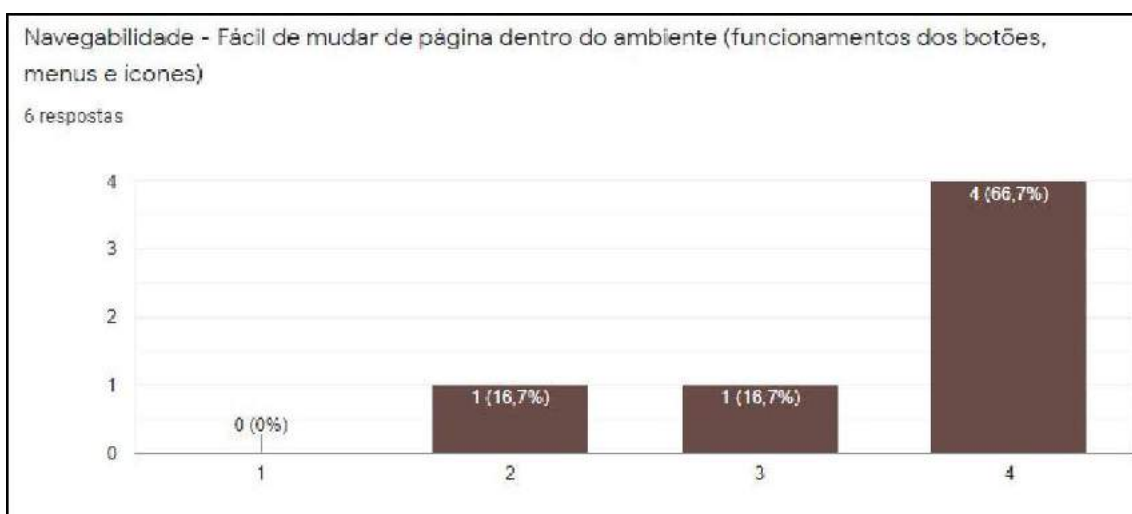


Figura 5.1 Navegabilidade no Curso

Um dos pontos elencados é a possibilidade de inserção de novas metodologias de ensino e aprendizagem facilitando a interação com os cursistas, sendo inserida neste curso atividades do tipo Quiz e Mão na Massa.

Quanto ao uso de abordagens diferentes em um “AVA” a mesma favorece e melhora o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais envolvente e motivador [Teixeira et al. 2018].

Conforme demonstrado na figura 5.2, dos 6 respondentes 2 avaliaram os tipos de atividades propostas como sendo excelente, 4 como satisfatório, demonstrando que as atividades inseridas no “AVA”, atenderam as expectativas iniciais no que se refere a inserção de novas metodologias de ensino e aprendizagem.

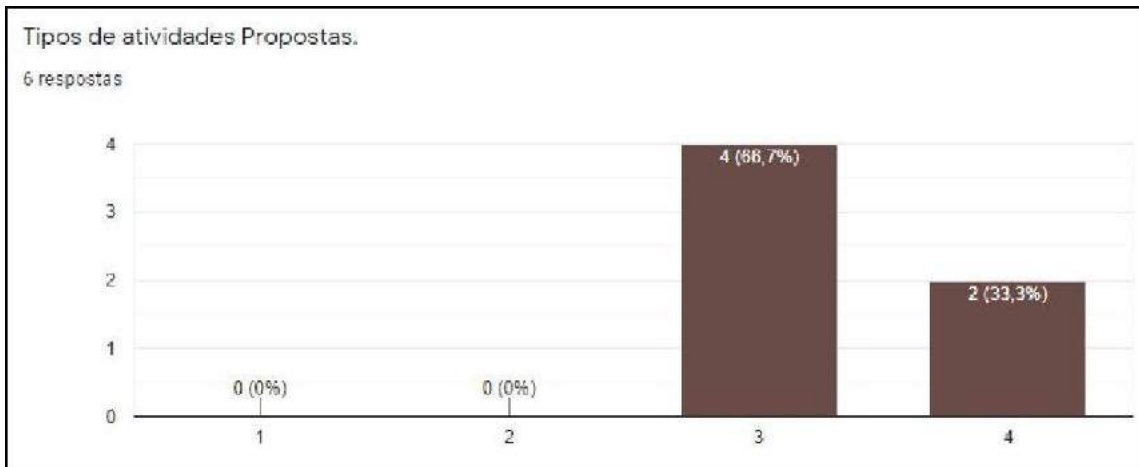


Figura 5.2 Tipos de atividades propostas no curso.

Por se tratar de um ambiente de aprendizagem onde a presença do professor não é constante na condução das atividades, as orientações devem ser claras e objetivas [Figueiredo et al. 2020].

Conforme demonstrado na figura 5.3, dos 6 respondentes, 5 avaliaram como sendo excelente e 1 como satisfatório, a forma em que as informações estão disponibilizadas em todo o curso.

As fases de desenvolvimento e implementação do modelo ADDIE, foram essenciais para a análise e conclusão dessa etapa de forma atender as expectativas dos cursistas.

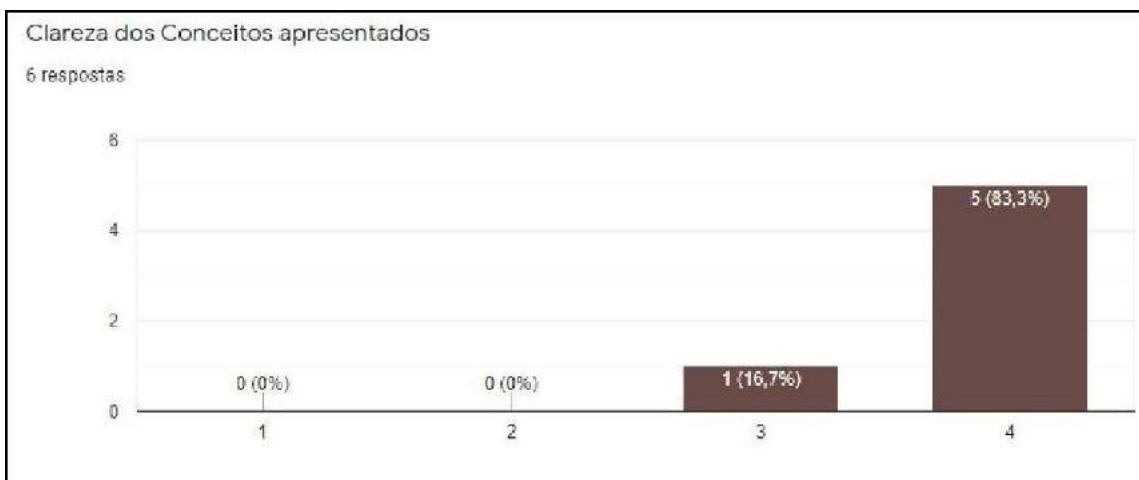


Figura 5.3 Clareza dos Conceitos apresentados

Quando um curso trata de assuntos ligados diretamente com a experiência profissional do cursista, e trazem novas metodologias de aprendizagem diferente das tradicionais, esses sujeitos passam a ter um melhor desempenho na sua aprendizagem e na utilização dos recursos disponíveis no “AVA” [Alves et al. 2018]

O curso foi avaliado entre excelente e satisfatório por todos os especialistas referente ao tema proposto no curso, onde são tratados os assuntos para a formação continuada de professores para educação mediada por metodologias ativas e a inserção de mídias educacionais conforme Figura 5.4



Figura 5.4 Tema abordado no Curso

Os objetivos do curso também foram alcançados com avaliação entre satisfatório e excelente dentre os seis avaliadores, o item organização dos conteúdos e recursos em cada tela, quantidade de informação inserida e autonomia para aprendizagem também possuem a mesma avaliação.

Um dos pontos verificado e que obtiveram avaliação dispersa foi referente a acessibilidade, conforme apresentado no Figura 5.5, sendo inserido a seguinte sugestão, “os vídeos não possuem intérprete de libras, poderia ser algo a acrescentar”, item não inserido e não abordado no planejamento e desenvolvimento do curso.

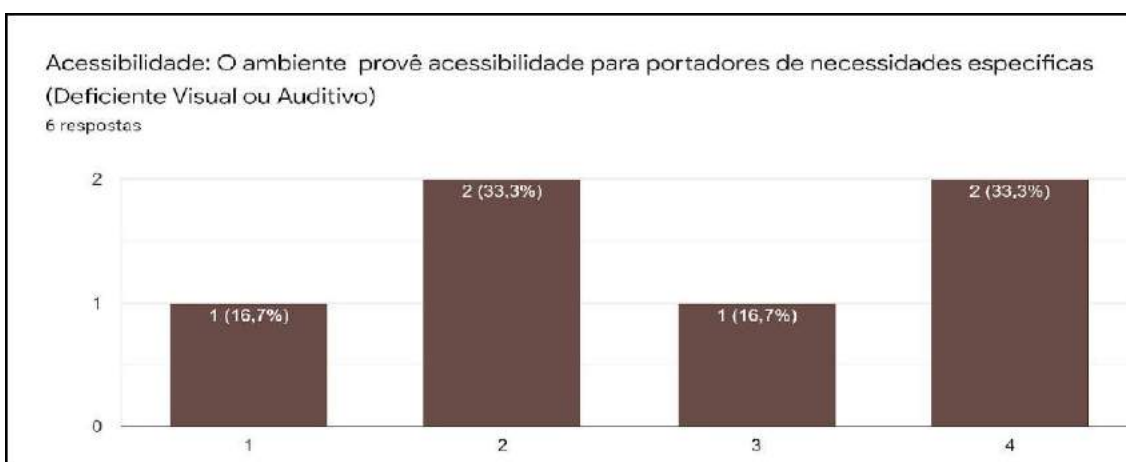


Figura 5.5 Acessibilidade para portadores de necessidades específicas.

Verifica-se que a avaliação dos especialistas foi de grande importância para aprimoramento do curso, com a sugestão dos especialistas poderá ser realizado uma nova estrutura e uma revisão em cada módulo.

Permitindo a atualização e a inserção de recursos e ou atividades necessários para melhorar a aprendizagem significativa e também a prática docente dos professores atendidos por este curso.

6. Conclusão

Este estudo evidenciou que o tema abordado no curso, atende às expectativas dos participantes, e que está alinhado às novas práticas docentes necessárias para o Século XXI.

Também demonstra que não somente o curso e sua estrutura deve ser pensada no momento de ofertar cursos a distância, sendo de grande relevância a estruturação e organização do “AVA”, desde sua navegabilidade até os recursos disponibilizados neste ambiente.

O tema do curso deve estar alinhado com o momento em que o mesmo está sendo ofertado, e deverá ser pensado de forma a atender o público ao qual o mesmo será ofertado.

O AVA como plataforma de ensino e aprendizagem permite estruturar e organizar o curso de forma atender as expectativas do público atendido. Conseguindo organizar os conteúdos, recursos e ferramentas necessárias para apoiar na mediação e facilitar o processo de ensino e aprendizagem desses profissionais.

Este ambiente possui um formato que se adequa às necessidades de formação continuada de professores, abrindo o caminho para a inserção de novas mídias educacionais e novas metodologias de ensino e aprendizagem.

O recurso Videoaula, E-Book inseridos no curso já são conhecidos em cursos EAD, neste curso foi inserido um Podcast como nova ferramenta midiática na educação, com apresentação de conteúdo através de áudio.

Uma das mídias trabalhadas neste curso é o podcast, recurso este que será

utilizado como proposta para uma nova pesquisa.

As metodologias ativas de ensino e aprendizagem, trazem um melhor engajamento nas aulas e possibilita uma melhor interação em cursos ofertados em formato EAD.

Um dos pontos negativos deste trabalho foi o curto tempo para a pesquisa, elaboração, instalação do “AVA”, estruturação, desenvolvimento do curso e implementação do mesmo.

Destaca-se que a instalação do “AVA” no servidor e toda sua configuração e estruturação, foi realizado pelo autor da pesquisa, devido a falta de um ambiente virtual de aprendizagem gratuito e que atendesse as necessidades levantadas nas pesquisas para a elaboração do curso que será ofertado após a conclusão dessa pesquisa.

O letramento digital dos professores deve ocorrer de forma contínua, para facilitar sua prática docente, bem como compreender os novos formatos de aprendizagem como o ensino híbrido e os “AVA”.

Tornando a interação desses novos profissionais mais autônoma quando se trata do uso de tecnologias diversas, em especial plataformas de ensino e aprendizagem a distância.

7. Referências

- Alves, S. C., Gomes, F. H. F., & Silva, J. E. A. (2018). Plataforma AVACED como ferramenta de formação continuada para professores de ciências da natureza na rede estadual de ensino—crede 1. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, 7(2), 1-17.
- de Melo Figueiredo, C. A. D., de Oliveira, A. J. F., & Felix, N. M. R. (2020). Metodologias ativas na formação de professores da modalidade de ensino a distância. *Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância*, 12(21), 168-180.
- de Sousa Teixeira, L., Barbosa, M. A., de Lima Terçariol, A. A., Boccia, M. B., & Trova, A. G. (2018). A concepção de um ambiente virtual para formação de professores (as) em abp (aprendizagem baseada em projetos) no contexto da pós-graduação. *CIET: EnPED*.
- dos Santos, A. R., Santos, M. P., Sousa, T. D. O., Júnior, O. V. S., Pantoja, L. D., & Paixão, G. C. Produção de Podcasts em Um Curso de Graduação a Distância: Aceitação, Possibilidades e Sugestões de Aprimoramentos.
- Faria, N. G. F. (2010). *Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Franco, C. M. D. S. D. (2008). *As possibilidades do Podcast como ferramenta midiática na educação*.
- Gava, T. B. S., Nobre, I. A. M., & Sondermann, D. V. C. (2014). O modelo ADDIE na construção colaborativa de disciplinas a distância. *Informática na educação: teoria & prática*, 17(1).
- Honorato, H. G., & Marcelino, A. C. K. B. (2020). A arte de ensinar e a pandemia covid-19: a visão dos professores. *REDE-Revista Diálogos em Educação ISSN: 2675-5742*, 1(1), 208-220.
- Marcelo García, C. (2009). Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. *Revista de ciências da educação*, 8, 7-22.
- Morán, J. (2015). *Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, 2(1), 15-33.

Metodologias Ativas e uso do Moodle no processo de Ensino-Aprendizagem da História Antiga

Mônica de Faria Bergqvist¹, Seiji Isotani², Jairo José dos Santos Junior³

Resumo

A partir do estado da arte do ensino de História no Ensino Fundamental II, constatou-se a falta de engajamento dos alunos. Este estudo visa compreender como o uso da plataforma Moodle, com um design instrucional adaptado, consolidado em um curso de História Antiga, pode contribuir para um maior engajamento e aprendizagem para alunos do sexto ano do Colégio Santo Inácio do Rio de Janeiro. Para isso, foi elaborado um design instrucional na plataforma Moodle utilizando o modelo ADDIE, pautado em metodologias ativas e uso de logos que fazem parte da realidade do público alvo. Com base no uso de questionários de avaliação, constatou-se que a maioria considera o modelo de design instrucional adaptado satisfatório em relação aos objetivos propostos, pois foi uma importante ferramenta para a construção de um ensino mais engajador e eficiente.

Palavras-chave: história, tecnologia, engajamento, interação, História Antiga, design

Abstract

From the state of the art of teaching History in Secondary School, it was noticed the lack of student engagement. This study sought to apprehend how the use of Moodle platform, with an adapted instructional design, consolidated in an Ancient History course, can contribute to a further involvement and to an improvement of the learning process of the sixth grade students at Colégio Santo Inácio, a school in Rio de Janeiro city. For this, an instructional design was developed on the Moodle platform using the ADDIE model, based on active methodologies and the use of logos that are part of the reality of the target audience. Based on the use of evaluation questionnaires, it was found that the majority considered the adapted instructional design model satisfactory in relation to the proposed

¹Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, mbergqvistcosta@usp.br.

²Orientador1, USP, sisotani@icm.usp.br.

³Orientador2, USP, jairojj@usp.br.

objectives, as it was an important tool for building a more engaging and efficient teaching.

Key words: *History, technology, engagement, interaction, Ancient History, design*

1. Introdução

O ensino de História Antiga desenvolvido em modelos presenciais tradicionais, ou seja, de maneira expositiva, pouco colaborativo e sem considerar os vários perfis de aprendizagem dos estudantes, tem contribuído para a falta de engajamento e valorização desse período da história. Muitos estudantes têm demonstrado que não percebem a importância desse estudo e nem o seu papel no processo de compreensão do mundo em que vivem.

Dentro desse contexto, Silva (2017) destaca que nem sempre os alunos são estimulados ou conscientizados para perceberem o quanto essas aulas podem ser importantes em suas vidas. Tal situação tem se agravado nos últimos anos, pois, segundo Neto (2017), indivíduos nascidos aproximadamente entre os anos de 1980 e 2000 possuem um perfil mais questionador, têm acesso rápido à informação e usam com bastante frequência ambientes virtuais em suas relações sociais, e tais características tornam o uso de metodologias tradicionais de ensino-aprendizagem pouco eficientes para ensinar e engajar os membros da nova geração.

Fazer com que os estudantes vejam o ambiente escolar e o ensino de História Antiga como algo que faça sentido em suas vidas torna-se um grande desafio para grande parte dos professores e foi o tema motivador deste trabalho.

Para dar início ao estudo, foi feito um levantamento bibliográfico e foram selecionados os artigos mais recentes que abordavam o modo como tem ocorrido o ensino de História em modelos presenciais. Nesses artigos pode-se verificar ainda a existência de uma grande defasagem curricular e metodológica no ensino de História, ou seja, permanece o uso de métodos instrucionais e de avaliação que pouco tem contribuído para um maior engajamento dos alunos.

Apesar de já haver iniciativas de mudança, tais como as reformas estabelecidas pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e reformas nos livros didáticos, os conteúdos de História Antiga, ainda são apresentados com o uso de metodologias que não colocam os alunos em uma posição de construtores do seu conhecimento, mesmo com a introdução de alguns recursos tecnológicos.

Vive-se em um mundo interligado pelas redes digitais que permite a aplicação de várias formas de ensino híbrido, entretanto, Rodrigues (2017) destaca que não basta a escola comprar novos recursos tecnológicos. É importante o estabelecimento de uma metodologia que inclua esse recurso de modo proveitoso e que consiga manter os alunos engajados mesmo depois de ter passado o “efeito novidade” da introdução do recurso tecnológico.

No estudo em questão, optou-se por construir possibilidades metodológicas para um maior engajamento dos estudantes do sexto ano, do Ensino Fundamental II, nas aulas de História Antiga, no modelo presencial. Buscou-se também compreender os efeitos de se aplicar na plataforma Moodle um *Design* Instrucional Adaptado, focado em metodologias ativas, envolvendo a participação ativa dos alunos. O referido *Design* apresentou conteúdos elaborados pelo docente, e um percentual que foi sendo construído ao longo do seu desenvolvimento, com base nas demandas e colaborações dos discentes. Nesse contexto a atividade de pesquisa foi posta como um princípio educativo e a plataforma Moodle foi transformada em um espaço de construção científica do conhecimento, tornando o ensino instigador ao engajamento dos estudantes.

2. Fundamentação teórica

2.1 A trajetória do ensino de história em modelos tradicionais de aprendizagem

Para se entender a construção da trajetória do ensino de História no Brasil, é importante levar em consideração que as disciplinas escolares são construções históricas. Sendo assim, a História, como área do conhecimento e disciplina escolar, sofre transformações ao longo dos tempos.

Para De Souza (2019), a noção da História como área do conhecimento humano nasceu na Grécia Antiga. Para os gregos, o homem, apesar de ser mortal, se imortaliza nos seus grandes feitos, que devem ser registrados para serem transmitidos de geração em geração. Baseada nesses ideais, a História passa a ter como objetivo a preservação de grandes feitos heroicos.

Essa perspectiva grega de História, na modernidade, segundo Ferreira (1999) foi apropriada pelos Estados Nacionais como maneira de estimular o patriotismo e o nacionalismo. Essa é a origem da forte preocupação com a memorização de datas e grandes eventos considerados por uma elite como formadores de uma identidade nacional.

Knauss (2005) destaca que, durante o século XIX, a História transformou-se em uma ciência linear, restando ao historiador apenas o relato de fatos e eventos ocorridos. Isso teria sido feito com base na análise de fontes documentais que revelariam uma verdade histórica cristalizada.

A História, como disciplina escolar, era vista como uma ciência que narrava um passado totalmente desvinculado do presente, e o professor de História tornava-se um educador cívico, com o objetivo de transmitir um passado nada problematizado.

Para Bloch (2001), o século XX trouxe uma mudança na epistemologia da história como ciência e, posteriormente, como disciplina escolar. Segundo o autor, a partir do advento da chamada Escola dos Annales, a visão positivista, que colocava o historiador na posição de mero relator das fontes históricas documentais, passou a ser questionada. Em seu lugar, emergiu uma nova concepção de história, que procurava valorizar a pluralidade de

interpretações no que se refere a fontes e documentação e à interdisciplinaridade. Mas até que ponto essas transformações atingiram o Ensino Básico?

Para De Souza (2019), os docentes têm como um de seus muitos desafios, ao deixarem as universidades e começaram a trabalhar com o Ensino Fundamental, a chamada “Transposição Didática”, que é a forma de tornarem os conteúdos da academia mais adequados à aplicação no Ensino Básico, que possui objetivos e linguagem muito diferentes. Nesse contexto, o autor afirma existirem três representações do passado, ou níveis de estruturação de discursos acerca do passado, que devem estar inter-relacionadas: a História acadêmica, a História escolar e a História cotidiana e que tanto a História acadêmica como a escolar estão passando por um processo de transformação.

Apesar das transformações já mencionadas, Ferreira (1999) destaca o caráter ainda predominantemente factual e positivista presente no ensino de História. Para o autor, os profissionais do ensino ainda apresentam histórias dos “vencedores”, baseadas em verdades definitivas, dando pouco espaço para a reflexão e construção de novas interpretações dos fatos históricos. Para Knauss (2005), tal situação tem tornado o ensino de História algo anacrônico e pouco estimulante para muitos alunos. Em se tratando de História Antiga, os problemas de engajamento tornam-se ainda maiores, já que muitos não percebem um sentido na aprendizagem desse conteúdo.

Bloch (2001) chama a atenção para o fato de que o presente estaria ligado em cadeia ao passado e que muitos fatos do presente se explicam pelo passado. Mas como fazer com que alunos do Ensino Básico percebam essa relação e importância?

De Souza (2019) destaca que o saber histórico deve fomentar a curiosidade científica e que estudantes, ao lidarem com um dos “Mundos Antigos”, se deparam com realidades diversas que podem contribuir para uma melhor apreciação sobre os diversos caminhos possíveis a serem construídos pela humanidade. Entretanto ressalta que a eficácia de todo processo de aprendizagem depende da maneira como o professor explora o conteúdo em questão, ou seja, do método utilizado.

2.2 Design Instrucional e Ensino a Distância

A fim de garantir sucesso significativo nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), o desenho didático precisa estar em sintonia com o modelo de interação que se deseja. No caso em questão, um modelo de interação permanente entre professores e alunos. Para tal finalidade, são utilizadas interfaces interativas, viabilizando a comunicação todos-todos, que leva ao compartilhamento de saberes e à cocriação. De acordo com Santos, E; Silva M (2009, p.269), concebe-se por desenho didático a elaboração de uma arquitetura da forma de apresentação de conteúdos e de situações de aprendizagem que possibilitem uma maior interação, gerando assim uma aprendizagem mais significativa.

Para Ramos (2006) o estudante precisa desejar envolver-se no processo de aprender e, para tal, precisa considerar o objeto de estudo interessante. Para atender à demanda, o

autor destaca a importância do *Design* Instrucional, mencionando que a palavra *Design* significa propósito, intenção. Sendo assim, essa palavra deveria ser vista “como um tipo de construção que envolve complexidade e síntese, podendo ser compreendido como a ação de estabelecer objetivos futuros e de encontrar meios e recursos para cumpri-los”.

Em relação a palavra instrucional, Ramos (2006) cita [Filatro 2004], que considera instrução um ato de ensinar, utilizando a “comunicação com métodos, atividades, e produtos educacionais em situações didáticas específicas, com o objetivo facilitar a aprendizagem humana..”

Segundo Gava (2014), existem diversos modelos de *Design* Instrucional. Neste trabalho, optou-se pelo modelo ADDIE por ser muito usado e validado nos cursos de EAD. Esse modelo compreende fases que forneceram subsídios para a implementação do *Design* Instrucional do presente trabalho.

Mugnol (2009) e Silva (2017) destacam alguns pontos essenciais que devem ser considerados ao se elaborar um *Design* Instrucional de processos educacionais à distância. Seriam eles a coerência entre as propostas de cada curso e sua abordagem metodológica, de modo a estimular a interação e participação efetiva dos alunos, e o conhecimento da realidade de seu público alvo, para saber como abordar os conteúdos e dar mais destaque para uma formação integral, visando ao desenvolvimento de competências.

Há de se articular, neste contexto, o *Design* Instrucional, a mediação pedagógica e a atuação discente para que o sucesso da aprendizagem possa ocorrer. Logo, optou-se pelo uso de metodologias ativas. Para Moran (2017), metodologias são “grandes diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem e que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas, diferenciadas”.

Segundo Moran (2017), a educação brasileira ainda se vê pautada em metodologias tradicionais que colocam o professor como o único possuidor de conhecimento, e os alunos em uma posição passiva de receptores de informação. Para reverter tal quadro, o autor defende o uso de metodologias ativas que são “estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada, híbrida”.

2.3 Metodologias Ativas e Ensino Híbrido

As metodologias ativas são necessárias em ambientes virtuais de aprendizagem, que sozinhos, não garantem a construção do conhecimento. Moran (2018) destaca que a presença de docentes exercendo o papel de mediadores e propondo situações-problema, desafios e debates sobre os conhecimentos em construção, é imprescindível no processo de construção de uma aprendizagem que de fato tenha algum significado. Nesse cenário, a incorporação de tecnologias digitais, atreladas a metodologias ativas, pode gerar uma flexibilidade e maior engajamento do Ensino.

Existem várias estratégias para se implantar metodologias ativas, mas, no presente trabalho, foram enfatizadas: a aprendizagem entre times, a partir de Moran (2018), *team based learning (TBL)*, possibilitando a resolução colaborativa de desafios e sala de aula invertida, *flipped classroom*, onde alunos tiveram acesso antecipado ao conhecimento, potencializando a sala de aula como um espaço para a reflexão e construção coletiva de conhecimento.

As videoaulas foram postadas com títulos que buscavam estimular a curiosidade dos estudantes a assisti-las. Como exemplo, cita-se “As conquistas Romanas: riqueza para todos?” E, ao longo das videoaulas, foram mencionadas, além do conteúdo em questão, perguntas reflexivas, comparando o período de Roma Antiga com situações vividas em nosso cotidiano, como desigualdade social e concentração de terras, por exemplo.

Uma outra estratégia de aula invertida aplicada, foi a utilização nas videoaulas de memes com conteúdo sobre o Egito Antigo que ainda não tinha sido trabalhado, como o ilustrado na figura 1.



Figura 1-Meme sobre o poder do faraó no Egito Antigo

Ao se estabelecerem desafios colaborativos, professores e alunos assumiram novos papéis e, os estudantes foram estimulados pelo professor a contribuírem para a resolução do desafio apresentado. Um deles, apresentado no sexto ano, se encontra ilustrado na figura 2.

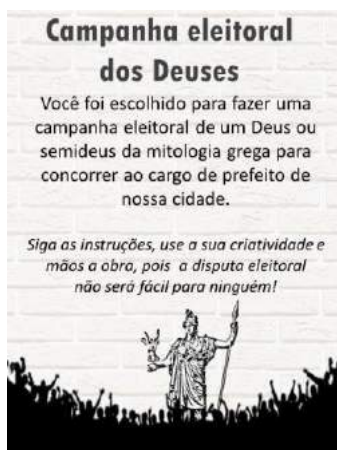


Figura 2- Trabalho colaborativo realizado com alunos do sexto ano.

Moran (2017) menciona as variadas maneiras de se ensinar e de aprender, em distintos momentos e espaços, ampliando assim, o espaço de aprendizagem para fora dos muros da escola. Segundo o autor, o processo de ensino aprendizagem “se hibridiza constantemente”. E, para definir esse tipo de ensino, diz que “híbrido significa misturado, mesclado, *blended*. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos”. Portanto, a necessidade de responder às especificidades de uma sociedade em constante mudança tem convidado muitos professores a reverem suas práticas de ensino-aprendizagem.

2.3 O uso do Moodle

Com a revolução do mundo digital, passaram a ser disponibilizados programas de formato mais intuitivo e dinâmico, com códigos liberados, permitindo a sua configuração pelos usuários. As informações deixaram de ser limitadas a servidores fechados e tornaram-se públicas para que fossem reelaboradas pelos usuários de acordo com seu desejo, adverte Lemos (2008).

A partir da *Web 2.0*, os usuários têm a possibilidade de serem consumidores e autores do conhecimento e, nesse contexto, o AVA Moodle pode apresentar uma interface que favoreça o estabelecimento de um novo paradigma de aprendizagem.

A escolha do termo “interface” foi intencional, pois partilha-se do pensamento de Silva, Marco (2004, P. 65), que o define: “interface é um termo que na informática e na cibercultura ganha o sentido de dispositivo para encontro de duas ou mais faces em atitude comunicacional, dialógica ou polifônica”.

A plataforma Moodle possui ferramentas interativas que possibilitam aos seus usuários interagirem sincronamente e assincronamente, viabilizando assim, a aprendizagem em cursos semipresenciais ou à distância.

Crivelaro (2012, p. 4) menciona que o Moodle “está disponibilizado em 90 idiomas e mais de 206 países. [...] Inúmeras instituições de ensino o utilizam por ser um ambiente que trata das questões ensino-aprendizagem como uma atividade social, através de interação e colaboração”, ou seja, a plataforma permite o compartilhamento de materiais, troca de experiências e produção de conhecimento. Assim, é possível transformar o ensino tradicional, pois os estudantes podem acessar materiais com o conteúdo, até mesmo antes dele ser trabalhado pelo professor.

3. Trabalhos relacionados

Vários autores têm abordado a discussão sobre o modo como novos modelos de *design* instrucionais, apoiados em ferramentas tecnológicas, podem contribuir na aprendizagem. Dentro desse contexto, o uso do Moodle tem sido analisado por diversos profissionais.

Mozzaquatro (2008) avaliou o *design* instrucional consolidado na plataforma Moodle por duas instituições de ensino superior: Universidade Federal de Pelotas e Instituições de Ensino Superior da Universidade Federal de Santa Maria Embora reconhecendo as potencialidades do AVA Moodle como um importante instrumento de cooperação e interação no processo educacional, a autora constatou, com base em questionários aplicados, que as instituições reconhecem a necessidade de transformações propícias à construção de uma formação mais integral dos estudantes, e à criação de ferramentas que possibilitem um maior acompanhamento da realização de tarefas.

Visando à construção de uma formação mais integral dos estudantes, foram disponibilizados no *Design* Instrucional Adaptado proposto, temas que possibilitaram o seu contato com culturas plurais e com realidades sociais adversas à dignidade humana. Foram elaboradas atividades em que os estudantes tiveram que dialogar com seus pares, reconhecendo e respeitando a diversidade presente no espaço escolar e no mundo em que vivem. Nos fóruns, foram criados espaços de discussão, em que os estudantes, por meio da mediação do professor, tiveram que dialogar com seus pares respeitando as diferenças do outro. Vale destacar que o respeito às diferenças se constitui em um importante indicador de uma formação mais integral defendida como competência na Base Nacional Curricular (BNCC).

Oliveira (2012) analisou a eficácia da aplicação de testes e lições no Moodle com turmas de nono ano. A investigação em questão se utilizou dos dados do sistema Moodle e questionários aplicados aos estudantes. Com base na análise dos resultados, o autor concluiu que o uso da plataforma gerou um aumento da motivação da aprendizagem da disciplina de História em 91%. Diferente do trabalho apresentado por Oliveira (2012), o *Design* Instrucional proposto na plataforma Moodle, utilizou avaliações diferenciadas, não se limitando a questões objetivas de respostas fechadas, nem de questões dissertativas de modelos clássicos de pergunta e resposta. Os estudantes tiveram que aplicar os conceitos da disciplina construindo memes, jogos, postagens em modelos de Instagram entre outros, conforme retratado na figura 3.



Figura 3- Modelo avaliativo sobre Roma Antiga

Magnagnagno (2015) fez um estudo sobre o potencial pedagógico do uso dos recursos do Moodle na Universidade Federal de São Paulo em três cursos de especialização à distância. Para o autor, ocorreu um descompasso entre os objetivos propostos e a prática do uso da plataforma, ou seja, embora o Moodle seja um ambiente que favoreça uma interação e construção coletiva de conhecimento, por possuir ferramentas interativas, nos cursos analisados, o desenho didático estabelecido assumiu abordagens tradicionais no processo de ensino, tornando-se um repositório dos conteúdos e com poucos momentos de reflexão e interação.

Barbosa (2015) desenvolveu um trabalho com o objetivo de analisar a usabilidade do Moodle para alunos do ensino fundamental, como uma ferramenta complementar à aprendizagem das aulas presenciais. Para tal análise, foi utilizado um estudo de caso, em um colégio privado de Belo Horizonte, que fazia uso dessa plataforma. O autor observou problemas de usabilidade, que, segundo ele, podem dificultar a utilização da plataforma por esse perfil de usuários. Ficou evidente que muitos alunos ficaram perdidos por não entenderem o tipo de erro que estavam cometendo e tiveram dificuldade com as terminologias usadas na plataforma, totalmente desvinculadas da sua realidade.

Analisando os trabalhos relacionados, percebe-se uma carência nos estudos sobre a aplicação da plataforma Moodle no Ensino Fundamental II, em escolas particulares e principalmente no ensino de História de modo mais sistemático. Os trabalhos encontrados abordam o uso da plataforma em atividades pontuais como provas e projetos e não como “o espaço da sala de aula”.

As aulas presenciais, em função da pandemia, foram suspensas no dia 13 de março e a plataforma passou a ser o único espaço de interação dos estudantes com o professor. Tal situação tornou-se um grande diferencial em relação aos trabalhos relacionados.

Um outro ponto a ser considerado, é que não foram encontradas nos trabalhos relacionados, evidências qualitativas da coautoria dos alunos nas relações de ensino e

aprendizagem e nem a elaboração de uma interface muito diferente da apresentada nos livros didáticos. Não foram criados, na plataforma, imagens ou textos adaptados aos usuários da faixa etária compatível a alunos do Fundamental II para expor conteúdos, apresentar atividades e explicar o funcionamento da plataforma, nem para ajudá-los em caso de algum erro.

Nos trabalhos relacionados encontrados, a plataforma Moodle continuou a ser usada mais como um repositório de informações, com poucos espaços para a cocriação.

4. Metodologia

Com o propósito de sanar as dificuldades e desafios observados nos trabalhos relacionados e no referencial teórico, seguiu-se as etapas do modelo ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation), para elaborar e avaliar mediante um estudo de caso do *Design* Instrucional adaptado. Essas etapas serão descritas a seguir, como na figura 4.



Figura 4-Etapas do modelo *ADDIE* utilizado no *Design* Instrucional aplicado na plataforma *Moodle*.

a) Análise

O ensino de História tem sido apresentado de maneira expositiva, factual, pouco colaborativa e totalmente desvinculada da realidade dos alunos. A diversidade dos estudantes não tem sido contemplada no espaço escolar, fazendo com que muitos deles não percebam um sentido no que aprendem e apresentem falta de engajamento com o conhecimento histórico.

Moran (2017) menciona que os jovens têm sido bombardeados em seu cotidiano por múltiplas linguagens que os seduzem e que essa nova realidade tem se mostrado muito distanciada da estrutura formal apresentada pela maioria das escolas brasileiras. Essa falta de sintonia da escola com o mundo que a rodeia tem contribuído para a falta de engajamento e baixo rendimento escolar dos estudantes. Esses dados e o processo de aprendizagem dos estudantes não podem ser desconsiderados pelos professores.

b) Plano Instrucional Adaptado

Atualmente, para se conseguir aumentar o engajamento dos estudantes para as disciplinas escolares, faz-se necessário inserir novas formas de acesso à informação nas práticas pedagógicas, além de professores e alunos assumirem novos papéis nas relações de ensino-aprendizagem.

Nesse novo cenário em que livros e professores deixam de ser a única forma de obter o conhecimento, foi criado um *Design* Instrucional na plataforma de aprendizagem Moodle, propondo novas formas de construção do conhecimento da História Antiga para estudantes do sexto ano .

Os materiais foram construídos, implantando linguagens e mídias variadas, capazes de seduzir os jovens em seu cotidiano, levando em conta problematizações do mundo contemporâneo, que pudessem estimular os estudantes à constante prática da pesquisa. Demo (2014) defende que “o aluno que aprende a pesquisar, aprende a habilidade mais básica para sua permanente renovação profissional, além de passar a ver o espaço educacional como um local de constante reconstrução do conhecimento”.

Um outro ponto a ser considerado é a superação da ideia de que o conhecimento histórico é um conhecimento estático do passado. Acredita-se que a disponibilização de fontes históricas variadas sobre o mesmo fato histórico, na plataforma Moodle, possa contribuir para que estudantes percebam a história como um processo em construção e passível de múltiplas interpretações, tornando assim o aprendizado muito mais dinâmico.

Tomando como base a ideia de Dias (2013), de que um maior engajamento pode ser obtido colocando os alunos para discutirem e explicarem para seus pares os conteúdos trabalhados, foram criados espaços de compartilhamento de ideias e coprodução, na plataforma Moodle, principalmente em seu espaço de fórum.

c) Desenvolvimento (Criação do Curso com o *Design* Instrucional Adaptado)

A escolha da plataforma Moodle, para a implantação do *Design* Instrucional Adaptado, se deu pelo fato de permitir realizar modificações e adaptações no ambiente de acordo com as demandas dos usuários, além de ser um *software* gratuito. Para acesso ao *Design Instrucional* criado, use o *link* a seguir e o usuário e senha descritos no documento do *link*.

[.https://forms.gle/DYxtifmrWNz2mr1v5](https://forms.gle/DYxtifmrWNz2mr1v5)

Compartilhando da ideia de Mugnol (2009), de que o ensino deve ser centrado no aluno e, para tal, deve-se conhecer a realidade do público que se pretende atingir, foi criado, no início do curso, um fórum para saber as expectativas do público alvo com a plataforma. Foram gravados dois vídeos com explicações sobre o programa do curso, seus objetivos e uma descrição geral sobre a sua estrutura. Foram postados, também, tutoriais sobre o funcionamento de algumas estruturas da plataforma, que, de antemão, se intencionou utilizar com o uso de textos e ilustrações.

O curso iniciou-se no dia nove de março e foi encerrado no dia 30 de setembro, contabilizando seis meses. Em cada semana, foram criados fóruns, videoaulas, *lives*, materiais de estudo em arquivos de *PowerPoint* e *Word* e desafios a serem feitos de forma individual e coletiva em diversos formatos.

Vale destacar que os fóruns foram utilizados não só para tirar dúvidas, mas também para compartilhar materiais, reflexões e temas de interesse dos alunos que serviram de base para a montagem de atividades futuras e para videoaulas. Mugnol (2009) destaca a importância de se construir um espaço que possibilite uma comunicação estreita entre professores e alunos e alunos/alunos, tornando a aprendizagem um processo mais colaborativo e dinâmico.

Nas semanas seguintes à apresentação do curso, foram postadas em média de duas a três videoaulas com variação de 10 a 15 minutos, fazendo com que os alunos tivessem acesso aos conteúdos que ainda seriam trabalhados em *lives* de 30 a 40 minutos cada. Para estimular que os alunos assistissem às videoaulas, foram criados jogos em *lives* com os conteúdos apresentados nas videoaulas. Para isso, foi usada a plataforma Meet (própria

para reuniões e videoconferências da Google). Entre os jogos utilizados, citam-se o: Jogo do perfil, Nuvem de Palavras, Forca, Bingo Histórico, Adrenalina Grega e Com Certeza/Fala Sério.

As *lives* sempre começavam com um resgate das discussões ocorridas no fórum da semana e com observações sobre o comportamento dos alunos em relação à feitura de atividades propostas, tanto no aspecto quantitativo como no qualitativo. E em função dessa avaliação, os materiais das semanas seguintes foram montados. Os alunos foram estimulados nas *lives* a buscarem links de acesso a novos vídeos e a compartilharem esse material no espaço de fórum criado a cada semana pelo professor.

No início de cada semana, os alunos tinham acesso às instruções das atividades que deveriam ser feitas em determinados dias, mas com liberdade para administrar o tempo conforme o próprio ritmo de aprendizagem. Em função das demandas do grupo, os conteúdos eram frequentemente retomados. Vale destacar que, ao longo do processo, foram feitas comparações entre os povos estudados, tentando criar a ideia de simultaneidade do processo histórico.

As atividades avaliativas não se limitaram a questionários com respostas fechadas e objetivas. Foram utilizados jogos e construções de trabalhos interdisciplinares, que permitiram que os alunos relacionassem os diversos saberes. Como exemplo, cita-se um trabalho integrado com Língua Portuguesa, em que os alunos tiveram que gravar um áudio se imaginando daqui há 30 anos e descrevendo, para um amigo, o atual momento histórico no contexto de pandemia. E um trabalho integrado com Geografia e Língua Portuguesa, em que os alunos tiveram que escolher um desafio superado por um Povo da Antiguidade (escolhido pelo aluno), que, para ser resolvido, tivesse sido utilizado algum conhecimento geográfico. Depois, deveria criar uma imagem e construir um texto para explicá-la e destacar o desafio escolhido e representado.

d) Implementação

Tomando como base a ideia de Dotta (2012), em que as características de uma interface podem ser responsáveis por estimular a colaboração e a aprendizagem e, tratando-se de público na faixa etária de 10 a 11 anos, usuários de múltiplas mídias e redes sociais, considerou-se que tentar fazer um entrosamento de textos com ilustrações relacionadas às mídias usadas por estes jovens poderia ser uma boa estratégia para se atingir o engajamento e melhoria da aprendizagem.

As atividades foram divididas em semanas, e em cada uma, foram criadas seções, usando terminologias presentes no cotidiano dos estudantes que são: GPS Da Mônica, Mônicaflix, Aulas Power da Mônica e Desafios da Mônica. Vale destacar que a divisão por semana foi uma solicitação dos alunos, já que inicialmente a divisão estava estruturada pelas seções descritas acima.

Na seção GPS da Mônica, foram postadas as atividades em que os alunos deveriam fazer na semana, lembrando que eles tinham a liberdade de fazer no seu ritmo.



Figura 5-Logo para descrever as atividades realizadas pelos alunos na semana.

Na seção Monicaflix foram postadas videoaulas e *lives* construídas com o uso de animações, gifs animados, uma linguagem interativa compatível com a faixa etária em questão e com a atuação de docentes de diversos campos do conhecimento como: Língua Portuguesa, Artes, Teatro e Ciências. Barreré (2014) destaca que o uso de vídeos permite um acesso não linear à informação, já que o aluno pode adiantar, pausar e repetir o vídeo quantas vezes forem necessárias.



Figura 6-Logo usado para identificar a postagem de videoaulas e *lives*.

Depois das videoaulas, os alunos fizeram atividades avaliativas no Moodle, que variavam de questionários simples da própria plataforma, com questões de baixa complexidade até atividades mais complexas e criativas que exigiam reflexão e colaboração entre os pares. Vale destacar que os questionários do Moodle permitem a inserção de feedbacks gerais e específicos pelo professor, ajudando o aluno a refletir sobre seu aprendizado. Proposição de respostas e soluções para diferentes problemas e situações, buscando caminhos alternativos.

Os slides com o material das videoaulas e *lives*, assim como os conteúdos de aprofundamento eram postados na seção Aulas Power da Mônica.

No início de cada semana foi postado o *link* de acesso a um fórum. Mugnol (2009) destaca a importância de se construir um espaço que possibilite uma comunicação estreita entre professores e alunos e alunos/alunos, tornando a aprendizagem um processo mais colaborativo e dinâmico.

e) Avaliação

Para a avaliação do *Design* Instrucional Adaptado proposto, foi utilizado um modelo de questionário já validado, aplicado por Faria (2010). A escolha se deu por se tratar de um formato de curso semelhante ao protótipo a ser avaliado. E também foi observado o comportamento dos alunos na plataforma, tanto do ponto de vista quantitativo (número de acessos a questionários, videoaulas, postagens) como do ponto de vista qualitativo (qualidade das postagens nos fóruns e dos materiais individuais e colaborativos).

O questionário em questão foi aplicado em um formulário Google, para estudantes do curso de especialização em Computação Aplicada à Educação da Universidade de São

Paulo (USP), que também possuíam como objeto de estudo a construção de um curso de educação a distância, professores da USP envolvidos na avaliação do estudo em questão e professores de diversas disciplinas do sexto ano, orientadores e coordenadores pedagógicos do Colégio Santo Inácio, instituição em que foi aplicado o *Design Instrucional Adaptado*.

O referido questionário se encontra disponível no link: <https://forms.gle/1688eMfwBU43kW4T9>

A restrita escolha dos participantes dessa avaliação, total de dezessete avaliadores, se deu pelo fato do acesso ao Moodle do Colégio Santo Inácio ser de uso restrito na instituição em que foi aplicado, ou seja, apenas alunos e funcionários podem ter acesso aos cursos e materiais da plataforma, a não ser que seja feito um pedido formal à direção da escola. Como a direção autorizou a realização da pesquisa, o acesso ao Moodle em questão foi liberado para alunos da pós-graduação em Computação aplicada à Educação e os docentes da USP envolvidos na avaliação do presente trabalho.

O questionário foi estruturado em partes que visaram medir a usabilidade, os ganhos pedagógicos e o engajamento dos alunos, usando os seguintes critérios: 1-insatisfatório, 2-razoável, 3- satisfatório e 4- excelente e a escala abaixo:

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente
()	()	()	()	()	()	()

Figura 7- Exemplo de escala utilizada na avaliação da Plataforma.

As respostas do questionário aplicado na avaliação do Design Instrucional Adaptado consolidado na plataforma Moodle sobre o ensino de História Antiga podem ser acessadas pelo link: <https://cutt.ly/RhbH10W>

Como forma de dar maior visibilidade aos resultados da avaliação do *Design Instrucional Adaptado*, criado na Plataforma Moodle, foi construída uma tabela com itens que evidenciam sinais de excelência nos aspectos relacionados à usabilidade, ganhos pedagógicos e engajamento.

Legenda Q-Questionário P- Pergunta	Link de acesso as perguntas do questionário disponível no link: https://forms.gle/1688eMfwBU43kW4T9	Avaliação (Avaliadores que consideraram excelente/concordo plenamente)
USABILIDADE	QP8	94,1%
	QP39	70,6%
	QP38	64,7%

	QP37	64,7%
	QP36	58,8%
	QP28	70,6%
	QP27	76,5%
	QP25	70,6%
	QP29	76,5%
	QP30	70,6%
	QP31	58,8%
	QP32	70,6%
	QP33	52,9%
	QP26	58,8%
	QP34	58,8%
	QP35	58,8%
	QP17	76,5%
	QP18	88,2%
	QP19	82,4%
	GANHO PEDAGÓGICO	QP1
QP2		82,4%
QP3		88,2%
QP4		88,2%
QP5		88,2%
QP6		88,2%
QP7		94,1%
QP9		88,2%
QP10		88,2%
QP11		70,6%
QP13		94,1%
QP14 e QP22		82,4%
QP12 e QP15		88,2%
QP23		76,5%
QP24		94,1%

ENGAJAMENTO	QP20	88,2%
	QP21	94,1%
	QP1	94,1%
	QP2	82,4%
	QP12	88,2%
	QP13	94,1%
	QP15	88,2%
	QP23	76,5%
	QP24	94,1%

Figura 8- Tabela com o percentual de avaliações satisfatórias do *Design Instrucional Adaptado* consolidado na plataforma Moodle

Conforme o exposto na tabela da figura 8, pôde-se concluir que os itens com um menor grau de excelência foram os relacionados à usabilidade do sistema, o que deixou evidente que o mesmo ainda não apresentou todos os recursos desejados pelos usuários participantes da avaliação, principalmente no que se refere às mensagens exibidas em caso de erro e facilidade para encontrar informações sobre o uso do sistema.

Em relação aos aspectos relacionados ao engajamento, muitos usuários demonstraram satisfação em aprender os conteúdos do curso em questão. Muitos estudantes nas *lives* demonstraram encantamento por entenderem a origem de algumas estruturas sociais e políticas que existem hoje e foram herdadas do Mundo Antigo. As problematizações postadas na plataforma no início de cada conteúdo, fazendo relações com questões da atualidade, foram mencionadas pelos estudantes como um elemento motivador ao conhecimento do conteúdo de História Antiga.

Com base em tais afirmações, pode-se concluir que grande parte dos alunos perceberam a importância do estudo da História Antiga no entendimento do mundo contemporâneo. Nesse contexto, vale destacar que, para De Souza (2019), um dos fatores que contribuem para a falta de engajamento dos alunos com o ensino de História é o fato deles não perceberem sentido naquilo que estudam.

Vale destacar a dificuldade inicial de motivar os alunos a usarem o fórum. Nas primeiras semanas de uso da plataforma, não houve postagens e, em outras, as postagens somente traziam dúvidas burocráticas, como, por exemplo, sobre a entrega de trabalho e se as atividades propostas valiam nota. Nas aulas de interação, os alunos foram interrogados sobre os motivos do baixo uso dos fóruns e muitos mencionaram o medo da exposição de suas dúvidas e ideias.

Para aumentar a participação nos fóruns e compartilhamento de materiais e ideias, foram usadas as videoaulas e *lives*, onde foram levantadas questões da atualidade. Os alunos foram convidados a descobrir novas versões sobre os fatos históricos apresentados e o professor procurou valorizar as contribuições feitas por eles na plataforma e nas *lives*. Após essa prática, pôde-se observar um aumento no número e na qualidade das postagens, pois tornaram-se mais reflexivas e houve um compartilhamento de dicas de leitura e

feitura de materiais educativos. Ficou evidente, portanto, o importante papel do professor na mediação de todo processo educativo e que o uso de ferramentas tecnológicas sem metodologias adequadas não garante a interação nem o estabelecimento de um conhecimento significativo e engajador.



Figura 9- Exemplos de postagem dos alunos do sexto ano no fórum do Design Instrucional Adaptado referente a uma indicação de leitura e a construção de uma “Abayomi”

Um dos avaliadores mencionou que “o curso estava com os conteúdos bem coesos, facilitando a aprendizagem e que os recursos visuais utilizados chamaram a atenção, tornando o aprendizado mais interessante”. O fato de noventa e quatro por cento dos avaliadores terem achado pertinentes os tipos de recursos utilizados e terem constatado, por relatórios da plataforma Moodle, um grande número de acesso dos estudantes às videoaulas, permitiu a conclusão de que a estrutura das videoaulas, apresentando cores, *gifs* animados e linguagem adaptada para a faixa etária em questão contribuiu para um maior engajamento dos alunos. Vários alunos mencionaram terem apreciado as imagens e logos apresentados na interface da plataforma.

Moran(2017) destaca a importância de se criarem espaços de interação como forma de se obter ganhos pedagógicos e, nesse aspecto, a maioria dos usuários do sistema considerou que o ambiente, da maneira como foi estruturado, contribuiu para a interatividade entre alunos e entre alunos e professores, como se pode observar no gráfico da figura 10.

Possibilidade de interatividade do aluno com outros alunos, com o grupo e com o professor.

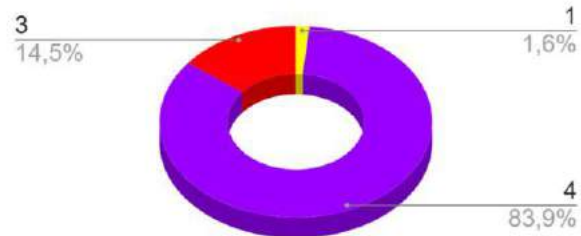


Figura 10- Gráfico de interatividade entre alunos e com o professor.

Os fóruns se transformaram em um importante canal de interação. Um dos avaliadores pontuou a riqueza das postagens dos alunos nesse espaço. Segundo ele, “o Fórum Tiradúvidas demonstrou o preparo dos alunos para fazer perguntas inteligentes”.

Apesar de a maioria dos avaliadores terem considerado excelente a quantidade de atividades propostas, pode-se considerar, como um desafio a ser vencido, a criação de práticas de trabalhos colaborativos de forma mais constante. A grande quantidade de alunos por sala (sete turmas com 37/38 alunos cada, totalizando na série 262 alunos), dificultou a realização de um maior número de atividades variadas que exigissem a correção manual do professor. Vale destacar que a plataforma Moodle ainda apresenta poucas ferramentas, que possibilitem a correção automática de atividades sem respostas fechadas.

Com base na análise das postagens e no alto rendimento apresentado nas avaliações trimestrais, ficou comprovado um ganho na aprendizagem e engajamento dos alunos com os conteúdos trabalhados.

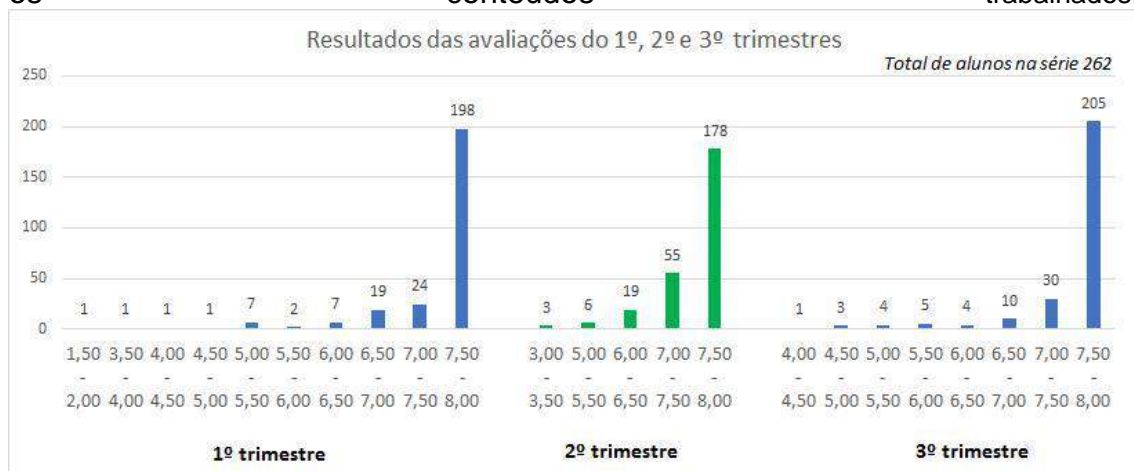


Figura 11- Gráfico com o resultado das avaliações trimestrais.

Para a maioria dos avaliadores, o ambiente favoreceu a autonomia e busca de conhecimento por parte dos alunos, contribuindo para diminuir a visão tradicional do ensino da História como algo estático e pouco motivador.

Conclusão

Com a análise preliminar, percebeu-se que, para a docência e a aprendizagem, foi importante “o estar junto virtual”, num ambiente dialógico cada vez mais potencializado pelas interfaces da *Web 2.0* e que não existem receitas prontas nas relações de ensino-aprendizagem.

O ensino da História Antiga, com uma abordagem pautada em metodologias ativas aplicadas no Design Instrucional Adaptado na plataforma Moodle, permitiu aos alunos uma reflexão sobre a possibilidade de usar-se os saberes construídos em outros tempos, permitindo uma experiência de pensamento crítico da realidade brasileira e do mundo em que se vive, já que, em diversos momentos, foram postados na plataforma comentários por parte dos estudantes, fazendo relações e reflexões entre fatos do passado e situações vividas no mundo contemporâneo e especificamente no Brasil.

A partir dos *feedbacks* fornecidos pela plataforma sobre os questionários feitos, realização de atividades diferenciadas individuais e coletivas e discussões mediadas pelo professor nos fóruns e *lives*, os estudantes foram estimulados pelo docente a realizarem uma autoavaliação e tiveram a oportunidade de rever suas produções, identificando o que ainda não foi aprendido e, com isso, puderam fazer ajustes no seu plano de estudos com a ajuda do professor.

A construção de um ensino mais personalizado é algo ainda a ser buscado. Por mais que, na plataforma, estivessem disponíveis atividades variadas, os alunos tiveram de fazer todas as atividades propostas e o modelo de avaliação mais formal foi o mesmo para todos os alunos no final de cada trimestre.

O grande avanço tecnológico que se vivenciou possibilitou diferentes formas de ensino e aprendizagem e o uso da plataforma Moodle, com um *design* instrucional adaptado de modo complementar ao ensino presencial e atrelado a metodologias ativas, pôde ser uma importante ferramenta para a construção de um ensino mais engajador e eficiente, já que com esta ferramenta, professores e alunos puderam interagir, utilizando os diversos recursos tecnológicos que a plataforma apresenta.

Ao analisarem-se as postagens nos fóruns, perceberam-se alunos buscando, por conta própria, leituras complementares aos assuntos abordados, fazendo indicações de filmes e livros aos amigos e mencionando conversas com seus familiares sobre os assuntos tratados. Nas avaliações trimestrais e nas atividades variadas feitas, pôde-se observar que ocorreu um excelente aproveitamento acadêmico.

Foram criados seis meses de curso, mas os avaliadores não tinham a obrigação de avaliar o curso todo, nem de justificar as suas avaliações quando positivas e tais fatos podem ser considerados uma ameaça à validade do estudo.

Apesar de se verificar que ainda existem muitas barreiras a serem vencidas de forma a transformar o Moodle em um real espaço de construção colaborativa e interação de conhecimento, pôde-se observar que o *Design* Instrucional utilizado nessa plataforma contribuiu para um maior engajamento e aprendizagem para a disciplina de História Antiga, por parte dos alunos do sexto ano do Ensino fundamental II, do Colégio Santo Inácio do Rio de Janeiro.

Referências

BACICH, Lilian e MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Glívia; OLIVEIRA, Erica; PENNA, Jéssica. Apreciação da usabilidade do Moodle: Um estudo de caso no contexto do ensino fundamental. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 712.

BARRÉRE, Eduardo. Videoaulas: aspectos técnicos, pedagógicos, aplicações e bricolagem. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, v. 3, n. 1, 2014.

BLOCH, Marc. A história, os homens e o tempo. In: Apologia da História ou O ofício do Historiador. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2001, pp. 51-68.

CRIVELARO, Lana Paula et al. O comportamento do aluno em um curso a distância dentro do ambiente Moodle: contrapontos entre a ótica inicial e seu uso atual. Embrapa Informática Agropecuária-Livro científico (ALICE), 2012.

DE SOUZA, Matheus Vargas. O ensino de História Antiga em debate: educação com pluralidade ou tradicionalismo acadêmico? *História & Ensino*, v. 25, n. 1, p. 571-588, 2019.

DEMO, Pedro. Outro professor: alunos podem aprender bem com professores que aprendem bem. Paco Editorial, 2014.

DIAS, George Paulus Pereira; SAUAIA, Antonio Carlos Aidar; YOSHIZAKI, Hugo Tsugunobu Yoshida. Estilos de aprendizagem Felder-Silverman e o aprendizado com jogos de empresa. *Revista de administração de empresas*, v. 53, n. 5, p. 469-484, 2013.

DOTTA, Sílvia. Uso de uma mídia social como ambiente virtual de aprendizagem. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2012.

FARIA, Nivia Giacomini Fontoura. Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

FERREIRA, Carlos Augusto Lima. Ensino de História e a Incorporação das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação: uma reflexão. *Revista de História Regional*, 1999.

GAVA, Tânia Barbosa Salles; NOBRE, Isaura Alcina Martins; SONDERMANN, Danielli Veiga Carneiro. O modelo ADDIE na construção colaborativa de disciplinas a distância. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 17, n. 1, 2014.

- KNAUSS, Paulo. O desafio da ciência: modelos científicos no ensino de história. **Cadernos Cedes**, v. 25, n. 67, p. 279-295, 2005.
- LEMOS, André. *Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. Porto Alegre: Sulina, 2008.
- MAGNAGNAGNO, Cleber Cicero; RAMOS, Monica Parente; OLIVEIRA, Lucila Maria Pesce de. Estudo sobre o Uso do Moodle em Cursos de Especialização a Distância da Unifesp. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 39, n. 4, p. 507-516, 2015.
- MORAN, Jose. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. S. YAEGASHI e outros (Orgs). *Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento*. Curitiba: CRV, p. 23-35, 2017.
- MOZZAQUATRO, Patricia Mariotto; MEDINA, Roseclea Duarte. Avaliação do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle sob diferentes visões: aspectos a considerar. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 6, n. 1, 2008.
- MUGNOL, Marcio. A educação a distância no Brasil: conceitos e fundamentos. *Revista Diálogo Educacional*, v. 9, n. 27, p. 335-349, 2009.
- NETO, Emílio Bertholdo. O ensino híbrido: processo de ensino mediado por ferramentas tecnológicas. *Ponto-e-Vírgula: Revista de Ciências Sociais*, n. 22, p. 59-72, 2017.
- OLIVEIRA, Armando Augusto. Ensinar e aprender História com lições e testes Moodle. *História & Ensino*, v. 18, n. 1, p. 07-25, 2012.
- RAMOS, Andréia Ferreira; DOS SANTOS, Pricila Kohls. A contribuição do Design Instrucional e das Dimensões da Educação para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. 2006.
- RODRIGUES, Eric Freitas. *Tecnologia, Inovação e Ensino de História: o Ensino Híbrido e suas possibilidades*. 2017.
- SANTOS, E; SILVA, M. O desenho didático interativo na educação online. In: *Revista Iberoamericana de Educación - Número 49/2009*, PP. 267-287. Disponível em: <http://www.rieoei.org/rie49.htm>. Acesso em: maio/2020
- SILVA, Edsom Rogério. O Ensino Híbrido no Contexto das Escolas Públicas Brasileiras: Contribuições e Desafios. *Porto das Letras*, v. 3, n. 1, p. 151-164, 2017.
- SILVA, Marco. *Internet na Escola e Inclusão*. 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/2sf.pdf>. Acesso em: setembro/2020.
- FILATRO, Andrea. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

Design Etnográfico no contexto de atendimento ao cliente em Instituições de Ensino Superior Privadas

Nayara Aires dos Santos¹, Alex Sandro Gomes²

Resumo

A operação de uma Instituição de Ensino Superior Privada envolve não somente a prestação de serviços educacionais, mas também todas as ações atreladas ao atendimento e a satisfação dos alunos com o contexto no qual está inserido. Através do Design etnográfico objetivou-se compreender quais são as principais reclamações dos alunos recebidas no call center, bem como as expectativas dos usuários desse canal. Esta pesquisa classifica-se como explicativa, os dados levantados têm caráter qualitativo e são baseados no design etnográfico. A coleta de dados aconteceu entre 01 e 31 de julho de 2020, seguindo o calendário de renovação de matrículas em uma IES localizada no Nordeste brasileiro. Como resultados foi possível identificar a causa raiz dos problemas listados no atendimento, além de propor a execução de um projeto interno visando atingir diversos pontos de melhoria.

Palavras-chave: Atendimento. Design etnográfico. causa raiz.

Abstract

The operation of a Private College involves not only the provision of educational services, but also all actions linked to attendance and the satisfaction of students with the context in which it is inserted. Using ethnographic Design, the objective was to understand what are the main complaints of students received in the call center, as well as the expectations of users of this channel. This research is classified as explanatory, the data collected is qualitative and based on ethnographic design. The collection happened between July 1st and July 31st, 2020, following the enrollment renewal calendar at an College located in Northeast Brazil. As a result, it was possible to identify the root cause of the problems listed in the service, in addition to proposing the execution of an internal project aimed at achieving several points of improvement.

Keyword: Service. Ethnographic design. root cause.

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, nayara.aires@usp.br.

2 Orientador, UFPE, asg@cin.ufpe.br.

1. Introdução

Muito se fala da necessidade de modernização do atendimento, porém, toda essa necessidade foi agravada pela pandemia do covid-19 que colocou as instituições trabalhando em home office a partir de março de 2020. Ao acompanhar o dia a dia de uma IES foi possível identificar uma cobrança maior por parte dos consumidores que precisam de um retorno rápido às suas solicitações e se utilizam de todos os canais de comunicação oferecidos pelas instituições.

Para garantir crescimento a longo prazo as organizações precisam priorizar a qualidade e garantir um relacionamento positivo com seus clientes, principalmente devido ao aumento do nível de exigência destes, a concorrência acirrada e a necessidade de respostas rápidas às demandas [NASCIMENTO, 2011]. O design etnográfico foi escolhido como método pois nele, *“o pesquisador tem a oportunidade de mergulhar na realidade vivenciada pelo usuário de um serviço ou produto, olhando e identificando pontos positivos e negativos dessa experiência e oportunidades de inovação para aperfeiçoá-la”* [METELLO, 2018. p. 11].

A partir dessa técnica busca-se identificar quais as principais reclamações dos alunos/clientes, a causa raiz dessas reclamações e por meio das evidências obtidas propor soluções aderentes e viáveis para a melhoria do atendimento no curto e médio prazo.

1.1. Objetivos

Diversos são os desafios encontrados hoje na gestão de uma IES - Instituição de Ensino Superior: atender as expectativas dos alunos em relação aos mais diversos aspectos, sejam eles educacionais ou administrativos, mantendo-o motivado a continuar a sua graduação na instituição sem evadir ou tornar-se inadimplente, por exemplo.

Por mais que o educacional seja o principal serviço de interesse do aluno, todos os "apetrechos" ligados a atender e facilitar a vida dele são importantes. Ou seja, não adianta apenas oferecer uma aula com o melhor professor dotado de diversas metodologias ativas se, em seu dia-a-dia na instituição, o aluno encontrar impedimentos ao solicitar algum documento, boleto, ou retorno de algum questionamento ligado à sua graduação.

Desse modo, através do design etnográfico objetiva-se compreender quais são as principais demandas dos alunos recebidas no *call center*, bem como quais as maiores

expectativas dos usuários dos canais de comunicação. A partir disso, identificar a raiz dos problemas e propor melhorias.

É importante destacar que as demandas recebidas no *call center* são encaradas como “reclamações” quando os alunos utilizam o canal para questionar o tempo ou a falta de retorno de alguma solicitação realizada para outros setores.

Além disso, objetiva-se:

- Investigar o contexto de atendimento da IES utilizando o *call center* como ambiente de pesquisa;
- Propor soluções aderentes a necessidades dos alunos/clientes da instituição, auxiliando a instituição a criar um padrão de atendimento para os pontos de contato com o aluno;
- Através das proposições, gerar conhecimento para que a IES em questão consiga melhorar a satisfação do aluno no tange o relacionamento para com este.

1.2. Justificativa

Para quem trabalha com gestão de IES, muita coisa mudou nos últimos meses e existe uma necessidade cada vez maior de uma mudança cultural e digital. Oferecer um atendimento rápido, eficiente, automatizado passou a ser algo necessário para driblar o fechamentos dos espaços físicos das instituições, e isto tem um impacto direto na imagem da instituição.

Adequar-se a esta realidade de forma ágil não é fácil, porém o primeiro passo deve ser entender a realidade para só assim propor soluções que se adequem verdadeiramente às necessidades dos alunos/clientes. Para que os atendimentos sejam rápidos, eficientes e automatizados os processos precisam ser bem definidos e difundidos em todos os setores e níveis organizacionais e o atendimento deve ser prioridade e foco da organização.

A organização deste trabalho consiste em estado da arte; procedimentos metodológicos, com a apresentação da coleta e análise dos dados da pesquisa; resultados, com a contextualização dos pontos de melhorias encontrados e a proposição de um projeto a ser realizado pela instituição; bem como as considerações finais.

2. Estado da arte

No estado da arte deste trabalho científico apresentarei referências a respeito de atendimento ao cliente e o design etnográfico, que é o paradigma dessa pesquisa, bem como reflexões sobre o tema em confronto com a realidade de uma Instituição de ensino superior privada, que é foco deste estudo.

2.1. Atendimento ao cliente

São os clientes que garantem a sobrevivência de uma organização, principalmente em um mercado que se mostra cada vez mais competitivo. Ademais, o acesso à informação por parte dos consumidores está cada dia mais fácil, gerando uma concorrência muito mais acirrada, em que as empresas precisam garantir o seu espaço. Para isso, atender as necessidades dos clientes no tempo e do jeito certo é fundamental.

NASCIMENTO, *et al.*, [2018] afirma que “A decisão do cliente de manter sua relação com a empresa ou desfazê-la está diretamente ligada a fatores como as experiências de compras anteriores, superação das expectativas e a capacidade da empresa fazer o cliente se sentir especial”. Em uma instituição de ensino, esta relação vai além de entregar o serviço principal - que é o educacional -, já que atender o aluno significa suprir as necessidades nas suas demandas acadêmicas, financeiras e administrativas durante todo o período que o mesmo possui contrato ativo com a instituição.

De acordo com Luiz Fabrício da Silva, atendimento pode ser definido como:

O elo entre a empresa e os clientes, por isso a maneira como ele é tratado dentro da organização resultará no grau de sua satisfação com a mesma. Um cliente se sente satisfeito quando o desempenho do produto ou do serviço fica acima da sua expectativa, ou seja, o produto ou serviço é melhor do que o cliente esperava [SILVA, 2011, p. 6, *apud* HENRIQUES; *et al.* 2018. p. 111].

O atendimento é composto das atividades ligadas ao oferecimento de serviços, respostas e soluções de problemas de maneira ágil, atingindo assim a expectativa do cliente [LABADESSA; OLIVEIRA, 2012]. Para que isto seja possível, todos aqueles que apresentam como função o atendimento ao cliente precisam ser treinados e precisam conhecer muito bem os processos internos organizacionais.

Saber exatamente quem é responsável por cada atividade dentro da instituição é um dos principais papéis de setores que têm função de intermediação, como o *call center*, já que eles precisam saber para quem direcionar cada uma das solicitações. Dito isto, podemos definir que as principais funções de um atendente são fornecer informações, esclarecer dúvidas e solucionar problemas para que assim o cliente se sinta seguro e satisfeito [COSTA et al., 2015].

É importante destacar que mais do que uma função, o bom atendimento precisa ser um compromisso dos colaboradores e deve fazer parte da cultura organizacional. Nesses casos, de nada adianta o setor A oferecer um atendimento de forma excelente se o setor B não dá retorno às solicitações no prazo adequado. Apesar de a Instituição de ensino ter diversos setores, a satisfação do cliente será direcionada a organização como um todo.

Ao oferecer um atendimento de qualidade, além de fidelizar o cliente, a possibilidade de este indicar a empresa para seus amigos é muito maior. Do mesmo modo, caso o mesmo se sinta insatisfeito, isso pode gerar propaganda negativa e consequentemente perda de clientes [COSTA, et al., 2015]. Ademais, de nada adianta captar o aluno se não for possível retê-lo. A conceituação de Captação envolve a entrada de novos alunos (conhecidos como feras ou calouros, independente de qual período ele ingressa); já a retenção envolve a renovação de matrícula dos alunos que já possuem vínculo com a instituição (conhecidos como veteranos).

A quantidade de alunos que inicia a graduação (captação) deve ser maior do que o somatório da quantidade de alunos que se forma e da quantidade de alunos que evadem para que a instituição tenha saúde financeira e mantenha a base total de alunos sempre em crescimento.

De acordo com o código de defesa do consumidor, artigo 6º inciso III são direitos básicos do consumidor “ a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem; (Redação dada pela Lei nº 12.741, de 2012)”. Uma parte imprescindível do atendimento é o repasse correto de informações. Para isso, a comunicação interna da instituição deve ser uma preocupação dos gestores.

À medida que as informações não chegam até a ponta (setores que lidam diretamente com os alunos) a possibilidade de insatisfação por repasse de informações equivocadas aumenta. Conforme LABADESSA, OLIVEIRA [2012, p. 10] afirma, "o cliente quer ser informado de maneira correta, objetiva e clara a respeito daquilo que procura, um dos requisitos básicos raramente atendido " .

Vale destacar que com o aumento da visibilidade das redes sociais, a insatisfação de alunos veteranos pode ser exposta em comentários negativos, prejudicando assim a imagem da

instituição perante o mercado e a potenciais alunos. As instituições precisam ficar atentas ao impacto que os comentários podem trazer, bem como ser ágil no retorno daqueles que buscam as redes sociais como canal de reclamação.

Um fator importante a ser considerado é que, a “entrega” do serviço de uma instituição de ensino superior privada acontece durante um período de anos, sendo renovado semestralmente por contrato no ato da renovação de matrículas no início de cada semestre letivo. Amanda Nascimento *et al.* [2018, s/p] afirma que “para reter clientes é necessário que a empresa cumpra as promessas feitas na tentativa de atrair o consumidor, além de garantir um bom relacionamento”.

Esse vínculo encerra-se de duas maneiras: uma delas é quando o aluno se forma e recebe seu diploma (situação desejada); a outra é quando o mesmo evadiu (situação indesejada). É justamente visando reduzir a evasão que uma instituição busca a melhoria da satisfação do aluno/cliente.

Para COSTA *et al.* [2015, p 160] “é importante que exista um canal de comunicação direto entre clientes e empresas, através do qual, os consumidores sejam ouvidos e atendidos com atenção, além disso, que as possíveis críticas e sugestões, conduza as empresas à melhorias”. Estabelecer esse canal é fundamental para a redução das reclamações em canais nãooficiais, como as redes sociais e o *call center*. Entende-se que, a maioria dos consumidores só procura externalizar a sua insatisfação em um canal não oficial quando buscou um canal de comunicação oficial, mas não teve retorno.

Além disso, mais grave do que um aluno que externaliza a sua insatisfação em uma rede social é aquele que desistiu de obter retorno e simplesmente decide parar de “consumir o produto”. Dito isto, é necessário que o atendimento seja rápido e eficiente, garantindo que o cliente satisfaça a necessidade que o fez buscar a instituição.

2.2. Paradigma de pesquisa: Design etnográfico

A pesquisa baseia-se no Design etnográfico, que é “o nome dado a uma etapa de um processo de design em que fazemos um mergulho para entender com profundidade uma determinada realidade que queremos transformar. Esse processo inspira-se em métodos vindos da área da antropologia” [METELLO, 2018, p. 10]

De acordo com Camille Caminha, *et al.* [2018, s/p] “é a partir da necessidade de compreender o usuário, que se torna mais clara a aproximação do campo do Design (e o uso em suas metodologias) aos métodos utilizados pelas Ciências Sociais”. Ainda segundo a mesma

autora, “essa abordagem apresenta métodos para um mergulho profundo na compreensão dos usuários em suas características sociais, culturais e comportamentais.

Neste caso especificamente, foi necessário o aprofundamento da questão do problema, pois em um nível raso de discussão todas as soluções envolveriam contratação e desenvolvimento de pessoas. Porém, analisando detalhadamente cada uma das reclamações utilizadas no estudo e após receber o retorno dos setores envolvidos nas demandas foi verificado que apesar da principal reclamação ser ligada a demora ou a falta de retorno das solicitações, a falta um processo bem definido sobre como solucionar as demandas é o principal fator ofensor relativo a este problema. Ou seja, contratar mais pessoas para trabalhar não mudaria o fato de o trabalho ser feito de modo desordenado.

Camille Caminha, et al. (2018) afirma:

Design Etnográfico deve ser entendido como um método, utilizado no processo de Design, para compreender e imergir junto com o usuário no seu cotidiano, estudando o contexto real, não controlado, complexo e holístico, característicos de um determinado grupo ou região. Essa imersão deve buscar o entendimento de seus hábitos, dos padrões de uso, comportamentos, sentimentos, problemas e/ou situações, além de elementos invisíveis que acontecem nesse dia a dia. Suas técnicas podem compreender observação, entrevistas aprofundadas, técnicas visuais e de tomadas de nota, que serão adaptadas e combinadas de acordo com o contexto pesquisado (CAMINHA, et al., 2018, s/p).

Na abordagem do design etnográfico, o designer age como solucionador de problemas e as soluções propostas devem ser ideias novas [MEYER E DAMAZIO, 2012]. Desse modo, com base na classificação e registro das solicitações, foi desenvolvido o resultado da pesquisa, constituído da proposição de um projeto de Relacionamento para a IES juntamente com o mapeamento e a automatização dos processos, com o objetivo de propor um novo formato de atendimento automatizado, reduzir o tempo de espera dos alunos/clientes para a resolução das solicitações bem como aumentar a satisfação dos mesmos em relação ao serviço prestado como um todo.

Como apresenta METELLO [2018], o foco desta abordagem sempre é o usuário/cliente, buscando-se oportunidades para a melhoria ou criação de novos produtos e serviços. É a partir do mergulho na realidade que o usuário/cliente está inserido, olhando e identificando pontos positivos e negativos, que é possível propor oportunidades para melhorá-la.

3. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa classifica-se como explicativa, os dados levantados têm caráter qualitativo e são baseados no design etnográfico. A pesquisa explicativa tem “como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos GIL [2002, p. 42]. Ainda segundo o autor, “esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas”.

A análise qualitativa da pesquisa aconteceu através das reclamações recebidas pelo *call center* da instituição. A IES faz uso de um software para marketing de entrada, vendas e atendimento ao cliente chamado de *HubSpot*. A *Hubspot* é hoje uma referência em *marketing* digital e *sales*. Uma das suas principais ferramentas é o CRM - *Customer relationship management*. Através do *software*, é possível acompanhar o cliente desde o momento que ele demonstra interesse pela instituição (acessando mídias pagas, redes sociais, ou advindo de fonte orgânica) e toda a sua trajetória de contatos, sejam por meio de ligações ou e-mails enviados, etc.

A coleta dos dados dessa pesquisa foi realizada a partir das ligações gravadas pelo software que foram marcadas como reclamações pela equipe. Foram marcadas como reclamações as ligações recebidas nas quais os alunos enviaram uma solicitação para algum setor da instituição porém não obtiveram retorno e, por isso, buscaram através do call center registrar a insatisfação e saber o que mais pode ser feito para que sua solicitação seja resolvida.

3.1. Coleta de dados

A coleta de dados aconteceu entre 01 de julho e 31 de julho de 2020, casando justamente com o período de renovação de matrículas de alunos veteranos em uma Instituição de Ensino Superior Privada localizada no Nordeste brasileiro. Entre estes dias tivemos 23 dias úteis, atuando 10h por dia.

O *call center* atua como central telefônica, já que existe uma URA - Unidade de Resposta Audível - que encaminha as ligações diretamente para os setores a partir da escolha durante a ligação. Porém, caso a pessoa não consiga ser atendida, este pode escolher a tecla “0” e aguardar na fila para ser encaminhado a um atendente. Nestas situações busca-se entender a demanda do aluno e direcioná-lo da melhor forma.

A técnica de coleta de dados utilizada foi a análise de conteúdo dos relatos orais das ligações. Desse modo, as ligações foram salvas no *software* utilizado pelo *call center* para que fossem ouvidas posteriormente. A pluralidade dos relatos auxiliam no conhecimento da amplitude das reclamações em relação ao tempo de resposta dos retornos aos alunos por parte dos setores, bem como na identificação dos setores considerados ofensores dessas reclamações. A coleta de dados foi realizada de modo não participante, já que os diálogos se desdobraram entre os reclamantes e os atendentes, sem a interferência da pesquisadora.

Barbosa e Souza [2009. p. 90] afirmam que a etnografia e o relato oral são técnicas seguras pois “oportunizam um olhar mais detalhado sobre as pessoas, os fenômenos, a história dos personagens que participaram da mesma”.

3.2. Análise de dados

No período de análise, foram recebidas 64 reclamações relativas a falta de retorno de alguma solicitação realizada previamente. O tempo médio das ligações foi de 04 minutos e 10 segundos, tendo duas ligações ultrapassado a marca dos 10 minutos de duração.

Para a análise dos dados, as 64 ligações marcadas como “reclamação” foram colocadas em uma lista específica com as informações de contato do aluno e qual o motivo da reclamação. Os áudios das ligações que são gravados pelo aplicativo geraram diversos *insights* que são melhor explicados nos resultados abaixo.

Ao analisar os dados com o olhar do design etnográfico foi possível identificar a causa raiz dos problemas listados pelos alunos/clientes, colocando a instituição como agente causadora de tais problemas, para que assim sejam desenvolvidas soluções viáveis e de impacto.

É importante destacar que, ao colocar a instituição nessa posição não significa necessariamente que o processo é falha da instituição, porém determina quais problemas podem ser resolvidos internamente, através da mudança de processos. Vou dar um exemplo para que fique mais claro: Os boletos das mensalidades podem ser acessados por parte dos alunos ou responsáveis financeiros no portal acadêmico do mesmo, porém o setor financeiro recebe uma enorme quantidade de solicitações para que os boletos sejam encaminhados por e-mail, o que gera um trabalho operacional grande. Nesse caso, mudar a cultura do aluno para que ele busque no portal o boleto não é um problema que a instituição pode rapidamente resolver. Assim, vale pensar, como a instituição pode se antecipar a esta solicitação e fazer com que o aluno receba de modo automático o seu boleto, para que o mesmo não precise solicitar e esperar o retorno de um atendente.

As reclamações foram catalogadas e separadas por setor e por tipo de reclamação. Após catalogadas, foi realizado o acompanhamento das soluções tomadas para cada uma das reclamações visando uma análise aprofundada do problema.

Identificamos a partir da análise que cada solicitação/reclamação era tratada como um caso único, necessitando da análise do atendente, podendo ou não envolver a alta gestão. Desse modo, a falta de um processo bem definido gera um gargalo quanto ao tempo de retorno. Como resultado da pesquisa, além de identificar as causas das reclamações recebidas, foi proposto para a IES do estudo a execução de um projeto visando melhorias para a instituição. Os passos para a execução do projeto, o cronograma proposto e as melhorias esperadas após a finalização do mesmo são apresentados abaixo.

4. Resultados

Através do confronto entre reclamações e soluções, foram levantados os gargalos encontrados nos processos, bem como as possibilidades para melhoria:

- Falta de uma ferramenta que de forma rápida garanta o rastreamento da quantidade e natureza das solicitações por parte da IES;
- Ausência de script de atendimento padronizado e de triagem: Inexiste a priorização de demandas por ordem de urgência ou complexidade. Independente do caráter da solicitação, o aluno/cliente entra na fila de atendimento por “ordem de chegada” e isso gera transtornos tanto para a instituição quanto para os alunos/clientes pois, nivelar todos os atendimentos torna-o ineficiente;
- Atendimento acontece por diversos setores e a falta de padronização dos processos torna a jornada do aluno maior e mais complexa: os alunos não sabem exatamente qual o tempo de resposta da sua solicitação ou muitas vezes não solicitam as demandas para os setores corretos, gerando insatisfação e ansiedade quanto ao retorno;
- Dificuldade de comunicação entre os setores para o alinhamento das demandas: devido à falta de padronização dos processos a resolução das solicitações não gera, muitas vezes, conhecimento e precedentes, fazendo assim com que cada caso seja analisado de forma isolada.
- Além disso, foi identificado nos setores a dificuldade por parte dos operadores de identificarem as demandas e os responsáveis diretos, ocasionando, muitas vezes, o alargamento na quantidade de pessoas envolvidas em cada caso a ser solucionado.

4.2. Proposição do projeto

Dito isto, é possível afirmar que o design etnográfico através de uma imersão na realidade dos usuários se põe no lugar do mesmo, oferecendo assim soluções alinhadas com as expectativas, o comportamento, a cultura e as necessidades deles. Na instituição em questão, sugere-se como resultado desta pesquisa a execução de um projeto em 5 fases, para que ao fim todos os setores convirjam para um atendimento acontecendo em um único local físico, quebrando assim a estrutura departamental do atendimento.

Os ganhos esperados com a realização do projeto são:

- Satisfação do Cliente externo;
- Redução no tempo médio de atendimento;
- Redução no tempo médio devolutiva dos protocolos;
- Elevação dos índices de satisfação relativo à qualidade no atendimento na avaliação dos alunos;
- Utilização de ferramentas que auxiliem no relacionamento com os alunos;
- Redução da quantidade de interações necessárias para que uma solicitação seja plenamente solucionada;
- Redução de ligações de reclamação para o setor de *call center*;
- Rapidez na execução das demandas e no retorno aos alunos/clientes;

Os atendimentos deverão ser triados em uma central, classificados por uma *matriz de urgência x importância*, para que só após triados, sejam encaminhados aos setores de *back-office* para que os tickets sejam solucionados.

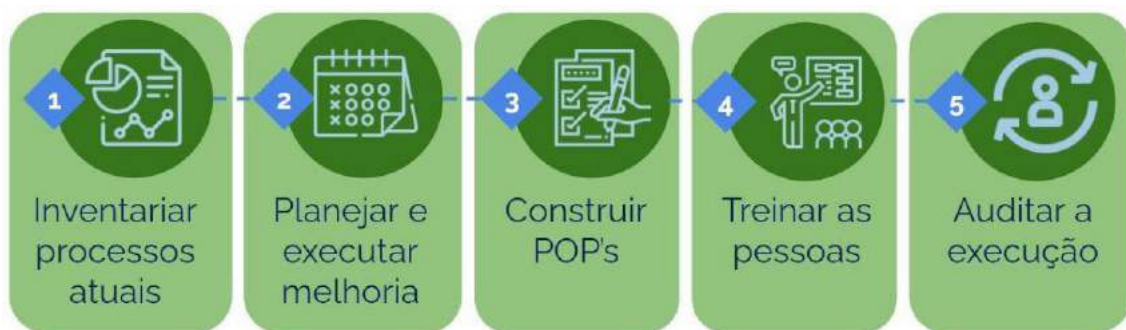


Figura 1. Fases do projeto proposto

1ª fase: Inventariar os processos atuais: A fim de promover ganhos reais a partir da melhoria dos processos, o primeiro passo deve ser registrar todos os processos atuais que envolvem a solicitação de um aluno, criando assim um detalhamento de toda a sua jornada dentro da instituição. Nesta fase é necessário levantar diversas informações:

- Quais as solicitações que envolvem a vida acadêmica, financeira ou administrativa de um aluno durante a graduação;
- Quais os setores responsáveis por responder às solicitações;
- Quais as pessoas responsáveis pela execução destas solicitações;
- Qual o tempo necessário para realizar cada demanda;
- Quantas solicitações médias podem ser resolvidas por dia;
- Quais os períodos de tais solicitações (necessário identificar os processos que acontecem de forma sazonal).

2ª fase: Planejar e executar a melhoria dos processos através da metodologia PDCA: O ciclo PDCA é uma ferramenta da qualidade muito utilizada nas empresas para a tomada de decisões e para a realização de mudanças internas. A sigla significa *Plan* (planejar), *Do* (executar), *Check* (checar/controlar) e *Act* (agir).

O principal ganho com o uso dessa ferramenta é que, após a execução das mudanças planejadas, existe o período de checagem para verificar se os resultados obtidos foram efetivos e trouxeram ganhos reais após a decisão. Caso os resultados não sejam efetivos, é necessário girar novamente o PDCA, iniciando um novo planejamento.

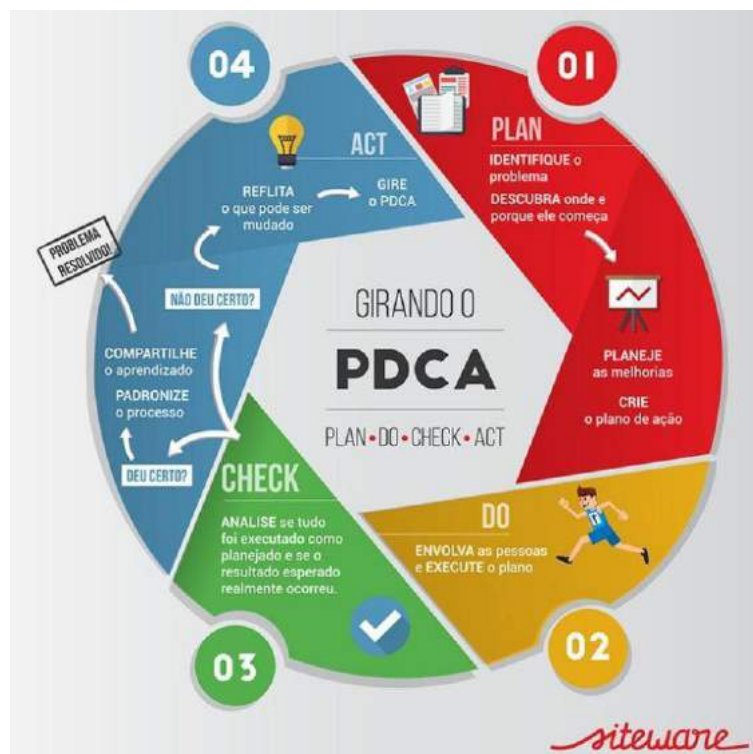


Figura 2. Girando o ciclo PDCA

Fonte: Siteware

A etapa de planejamento pode ser executada nos níveis operacionais de cada setor através de workshops, elencando as possibilidades de melhoria; táticos com os gestores departamentais para que em conjunto se possa definir as ações a serem tomadas; e estratégico para a validação da diretoria de quais mudanças serão realizadas.

- Quais os processos que mais geram gargalos;
- Quais ações podem ser tomadas para a melhoria dos processos;
- Como serão realizadas as mudanças;
- Que estrutura será necessária para a realização das ações (física, estrutural, tecnológica);
- Quanto tempo é necessário para a realização das mudanças;
- Quais os ganhos serão obtidos?
- Como será mensurado o ganho após as ações de melhoria;

Para que o projeto aconteça de forma eficiente é necessário engajamento dos setores de Tecnologia da informação pois em geral a avaliação e contratação de novas ferramentas de tecnologia podem demandar um tempo importante do setor, porém são essenciais para a automatização de processos.

3ª fase: Treinamento de pessoas nos novos processos: Após definir as ações de melhoria é necessário treinar os colaboradores para a realização dos novos processos e nos novos sistemas (caso tenha sido implantado), garantindo assim que estes serão executados conforme o planejado.

O treinamento é muito mais do que auxiliar o colaborador a executar as tarefas conforme planejado, é necessário que estes ensinamentos gerem crescimento e mudança de comportamento. Por isso é tão importante integrá-los na fase de planejamento, para que estes tenham sentimento de pertencimento e se apropriem do processo como algo construído por diversas mãos.

Nestes casos, o setor de treinamento e desenvolvimento de pessoas é fundamental na construção desse conteúdo, na motivação dos colaboradores e na garantia de que os treinamentos serão efetivos para a instituição.

Ademais, é uma fase muito importante para a posterior checagem, pois se os colaboradores mesmo após treinados e executando as atividades conforme o planejado as ações de melhoria não surtirem efeito, é necessário agir através de um novo ciclo de PDCA,

objetivando a definição de novas ações de melhoria para o processo em questão. Algumas decisões devem ser tomadas prioritariamente para que esta fase seja bem-sucedida:

- Quem será treinado;
- Quais os setores estarão envolvidos;
- Quem realizará os treinamentos;
- Como mensurar se os treinamentos foram efetivos;
- Qual o tempo necessário para treinar todos os envolvidos;
- Como garantir a mudança de comportamento perante a execução das atividades.

4ª fase: Construir POP's dos processos: visando a gestão do conhecimento, o treinamento de futuros colaboradores e um ponto de acesso para a retirada de dúvidas quanto a realização dos processos será necessária a criação de um POP - Procedimento Operacional Padrão para cada um deles.

O POP é um passo a passo detalhado de como uma tarefa deve ser realizada. Seu principal objetivo é gerar padronização nas atividades, garantindo que estas sejam executadas conforme foram planejadas.

Prioritariamente, algumas informações devem estar contidas no POP para que cumpra o seu papel: objetivo, área de atuação e processo.

Tabela 1. Descrição sobre como escrever um POP

Como escrever um POP	Versão: 01	Vigência: xx/xx/xxx	Aprovado por:
<p>1. Objetivo No objetivo deve-se informar para que serve o POP que está sendo descrito. Deve ser uma descrição simples e direta.</p>			
<p>2. Área de aplicação É importante informar para qual área o POP destina-se. Isso também é importante para a definição de papéis e responsabilidades de cada setor.</p>			
<p>3. Processo Descrever o passo a passo de como se realiza uma tarefa. É imprescindível ser detalhista, informando até mesmo as etapas de <i>login</i> no sistema, site do sistema, etc. Exemplo:</p> <p><u>1º passo:</u> Acessar o sistema "X" que encontra-se do canto inferior direito da área de trabalho; <u>2º passo:</u> Efetuar <i>login</i> informando os dados previamente enviados pelo setor de TI; <u>3º passo:</u> Clicar na aba "x" e escolher a opção "Y"; <u>4º passo:</u> [...].</p>			

Nesta fase, as definições estratégicas são:

- Quais POP's serão criados;
- Quem validará os POP's;
- Como serão dispostos os POP's para futuras consultas.

5ª fase: Auditar a execução dos processos: A fase de auditoria é uma fase muito importante já que ela auxilia na identificação caso aconteçam desvios entre o executado e o planejado.

Toda e qualquer mudança tende a gerar desconforto e, por isso, em meio as dificuldades, os setores podem voltar a executar o trabalho da forma como estavam “acostumados”. O problema disso é que, além de fugir do planejamento, os resultados passam a ser “sujos”, ficando assim difícil acompanhar o que foi obtido com a melhoria proposta.

Ao liderar setores operacionais é dever do gestor conscientizar a equipe da importância da ruptura de processo (quando necessária a mudança), se mostrando disponível a junto com eles executar o trabalho neste novo formato.

O setor de Treinamento e Desenvolvimento também tem um papel fundamental já que, muitas vezes, ao mudarmos a forma de proceder dentro da instituição também estamos mudando a cultura organizacional. Necessário nesta fase definir ainda:

- Quem será responsável por auditar os processos (importante que seja realizado por um setor de auditoria interna, porém, caso a instituição não tenha tal setor, necessário garantir uma pessoa que seja externa ao setor que estará sendo auditado e que seja desvinculada de qualquer tipo de relação com o setor);
- Qual a ordem de priorização de auditoria;
- Quais recompensas e/ou punições serão utilizadas após auditoria dos processos nos setores;

4.1 Cronograma proposto

O tempo proposto para executar o projeto é de 5 meses, para que se tenha tempo hábil para executar todas as fases até a realização da 1ª auditoria. Vale ressaltar que o macro cronograma pode se estender caso seja necessário mais tempo na 2ª fase, já que pode ser necessário a aplicação de vários ciclos PDCA's para chegar na solução ideal para o problema proposto.

É importante frisar que antes de iniciar o projeto, é necessário realizar o planejamento detalhado de todas as fases, bem como definir como serão acompanhadas a execução das atividades.

Além disso, as decisões estratégicas devem ser validadas pelos diretores da instituição. Quanto mais detalhado e organizado for o planejamento, mais fácil será a execução das atividades.

A sugestão de executar as fases 2, 4 e 5 durante o mesmo período se deu pelo motivo de que, a construção dos POP's deve ser realizada por uma pessoa/setor que seja isenta da operação, ou seja, dependendo da estrutura organizacional, a construção de POP's é de responsabilidade do setor da Qualidade.

Tabela 2. Macro Cronograma sugerido

Etapas	Jan/21	Fev/21	Mar/21	Abr/21	Mai/21	Jun/21
1ª fase: Inventariar os processos atuais	x	x				
2ª fase: Planejar e executar a melhoria dos processos		x	x	x	x	
3ª fase: Treinamento de pessoas nos novos processos					x	x
4ª fase: Construir POP's dos processos					x	x
5ª fase: Auditar a execução dos processos						x

Para cada fase listada no Macro cronograma é necessário o detalhamento das ações em um cronograma. No detalhamento das fases apresentadas no tópico 1.3, as decisões estratégicas podem ser utilizadas para dar um norte sobre como definir o cronograma do projeto.

Por se tratar de ações mais detalhadas, a divisão de tempo pode ser quinzenal ou semanal, ficando a cargo do líder do projeto e da equipe de execução esta decisão. Abaixo segue como exemplo o cronograma da 1ª fase:

Tabela 3. Cronograma com detalhamento da 1ª fase em ações

Etapas	Jan/21				Fev/21	
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2
<i>1ª fase: Inventariar os processos atuais:</i>						
Levantar setores “fornecedores” de atendimento ao aluno	x					
Levantar junto aos setores os processos oriundos de solicitações de alunos		x	x			
Acompanhar setores para estudo de tempo de resposta das solicitações				x	x	x
Identificar papéis e responsabilidades dos setores de <i>front office e back office</i> envolvidos no atendimento ao aluno				x	x	x

5. Considerações Finais

É importante destacar como limitações de pesquisa o fato de ter sido usado apenas o *call center* como amostra, já que a IES possui mais de nove setores envolvidos no atendimento ao aluno. Além disso, não foram utilizadas as ouvidorias recebidas, já que estas ficam restritas aos setores que as receberam. Porém, o *call center* nesse caso é utilizado como um filtro, onde as reclamações chegam quando as pessoas estão insatisfeitas e ainda necessitando de um retorno em relação à solicitação realizada.

Neste momento de pandemia, todas as fragilidades em relação ao atendimento foram expostas já que, sem o atendimento presencial realizado pelos setores e a centralização de demandas através de e-mail ou telefone, o tempo de resposta aumentou muito e consequentemente a insatisfação e as reclamações.

Vale ressaltar que para que as proposições acima citadas sejam aderentes, é necessário engajamento de todos os setores de *back office e front office*, bem como a mudança de cultura organizacional da instituição.

Ao longo dos anos, a captação de novos alunos na IES estudada vem diminuindo, então não basta apenas “abrir as portas” da instituição, hoje precisamos trazê-los e convencê-los a estudar conosco. Assim, a captação e a retenção de alunos estão intimamente ligadas a como os

setores atendem as expectativas dos alunos tanto no serviço principal - educacional - quanto nas demandas inerentes a vida dele enquanto aluno (financeiro, financiamentos, secretaria acadêmica, biblioteca, coordenação de curso, comercial, etc.). Para auxiliar nessa captação, precisa-se de alunos satisfeitos com a instituição, sendo defensores da marca e gerando engajamento positivo nas redes sociais.

Referências

BARBOSA, Deborah Rosária; SOUZA, Marilene Proença Rebello de. História da Psicologia: contribuições da etnografia e da história oral. **Temas em Psicologia**, v. 17, n. 1, p. 81-91, 2009. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v17n1/v17n1a08.pdf> Acesso em 12 out. 2020.

BRASIL. **Lei n. 8.078/1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/533814/cdc_e_normas_correlatas_2ed.pdf?sequence=1 Acesso em 29 set. 2020.

CAMINHA, Camille Nascimento Santiago; SOUZA, Angélica Porto Cavalcanti de; GOMES, Alex Sandro; BORGES, Renata Zilse Pereira. Design, antropologia e etnografia: pesquisa bibliográfica sobre a compreensão dos conceitos do Design Antropológico e Design Etnográfico no contexto brasileiro. **Blucher Design Proceedings**. v. 6, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/download-pdf/314/30574> Acesso em 29 set. 2020.

COSTA, Ariana de Sousa Carvalho; SANTANA, Lídia Chagas de Santana; TRIGO, Antônio Carrera Trigo. Qualidade do Atendimento ao Cliente: Um grande diferencial para as organizações. **Revista de Iniciação Científica-RIC**. v. 2, n. 2, p. 115-172, 2015. Disponível em: https://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/2/10_QUALIDADE_ATEND_CLIENTE.pdf Acesso em 29 set. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HENRIQUES, Karla dos Santos; FONSECA, Lorna Scheidegger da; GOMES, Sandra Luiza. A Qualidade do Atendimento ao Cliente como Fator de Crescimento Empresarial. **Revista Científica Mundo Acadêmico**. v. 12, n. 17, p. 110-133, 2018. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2019/04/revista-mundo-academico-v12-n17-artigo-05.pdf> Acesso em: 29 set. 2020.

LABADESSA, Luciene Suzi; OLIVEIRA, Luciana Jardim. A Importância da Qualidade no Atendimento ao Cliente: Um estudo bibliográfico. **Revista Fiar - Revista do Núcleo de Pesquisa e Extensão Ariquemes**. v. 1, n. 1, p. 1-16, 2012. Disponível em: <https://silo.tips/download/a-importancia-da-qualidade-no-atendimento-ao-cliente-um-estudo-bibliografico> Acesso em 29 set. 2020.

METELLO, Daniela Gomes. **Design Etnográfico em Políticas Públicas**. Brasília: Enap, 2018.

MEYER, Guilherme Corrêa; DAMAZIO, Vera. Notas de uma etnografia do Design. **Strategic Design Research Journal**. v. 5, n. 3, p. 120-128, 2012. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/sdrj/article/viewFile/sdrj.2012.53.04/1340> Acesso em 29 set. 2020.

NASCIMENTO, Amanda de Lourdes do; ALMEIDA, Carolina dos Santos Silva; SIQUEIRA, Ilany Bethânia Ramos Ignácio; ALVAREZ, Rodrigo Martin. A qualidade no atendimento e a satisfação do cliente - análise do atendimento prestado pelas empresas do comércio varejista da cidade de resende-RJ. In. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT, 15, 2018, Resende. **Anais Eletrônicos...** Resende, SEGeT, 2018. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos18/15726166.pdf> Acesso em 29 set. 2020.

Ensino Remoto e a Pandemia de Covid-19: Relato de Experiência com o uso do Tangram no 6º e 7º anos do Ensino Fundamental II

Oswaldo Ferreira de Andrade¹, Seiji Isotani², Armando Maciel Toda³

Resumo

O presente trabalho é compreendido como um relato de experiência baseado na aplicação do modelo de sala de aula invertida com alunos dos sextos e sétimos anos do Ensino Fundamental II. O desenvolvimento do estudo ocorreu a partir das aulas ministradas de forma remota durante a pandemia de SARS-CoV-2 na disciplina de Matemática, com ênfase para o conteúdo de Geometria. O objetivo geral do trabalho descrever a experiência de uso do Tangram como recurso para o ensino remoto. A partir disso, propôs-se a utilização do jogo de quebra-cabeça Tangram, de modo que esse recurso didático apresentou bons resultados com relação à experiência de ensino remoto, o que contribuiu para o aprofundamento dos alunos em conhecimentos matemáticos. Essa experiência constitui-se como uma prática relevante na experiência didática e pedagógica de utilização do modelo de sala de aula invertida como recurso para o desenvolvimento da aprendizagem e autonomia de estudantes da educação básica brasileira.

Palavras-Chave: Relato de Experiência. Ensino de Matemática. Educação Básica.

Abstract

The present work is understood as an experience report based on the application of the flipped classroom model with students from the sixth and seventh years of Elementary School II. The development of the study took place from classes taught remotely during the SARS-CoV-2 pandemic in the discipline of Mathematics, with an emphasis on the content of Geometry. The general objective of the work is to describe the experience of using Tangram as a resource for remote teaching. From that, it was proposed to use the puzzle game Tangram, so that this didactic resource presented good results in relation to the remote teaching experience, which contributed to the students' deepening in mathematical knowledge. This experience constitutes a relevant practice to foster positive evidence for the adoption of the classroom model as a resource for the development of learning and autonomy of students in Brazilian basic education.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, osvaldo.ofa@hotmail.com.

² Orientador, USP, e-mail: sisotani@icmc.usp.br.

³ Orientador, USP, e-mail: armando.toda@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho manuscrito trata de uma experiência de ensino na unidade curricular de Matemática realizada entre os meses de julho a agosto do ano de 2020 de forma remota em função da pandemia do vírus SARS-CoV-2. A atividade pedagógica foi desenvolvida com alunos dos sextos e sétimos anos do Ensino Fundamental II de uma escola pública. Nessa perspectiva, a partir do conteúdo de Geometria que integra a disciplina de Matemática, desenvolveu-se a atividade "Geometria Construindo Figuras com o Tangram" a partir de uma abordagem Ensino Híbrido ou sala invertida, com a finalidade de capacitar alunos para a resolução de problemas, desenvolvendo habilidades relacionadas a criatividade, capacidade de abstração, adaptabilidade perante instruções e capacidade de resolver de problemas por meio da introdução ao conhecimento do Pensamento Computacional. Para Wing (2006) o Pensamento Computacional pode desenvolver habilidades relacionadas a competências cognitivas por meio de técnicas e habilidades de computação para a resolução de problemas.

Segundo Bell *et al.* (2007) a computação desplugada é tida como uma ferramenta importante para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Assim, a metodologia desplugada baseia-se na apresentação e desenvolvimento de conceitos computacionais sem, necessariamente, realizar a utilização de um computador, sendo essa a sua principal característica. Diante disto, esta metodologia utiliza métodos abstratos advindos das Ciências da Computação, como números binários, algoritmos e estrutura condicional. Além de promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional em pessoas, a computação desplugada pode ser utilizada em um contexto onde aulas presenciais não podem ser realizadas, enquadrando-se na situação atual que implicou na necessidade de distanciamento social devido a pandemia do vírus SARS-CoV-2.

A partir disto, foi proposta uma atividade de introdução ao Pensamento Computacional para alunos dos 6º e 7º anos do Ensino fundamental II, utilizando-se o quebra-cabeças Tangram como recurso didático. Diante disso, o objetivo geral do trabalho descrever a experiência de uso do Tangram como recurso para o ensino remoto.

Em um primeiro momento o texto apresenta o desenvolvimento metodológico desta proposta pedagógica. Em seguida, é apresentado o desenvolvimento desta

experiência, assim como os resultados obtidos e discussões desenvolvidas a partir da experiência obtida. Por fim, são apresentadas as considerações finais do estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Pensamento Computacional e Sala de Aula Invertida

Segundo Pinho *et al.* (2016) diversos estudos propõem o uso de jogos aplicados para o ensino de programação e aplicação do conceito de Pensamento Computacional para estudantes da Educação Básica, uma vez que esta área do conhecimento pode colaborar com o desenvolvimento de competências que se relacionam com diversas áreas do conhecimento. Andrade *et al.* (2013) destacam a introdução do Pensamento Computacional enquanto uma tarefa complexa, mas significativamente importante, de modo que a utilização de jogos interativos facilita o processo de aproximação a esta área.

Em conformidade com Silva *et al.* (2006) o ensino de algoritmos assim como a introdução a conceitos de linguagens de programação são tidos como importantes para suscitar em estudantes o desenvolvimento do raciocínio lógico, com a finalidade de contribuir com a capacidade do indivíduo resolver problemas. Diante disso, esta área tem sido alvo de estudos aplicando a programação na Educação Fundamental, no Ensino Médio e na Educação Infantil (GUARDA; GOULART, 2018).

O conceito de Sala de Aula Invertida é tido como uma metodologia originalmente propostas pelos professores Jonathan Bargmann e Aaron Sams, que desenvolveram uma concepção de sistema de sala de aula voltados ao atendimento de necessidades de estudantes que não poderiam, eventualmente, comparecer a aulas na modalidade presencial. Ainda, o embasamento que motiva esse método é pelo melhor e maior aproveitamento do tempo em sala de aula, decorrendo no desenvolvimento de aprendizagem dos alunos. Para os autores "a inversão de sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustada as necessidades individuais" (BERGMANN; SAMS, 2016). Nesse contexto, a metodologia de Sala de Aula Invertida tem a proposta de inverter o modelo de ensino tradicional de ensino, de modo que "o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula" (BERGMANN, SAMS; 2016).

Desse modo, nesse modelo de ensino, as orientações são realizadas por professores em plataformas on-line anteriormente ao contato presencial em sala de aula por meio de videoaulas ou outros recursos didáticos, escolhidos conforme as necessidades e disponibilidade do profissional educador. Nesta concepção, a sala de aula passa a ser compreendida enquanto o espaço para se trabalhar conteúdos práticos (VALENTE, 2014). Bermann e Sams (2016) destacam ainda que este método, contrariamente aos modos tradicionais de ensino, entendem o aluno como figura mais importante do processo

de ensino e aprendizagem, desenvolvendo habilidades críticas e de autonomia do indivíduo.

2.2 Tangram: Utilização Pedagógica no Ensino de Geometria Plana

Conforme Belo (2020), uma das lendas chinesas mais conhecidas conta a história de que um jovem chinês se despediu de seu mestre antes de sair para viajar pelo mundo em uma pretendida longa viagem. Por sua vez, o mestre lhe entregou um espelho, orientando-o que registrasse o que conhecesse de mais belo durante esta viagem, com o objetivo de mostrar ao mestre assim que voltasse. Espantado com o pedido de seu mestre, o jovem deixou cair o espelho no chão, de modo que o espelho se partiu em sete partes. A partir disso, o mestre ordenou que o jovem construísse tudo o que encontrassem em sua viagem. O Tangram é considerado um quebra-cabeça composto por cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo. A partir destas peças se faz possível formar diversas figuras, tais como animais, objetivos, figuras geométricas dentre outras (BELO, 2020).

Para Souza (2003) as narrações históricas sobre o Tangram constituem-se como elementos importantes para o leitor, uma vez que crianças podem utilizar estas setes peças para construir figuras com base em textos e discussões, o que permite o desenvolvimento de habilidades relacionadas a comunicação oral e também escrita. Além disso, a partir desta experiência, se faz possível aplicar conhecimentos das áreas de Matemática e Linguagens e Códigos. A partir disso, a utilização do Tangram é capaz de promover o desenvolvimento do pensamento geométrico, estimulando a percepção, representação, construção e ideação de conceitos relacionados a identificação, comparação bem como classificação de figuras geométricas.

Entretanto, destaca-se que existem diferentes versões sobre a origem do Tangram, de modo que a literatura não é consensual sobre a história do desenvolvimento desse jogo. Para Moura e Lins (2014), o Tangram é compreendido como um material manipulável que pode ser aplicado a exploração do ensino de Geometria, uma vez que este é um jogo composto por sete formas planas da Geometria. Em concordância com Motta (2006):

Tangram é um jogo milenar que exige astúcia e reflexão. Da sua simplicidade nasce sua maior riqueza; pelo corte de um quadrado, sete peças criam juntas, formas humanas, abstratas e objetos de diversos formatos. Originário da China, e anterior ao século 18, pouco se sabe da verdadeira origem do Tangram (MOTTA, 2006, p.2).

Além disso, Motta (2006) argumenta no sentido de que o Tangram proporciona a exploração de questões matemáticas assim como questões lúdicas, uma vez que este é um

jogo que possibilita ao estudante realizar a construção de objetos e figuras. Desse modo, os autores Moura e Lins (2014) destacam que, a partir do desenvolvimento de experiências com Tangram com o viés pedagógico, é necessário que o planejamento da atividade compreenda a definição de objetivos, voltados ao desenvolvimento do raciocínio espacial, realizando construções de figuras apresentadas, promovendo uma atividade de experiência atrativa, familiarizando o estudante com figuras básicas da Geometria.

3. METODOLOGIA

Nesse capítulo foi abordado como ocorreu o desenvolvimento da pesquisa realizada. Na primeira seção foram apresentados os métodos e as técnicas de pesquisa utilizados no estudo. Posteriormente, na seção seguinte foi exposto o relato de experiência do pesquisador, discorrendo sobre como fora desenvolvida a atividade proposta para os estudantes. Em um segundo momento foram apresentados os resultados e as discussões do estudo realizado, refletindo sobre como a atividade prática fora desenvolvida, seus pontos positivos e as dificuldades observadas.

A atividade foi desenvolvida com os sexto e sétimo anos de uma instituição de ensino pública na disciplina de Matemática. O desenvolvimento da atividade pedagógica proposta se deu pela explicação aos alunos sobre o objetivo da intervenção por meio da utilização do jogo Tangram, o qual tem por objetivo desenvolver habilidades relacionadas a Geometria, área do conhecimento que compõe o ensino de Matemática na educação básica brasileira. Destaca-se que embora a atividade tenha sido proposta para duas turmas, respectivamente o sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental II da instituição, as atividades foram realizadas em encontros remotos semanais pelo Google Meet de maneira remota, com a participação de poucos alunos, devido à dificuldade de muitos não terem condições de participarem.

O jogo Tangram é tido como um jogo de origem chinesa, o qual é formado por sete peças, originalmente denominadas de "*tans*", as quais possuem formatos geométricos distintos. Todas as atividades foram realizadas remotamente. Sendo assim, o objetivo geral da proposta de atividade de aprendizagem foi o de reconhecer figuras geométricas a partir do jogo Tangram. Nesta perspectiva, o desenvolvimento desta atividade pedagógica foi desenvolvido a partir do seguinte planejamento de atividades (Quadro 1):

Quadro 1 – Atividades Desenvolvidas

Objetivo Geral de Aprendizagem: Estimular o reconhecimento de figuras geométricas.

Atividade I - Primeiro contato com Algoritmos



Objetivo Específico: Apresentação do conceito de Algoritmos.

- Procedimentos Didático-pedagógicos: O aluno assumiria o papel de computador e o professor assumiria o papel de programador, de modo que o programador determina por meio de códigos quais ações o computador deve realizar em conformidade com orientações para a elaboração de figuras geométricas.

- Habilidades: O aluno construirá algoritmos trabalhando a abstração.

Atividade II - Contato com Algoritmo e Tangram

- Objetivo Específico: Promover a prática e criação de algoritmos por meio de orientações.

- Procedimentos Didático-pedagógicos: Cada estudante foi orientado sobre qual é o funcionamento do Tangram, percorrendo sobre a demanda de possuírem uma folha em branco, papel cartão ou dobradura, lápis, régua e borracha, o que viabilizaria a produção das figuras geométricas do Tangram. Em um segundo momento, cada aluno foi orientado a apresentar o algoritmo criado a partir das orientações ministradas pelo professor.

- Habilidades: Desenvolvimento de padrões, construção de algoritmos, adaptabilidade a partir de instruções.

Atividade III - Desenvolvimento de uma figura livre no Tangram

- Objetivo Específico: Apresentar o Pensamento Computacional aplicado como uma ferramenta de ensino.

- Procedimentos Didático-pedagógicos: O professor apresentou ao grupo de alunos o conceito de Pensamento Computacional, assim como suas etapas de decomposição, padrões, abstração e algoritmos, de modo que os estudantes foram apresentados a alguns desenhos relacionados a esses conteúdos sobre Pensamento Computacional. Dessa forma, cada aluno foi orientado para desenvolver a criação de um desenho seguindo as etapas de decomposição, padrões, abstração e algoritmos.

- Habilidades: Capacidade de resolver problemas.

Atividade IV - Definição de Figuras Geométricas e Construção de 22 Figuras

- Objetivo Específico: Colaborar com os estudantes no que tange a compreensão sobre o conceito de codificação e decodificação.

- Procedimentos Didático-pedagógicos: Os alunos construíram desenhos no papel cartolina e realizaram a decodificação a partir de orientações do professor. Em seguida, alunos e professor analisaram os comandos e reescreveram novos comandos, decorrendo na transformação destes em novos comandos, de modo que os estudantes, ao reescreverem figuras enquanto novos comandos, desenvolveram uma nova função.

- Habilidades: Lógica e construção de algoritmo, simulação e depuração.

Essa experiência educacional foi desenvolvida na unidade curricular de Matemática dos sextos e sétimos anos do Ensino Fundamental II. O conteúdo abordado nesta proposta foi a experiência com o quebra-cabeça Tangram. Essas atividades foram desenvolvidas em encontros remotos com a aplicação do recurso Tangram em duas aulas de cinquenta minutos cada aula. Nessa perspectiva, esta experiência fora planejada a partir das seguintes definições.

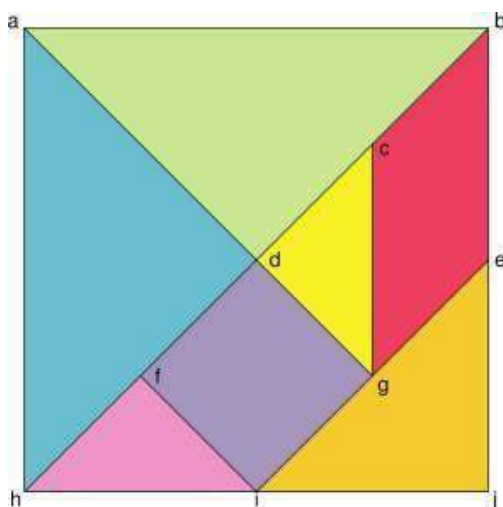
Em um primeiro momento, definiu-se os objetivos de aprendizagem e as competências a serem desenvolvidas, tem-se:

- Promover a apropriação de conceitos matemáticos por meio de material concreto;
- Desenvolver o pensamento lógico;
- Reconhecer formas geométricas planas;
- Construir figuras por composição ou decomposição.

Na primeira etapa do desenvolvimento desta experiência, teve-se a exploração do jogo Tangram enquanto recurso didático, buscando estimular o reconhecimento de figuras geométricas. No processo de produção do Tangram, os alunos foram orientados a utilizar os seguintes materiais: papel cartão ou dobradura, lápis, régua e borracha. Em seguida os estudantes foram orientados no que tange a construção do jogo, de forma que, as dimensões utilizadas poderiam variar entre 10cm e 20cm em cada um dos lados. A partir disso, durante a confecção do material didático, explorou-se os conceitos matemáticos relacionados ao comprimento dos lados de quadrados, triângulos e paralelogramos.

Em um segundo momento, iniciando pela confecção de um quadrado, os alunos foram orientados a cortarem as partes do jogo em conformidade com a sequência de imagens abaixo, conforme pode-se observar na Figura 1.

Figura 1 – Modelo Teórico do Jogo Tangram



Fonte: Figura elaborada pelo autor. 2020.

Posteriormente a elaboração do material didático que decorreu na construção dos *tans* (peças do jogo Tangram), o professor orientou aos alunos a necessidade de realizar uma pesquisa bibliográfica sobre as características das figuras geométricas planas que compõem o jogo. Além disso, orientou-se os alunos a utilizar o site Google como ferramenta de busca dessas informações. Após esse momento, a partir do momento que os estudantes possuam as peças do Tangram construídas, orientou-se os alunos que construíssem figuras geométricas a partir de algumas questões norteadoras, esclarecendo que cada resposta corresponde a figura geométrica que foi utilizada para a construção do jogo.

Nessa atividade, utilizando-se as peças do Tangram, os alunos foram orientados para a construção de figuras geométricas como respostas de 22 orientações conforme o Anexo A. Posteriormente, os alunos foram orientados a formar um desenho da figura encontrada a partir das orientações, de modo que a região central da cartolina contivesse 07 peças no Tangram. Ao final desse momento, os alunos apresentaram a figura formada na atividade, a exemplo de animais, foguetes e demais figuras possíveis.

Por fim, a apresentação das figuras obtidas por meio do jogo Tangram ocorreu virtualmente por meio de videoconferência na plataforma Google Meet, de modo que os alunos apresentaram a atividade desenvolvida remotamente aos professores da instituição de ensino. A apresentação pôde ser desenvolvida de forma livre, podendo ser desenvolvida e apresentada em cartolina, por meio de vídeo ou a apresentação de slides. Nos Anexos B, C, D e D podem-se visualizar algumas figuras apresentadas pelos alunos do sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental II que experienciaram a seguinte proposta pedagógica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do desenvolvimento das atividades pedagógicas propostas os resultados demonstram que, embora tenham sido realizadas com êxito, alguns fatores dificultaram a realização das atividades remotas, os quais serão apresentados a seguir.

Em um primeiro momento, observou-se dificuldade dos alunos no que tange a compreensão da atividade propostas, de modo que no decorrer das atividades percebeu-se o surgimento de muitas dúvidas. Na Atividade pode-se inferir como a principal dificuldade observada pelo pesquisador a absorção do conteúdo teórico sobre Algoritmos, de modo que os alunos questionavam principalmente sobre o funcionamento deste conceito e sobre possíveis aplicabilidades. Esses questionamentos provavelmente decorrem de um primeiro contato com esta área do conhecimento comumente pouco explorada na educação básica. Além disso, citam-se como agravantes as dificuldades observadas o ambiente virtual onde ocorreram as orientações do professor para com os alunos.

Na Atividade II, na qual ocorreu a proposta de realizar a criação de algoritmos a partir de orientações do professor, e posteriormente sendo apresentados ao Jogo Tangram, observou-se dificuldades no que tange a relacionar a atividade proposta com o conteúdo apresentado. Além disso, notou-se que alguns alunos enfrentaram problemas com relação a criação do algoritmo, o que pode ser atribuído a falta de condições estruturais para o desenvolvimento da atividade. Nesse sentido, como fator coadjuvante, nota-se que o fato de que as orientações ocorreram remotamente dificultou, em partes, a assiduidade dos alunos para com a proposta pedagógica.

A Atividade III, embora tenha decorrido na maior necessidade de interesse e realização de atividades por parte dos alunos, fora desenvolvida sem grandes dificuldades. Uma vez que os alunos demonstraram maior compreensão sobre a atividade que se pretendia desenvolver, estes configuram se adaptar bem as instruções dos professores, desenvolvendo a criação de desenhos em conformidade com as etapas do Pensamento Computacional. Todavia, observou-se a existência de dúvidas no momento que foram orientados a seguir as 22 orientações, de modo que muitos alunos demonstraram os seguintes questionamentos: "Como? Com essas peças?". Porém, após uma nova explicação sobre a atividade propostas, os estudantes realizaram a manipulação das peças, percebendo que estas poderiam se encaixar e formar figuras diversas. Nesse aspecto, destaca-se o bom desenvolvimento desta etapa.

Na Atividade IV notou-se um bom desenvolvimento e assiduidade dos alunos, de modo que os estudantes demonstraram maior compreensão sobre os conteúdos de codificação e decodificação, o que aparentemente somou aos seus respectivos conhecimentos no campo da lógica, construção de algoritmos, simulação e depuração. A partir disso, é possível afirmar que através do jogo Tangram os alunos dos sextos e sétimos anos do Ensino Fundamental II de uma instituição de ensino pública puderam ter contato com conhecimentos que estendem as abordagens didáticas trabalhadas na disciplina de Matemática, conhecendo a área de Pensamento Computacional, assim como compreendendo as funções de um aparelho de um programador e um profissional programador. Desse modo, esta atividade conseguiu ultrapassar o conhecimento teórico

e aproximar o conteúdo de Geometria para a sua aplicabilidade prática alinhada ao Pensamento Computacional, fato capaz de despertar o interesse e o envolvimento de estudantes.

De forma geral, as ações desenvolvidas tiveram como principal objetivo propor 22 orientações voltadas para a construção de figuras geométricas a partir da manipulação do material físico desenvolvido pelos próprios alunos, os quais foram compreendidos como parte do processo de resolução das orientações propostas. Nessa perspectiva, as atividades desenvolvidas visavam a exploração do material como forma de atingir o objetivo proposto pela orientação, estabelecendo uma correlação entre os conceitos de Geometria e seu subsequente processo de abstração. Diante disto, o principal desafio percebido está relacionado a como desenvolver o engajamento de alunos e proporcionar ao processo de ensino e aprendizagem êxito no que tange ao aprofundamento de conceitos e propriedades importantes ao ensino de Matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo foi desenvolvido sob perspectiva de um relato de experiência didática aplicada ao ensino da disciplina de Matemática de modo remoto durante o período de pandemia do vírus SARS-CoV-2, sendo desenvolvida com alunos do sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental de uma instituição de ensino pública. Nesta conjuntura, a experiência desenvolveu-se a partir da intenção de trabalhar o conteúdo de Geometria de uma forma inovadora.

A partir da construção de peças do jogo Tangram e posterior desenvolvimento de atividades voltadas ao pensamento crítico dos alunos, os estudantes desenvolveram figuras a partir do Jogo, assim como tiveram contato com o conteúdo de Pensamento Computacional, introdução ao conceito de Algoritmos e suas etapas de acontecimentos, destacando o papel do computador e do profissional programador no que tange a codificação e decodificação de conteúdos computacionais. Através desta proposta pedagógica pode-se inferir a importância de, diante de um momento histórico demarcado pela necessidade de distanciamento social, que as atividades de ensino possuam caráter lúdico e prazeroso, de modo que esse conteúdo seja capaz de desenvolver as habilidades necessárias à educação básica.

Nesse sentido, embora o desenvolvimento da atividade no formato de ensino presencial pudesse ter se ocorrido com maior facilidade no que tange ao esclarecimento de dúvidas e engajamento dos alunos, destaca-se que a experiência foi consideravelmente positiva, sendo tida como uma atividade de baixo grau de dificuldade e que dispõe da capacidade de colocar em práticas conceitos e conteúdos importantes para a educação em Matemática. Por sua vez, o jogo Tangram destaca-se enquanto um interessante e importante recurso pedagógico se aplicado ao desenvolvimento do Pensamento Computacional em alunos. Nessa perspectiva, recomenda-se que novas práticas pedagógicas utilizando jogos e recursos pedagógicos lúdicos sejam utilizadas ao se trabalhar conceitos básicos de computação, visto que esses recursos podem facilitar a

interpretação e compreensão de alunos, bem como promover a aproximação do aluno com esta área do conhecimento.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A.; Carvalho, T.;Silveira, J.; Cavalheiro, S.; Foss, L.; Marilza, Fleischmann, A.; Aguiar, M.; and Reiser, R. (2013). “**Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental**”. In XIX Workshop de Informática na Escola. P.169-178.

BELO, M. **Exatto Educacional**. Revista Exatto educacional [recurso eletrônico]. [Editor chefe] Mauricio Belo. vol. 2, n. 2. 2020.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro. 2016.

GUARDA, G. F. GOULART, I. F. **Jogos Lúdicos sob a ótica do Pensamento Computacional: Experiências do Projeto Logicamente**. Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018).

MOURA, A. A. LINS, A. F. **O Uso da Manipulação na Aprendizagem da Geometria: uma experiência com alunos do 6º ano com Tangran e Planificação de Sólidos Geométricos Educação Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Editora Realize: SBEM. UEPB. 2014.

MOTTA, I. A. R. **Tangram**. Edição: 2007 - Vol. 32 - No. 02, 2006.

PINHO, G.; WEISSHAHN, Y.; CAVALHEIRO, S.; REISER, R.; PIANA, C.; FOSS, L.; AGUIAR, M.; and BOIS, A. D. 2016. “**Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: Relato de Atividade de Introdução a Algoritmos**”. In XXII Workshop de Informática na Escola. P.261-270.

SILVA, D. P. da; SIDNEI, S. S.; JESUS, A. M. de; and SILVA, C. E. P. 2016. “**Aplicação de Robótica na Educação de Forma Gradual para o Estímulo do Pensamento Computacional**”. In V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. P.1188-1197.

SOUZA, Eliane Reame de; DINIZ, Maria Ignez S. Vieira; OCHI, Fusako Hori. **A matemática das sete peças do Tangram**. São Paulo: IME-USP, 3ª ed. 2003.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. Educar em Revista, v. Edição Esp, n. 4, 2014.

ANEXOS

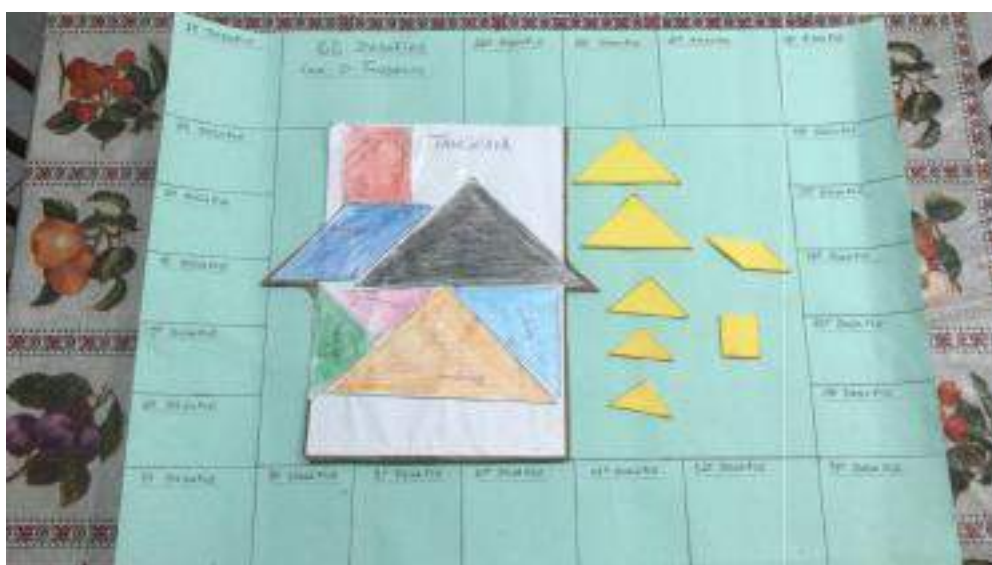
ANEXO A – Orientações do Jogo Tangram

- 1º) Construa um quadrado utilizando 02 peças
- 2º) Construa um paralelogramo utilizando 02 peças
- 3º) Construa um triângulo utilizando 02 peças
- 4º) Construa um trapézio utilizando 02 peças
- 5º) Construa um triângulo utilizando 03 peças
- 6º) Construa um triângulo utilizando 04 peças
- 7º) Construa um retângulo utilizando 04 peças
- 8º) Construa um paralelogramo utilizando 04 peças
- 9º) Construa um quadrado utilizando 04 peças
- 10º) Construa um trapézio retângulo utilizando 04 peças
- 11º) Construa um quadrado utilizando 05 peças
- 12º) Construa um triângulo utilizando 05 peças
- 13º) Construa um retângulo utilizando 05 peças
- 14º) Construa um trapézio isósceles utilizando 05 peças
- 15º) Construa um paralelogramo utilizando 05 peças
- 16º) Construa um retângulo utilizando 06 peças
- 17º) Construa um trapézio retângulo utilizando 06 peças
- 18º) Construa um quadrado utilizando 07 peças
- 19º) Construa um paralelogramo utilizando 07 peças
- 20º) Construa um triângulo utilizando 07 peças
- 21º) Construa um retângulo utilizando 07 peças
- 22º) Construa um trapézio utilizando 07 peças

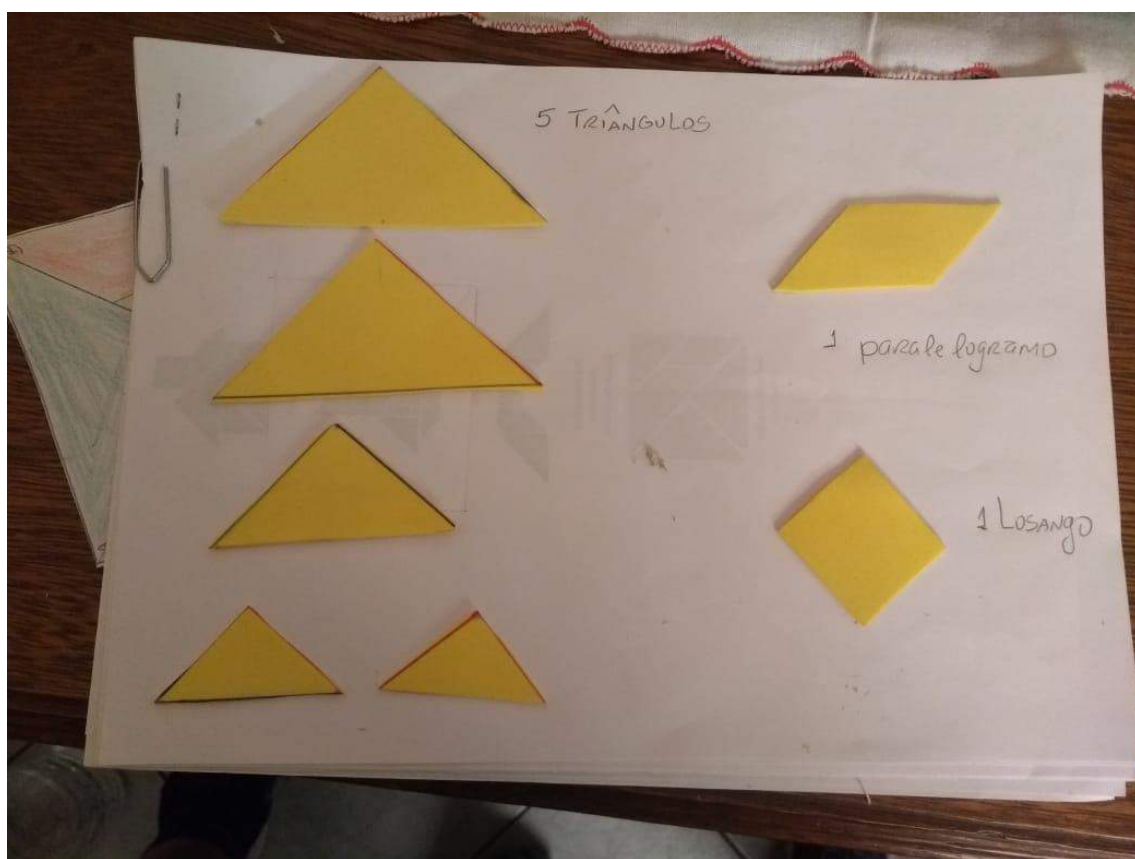
ANEXO B – Apresentação de Aluno após Jogo Tangram



ANEXO C – Apresentação de Aluno após Jogo Tangram



ANEXO D – Apresentação de Aluno após Jogo Tangram



ANEXO E – Apresentação de Aluno após Jogo Tangram



Uma análise do ensino presencial e remoto com o online através de plataformas computacionais de ensino para estudantes de graduação de engenharia

Patrícia T. do Amaral¹, Seiji Isotani², Paula T. Palomino³

Resumo

O ensino híbrido é uma combinação da instrução presencial com o aprendizado pelo computador e vem sendo estudada como uma experiência de aprendizagem integrada. Este trabalho consiste em uma pesquisa sobre a mudança de aulas do modelo presencial para online, avaliando a permanência dos alunos em aulas muito longas, por uma aula por semana durante um mês, completando um módulo da disciplina de Fundamentos do Concreto Armado para alunos do curso superior de Engenharia Civil. O objetivo era analisar a qualidade do ensino e qual ambiente virtual de aprendizagem (AVANCE ou TEAMS/Office) era mais adequado, em termos de suporte pedagógico e de usabilidade. Os resultados concluíram que o ideal seria um ensino presencial complementando com um virtual, isto é, um ensino híbrido e que as plataformas utilizadas são ideais para o entendimento e a integração com o professor e os demais colegas.

Abstract

Hybrid teaching is a combination of face-to-face instruction and computer learning and has been studied as an integrated learning experience. This work consists of a research on the change of classes from the face-to-face model to online, evaluating the students' permanence in very long classes, for one class per week for a month, completing a module of the discipline of Fundamentals of Reinforced Concrete for students of the course of Civil Engineering. The objective was to analyze the quality of teaching and which virtual learning environment (AVANCE or TEAMS / Office) was more appropriate, in terms of pedagogical support and usability. The results concluded that the ideal would be a classroom teaching complementing with a virtual one, that is, a hybrid teaching and that the platforms used are ideal for understanding and integration with the teacher and other colleagues.

¹Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, patriciaamaral@usp.br.

²Orientador1, USP, sisotani@icmc.usp.br.

³Orientador2, USP, paulatpalomino@usp.br.

Cite as: Amaral, P. & Isotani, S. & Palomino, P. (2020). Uma análise do ensino presencial e remoto com o online através de plataformas computacionais de ensino para estudantes de graduação de engenharia. Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo.

1. Introdução

A sociedade está passando por diversas transformações nas formas de organizar, produzir, comercializar e ensinar. A educação é um dos caminhos para que seja alcançada a cultura e transformação da sociedade e, assim, vem sendo pressionada por essas mudanças e inovações para atender essa necessidade de se enquadrar neste novo mundo tecnológico. Segundo o Conselho Nacional da Educação [Ramos 2012], “o Brasil ainda tem uma escola do século XIX, com professores do século XX e alunos do século XXI, justificando as deficiências expressas no ensino, desmotivando os jovens e desqualificando a educação”.

O ensino necessita de novas tecnologias, com ferramentas para tornar as escolas mais interessantes, porém, encontra uma realidade muito complicada em que apenas 10% a 15% dos docentes se sentem habilitados para uso da informática e, a metodologia aplicada ainda refere-se à de 200 anos atrás em que a conquista do conhecimento vem do professor que ensina os outros [Rocha, 2020]. É nesse contexto que aparece uma das maiores tendências da educação, o ensino híbrido integrando o presencial com propostas de ensino à distância, conectando a educação à tecnologia que já está tão presente na vida do estudante.

Mas ainda o Brasil se depara com uma situação crítica em que aproximadamente 40% da população têm um computador em sua residência, conforme pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ⁴. O acesso a esses bens de consumo, como também a utilização da internet demanda uma condição financeira melhor para poder adquiri-los levando alunos e professores para uma realidade distante do que a educação está exigindo.

Entretanto, a necessidade na mudança do ensino nas escolas intensificou sua importância com a chegada da Pandemia do Covid-19. Conforme a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e Cultura (Unesco)⁵, mais de 1,3 bilhão de alunos de todo o mundo estão sendo afetados pelo fechamento das escolas e universidades devido ao isolamento social necessário para combater a pandemia do vírus. Representando cerca de 80% dos estudantes e mais de 60 milhões de docentes que não podem estar presencialmente em salas de aula, a educação está enfrentando um novo desafio para manter a relação entre alunos e professores, trabalhando o ensino sem perder a qualidade, inovando e implementando metodologias de aprendizado virtual.

Contudo, as escolas nunca foram tão valorizadas. As famílias se viram com os filhos em tempo integral em casa, dividindo o mesmo espaço, e os alunos foram obrigados a aprender a estudar sozinhos, a se organizar e acompanhar as aulas online. Conforme Fonseca Filho, diretor de um colégio do interior de São Paulo, as escolas tiveram que se reinventar com o objetivo de atender o aluno.

“Nesse período os vários métodos e experiências adotados criaram uma verdadeira geringonça ... disso vai resultar um

⁴ Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>. Acesso em 28/09/2020.

⁵ Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2020-03/unesco-covid-19-deixa-mais-de-776-milhoes-de-alunos-fora-da-escola>. Acesso em 28/09/2020.

novo ensino com a velha fórmula: a escola não acaba, como previam alguns, nem o professor será substituído pelo Google. Ele assume o papel de articulador do conhecimento ... as escolas vão ter que investir em tecnologia e na formação dos professores” [Cardial 2020].

O Ministério da Educação (MEC)⁶ autorizou a realização das aulas de forma remota para evitar aglomerações e o risco de contágio na pandemia pelo novo Coronavírus. O maior desafio é manter a permanência dos alunos em salas de aulas virtuais ministradas pelo mesmo tempo das aulas presenciais, tornando-se cansativo e desmotivante com um aproveitamento pequeno e ineficaz.

Os objetivos destas ações foram a de disponibilizar a todos os alunos da Rede de Ensino a oportunidade de acesso a atividades escolares não presenciais no período de distanciamento social, buscar zelar pelo relacionamento já existente entre escola, professor, aluno e famílias/ responsáveis. Buscou-se implementar soluções diversificadas de amplo e fácil acesso à comunidade escolar, a partir de uma plataforma básica para que o professor crie, distribua e avalie atividades pedagógicas no período de distanciamento social.

Conforme [Rosenstock, Serrão e Barros, 2020], as ferramentas para videoconferência são usadas em grande escala para comunicação virtual entre pessoas de empresas ou reuniões, e atualmente, estão sendo também utilizadas para esses ambientes de educação online.

Os AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) são utilizados com uma finalidade pedagógica para que os estudantes tenham acesso a recursos informativos e didáticos interagindo com o professor e outros alunos na realização de tarefas e atividades, podendo ser utilizados na educação em diversas modalidades tanto presencial, não-presencial como mista [Silva e Ramos 2011].

A sala de aula virtual é uma ferramenta em que os alunos e professores transferem a sala de aula presencial para um ambiente tecnológico e diversificado de informações. Os maiores problemas estão relacionados à necessidade do docente a ter a responsabilidade de integrar os alunos e desenvolver estratégias didáticas com um suporte tecnológico adequado o que antes não tinha na sala de aula, portanto, teve que se reestruturar, adequar, o que provocou um desgaste maior tanto pelo tempo utilizado pela nova metodologia, como sua carga de trabalho aumentada, principalmente para atender os novos objetivos propostos. [Garonce e Santos 2012].

Os alunos dessa nova geração Y tem maior facilidade de acesso à informação e ao conteúdo através da tecnologia, como também, não existe mais a hierarquia familiar que foi substituída pelo ao diálogo, levando esses indivíduos a questionarem e debaterem seus processos de aprendizagem, o que não é possível em uma sala de aula tradicional expositiva na qual o conhecimento está pronto [Neto 2017]. Diante disso, várias metodologias vêm sendo estudadas para melhorar a participação e a evasão escolar. Entre elas, o ensino híbrido vem sendo discutido como uma ferramenta para auxiliar a

⁶ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/12-noticias/acoes-programas-e-projetos-637152388/86441-mec-autoriza-ensino-a-distancia-em-cursos-presenciais>. Acesso em 28/09/2020.

motivação e diminuir a angústia compartilhada entre os professores e alunos em sala de aula. Quando se fala na prática tradicional, tanto professor quanto aluno ocupam espaços definidos de atuações distintas na qual a aprendizagem é um ato receptivo, passivo e mecânico. No âmbito de metodologias ativas, os dois personagens são colocados como sujeitos de um processo de construção de conhecimentos [Castro, Coelho, Soares, Sousa, Pequeno e Moreira 2015].

Com o cenário educacional atual fez surgir uma problemática de como transformar o ensino presencial (tradicional), que está enfrentando a situação da impossibilidade da sua exposição, para o tecnológico (EAD). Uma metodologia muito aplicada é o do ensino *Blended Learning* o qual combina o ensino online com o ensino presencial, atendendo os professores e alunos. A integração desse modelo de ensino atende diferentes estilos de aprendizagem somando a interação cara-a-cara com a utilização de ferramentas tecnológicas. A importância para essas mudanças tecnológicas surgiu quando os estudantes universitários foram para o mercado de trabalho e depararam-se com o contexto de trabalho virtuais [Lopes, Almeida e Ferreira 2017]. O maior receio com a educação à distância abordada pelos autores refere-se à qualidade destes programas. A garantia vem se tornando um desafio tanto para as instituições de ensino quanto para as agências de acreditação, e em contrapartida, para os alunos e empresas empregadoras.

Com a finalidade de resolver problemas ou dificuldades na parte educacional empregou-se a teoria do Research Questions necessária para se verificar os objetivos de um projeto se foram atingidos. Conforme [Manzato e Santos 2012], são utilizados quando se quer medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes de um público-alvo através de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada.

O desafio do trabalho foi conseguir produzir conteúdo que motive os alunos a aprenderem a matéria da aula, utilizar ferramentas de motivação e interesse que aborde o conteúdo sem perder a qualidade de ensino, adaptar um design instrucional com diversas ferramentas de motivação em um módulo do curso de Concreto. A dificuldade em manter a permanência dos alunos durante todo o curso serviu para avaliar, do ponto de vista pedagógico, se o novo conteúdo pode contribuir para manter os alunos interessados na aula e, do ponto de vista da usabilidade, qual das duas plataformas é a mais adequada para isso.

Nesse sentido, esta pesquisa propõe avaliar o ensino presencial com o remoto e qual Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVANCE ou TEAMS/Office) é adequado, em termos de suporte pedagógico e usabilidade, para a transposição do design instrucional de aulas presenciais para aulas EAD.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Ensino presencial x ensino remoto

As aulas remotas vieram como solução para substituir as presenciais que estão impossibilitadas de acontecer decorrentes da pandemia do Coronavírus, o qual o mundo está passando.

Conforme a publicação do site do G1 (Globo) em junho/2020, o Ministério da Educação (MEC) homologou o parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) com regras sobre a educação na pandemia, autorizando que as atividades remotas passem a valer como carga horária. Alguns estados e municípios adquiriram conteúdo de empresas privadas que forneceram educação a distância, seja por meio de plataformas online, ou até televisão e via rádio. Em outros casos os próprios professores viraram youtubers e passaram a produzir aulas online, sem que antes recebessem treinamento.

Enquanto a modalidade EAD tem uma estrutura e metodologia elaborados para um ensino à distância, as aulas remotas apenas foram uma solução rápida e acessível para muitas instituições. As aulas são aplicadas no mesmo horário e tempo do presencial, sem oferecer a tutoria que o EAD apresenta em um ambiente de aprendizagem, com recursos tecnológicos que favorecem o ensino.

O uso da tecnologia é fundamental e deve haver apoio das instituições de ensino na orientação para o melhor uso dessa tecnologia. A educação a distância (EAD) busca flexibilizar e otimizar o processo de aprendizagem e tem um conceito bem diferente da remota, que apenas está atendendo um desafio encarado pelos professores e alunos para essa etapa que todos estão vivenciando [Mercado, 2007].

Através do Portal do MEC, o EAD é um ensino didático-pedagógico nos processos de aprendizagem, os quais professores e estudantes desenvolvem atividades por meio da tecnologia em qualquer lugar e tempo. Já o ensino remoto está embasado por diversas portarias elaboradas pelo Ministério da Educação, divulgadas a partir de março deste ano e com autorização para seguir até dezembro. Essas aulas são ministradas no mesmo tempo das aulas presenciais podendo, ou não, serem gravadas.

2.2 Ambientes de Aprendizagem

Vários são os ambientes de aprendizagem utilizados nas escolas e universidades, sendo o mais conhecido o Moodle que é baseado nas teorias de aprendizagem sócio construtivistas, criando grupo de compartilhamento de informações e construção de ideias. Ele permite criar três tipos de cursos: social, semanal e modular. O curso social é baseado nos recursos de interação entre os participantes e os dois últimos são estruturados e podem ser apresentados de forma semanal e modular. Esses cursos são centrados na disponibilização de conteúdos e na definição de atividades [Alves, Barros e Okada 2009].

Nos últimos anos a Google lançou ferramentas de suporte tecnológico para diversas áreas. Para a educação encontra-se o Google Sala de Aula que é um conjunto de

ferramentas de comunicação muito utilizadas no meio acadêmico destinadas a promover a colaboração e criatividade [Schiel e Gasparini 2016].

O Zoom menciona os benefícios da plataforma para realizar reuniões online, contudo, o Zoom Meetings é uma plataforma de videoconferências. Ele apresenta muitas ferramentas facilitando o compartilhamento de tela, gravação de webinars, acesso via telefone e upload de reuniões na nuvem [Oliveira 2020].

A Microsoft Teams é uma plataforma para que o professor “crie salas de aula colaborativas, conecte-se a comunidades de aprendizagem profissional e colegas: obtenha o Office 365, que inclui o Microsoft Teams e é gratuito para toda a escola.” [MICROSOFT TEAMS 2020]. Essa plataforma está sendo muito utilizada no ensino superior.

A Plataforma AVANCE da Eyeduc em seu site propõe acompanhamento pedagógico para professores e instituições que queiram continuar suas aulas no ensino a distância com conteúdo de gamificação, avaliação por pares, autoavaliação e acompanhamento pedagógico da turma.

A plataforma AVANCE foi fornecida para apoiar gestores educacionais, professores e famílias, oferecendo conteúdos e soluções gratuitas e úteis promovendo aprendizagem durante a pandemia. Ela foi utilizada pelos professores durante o curso de Especialização Aplicada à Educação que desenvolveram de forma interativa e criativa o material completo do curso aplicando avaliações e trabalhos em pares motivando os alunos com a gamificação que recebiam o feedback instantâneo de suas atividades.

A plataforma TEAMS/Office é uma iniciativa da Microsoft que em sua forma gratuita o profissional tem acesso ao chat, chamada de vídeo, compartilhamento de arquivos e armazenamento em nuvem. Muitas instituições adotaram esse sistema para o uso como sala de aula virtual. O programa permite que o professor possa gravar suas aulas e disponibilizar os arquivos para os alunos, como compartilhar tarefas e associar a outros programas que auxiliam na produção de questionários e atividades.

2.3. Tarefas práticas

As teorias de aprendizagem aplicam a aprendizagem uma identificação pessoal e a relação através da interação entre as pessoas no ensino. A ênfase nessa teoria está no próprio processo de aprendizagem, que se relaciona diretamente com a maneira como nossa memória funciona: quanto mais profundo o processamento da informação, melhor a retenção do conhecimento [Palomino apud Piaget 2019].

Como meio de melhorar o aprendizado, foi criado em duas plataformas diferentes (AVANCE ou TEAMS/Office) aulas gravadas com atividades interativas avaliando o desempenho e o desenvolvimento dos alunos. O conteúdo teórico primeiramente foi abordado através de textos explorados pelos alunos em um painel interativo desenvolvido pelas “Apresentações do Google”, uma ferramenta que você pode utilizar uma variedade de temas, fontes, vídeos, animações e muitos outros recursos.

As lições do curso foram apresentadas através de videoaulas integrando-os em um fórum de bate-papo, uma sala virtual de discussão, em que o aluno pôde tirar suas dúvidas tanto com os professores quanto com os próprios colegas do curso. Os alunos foram avaliados através de tarefas que consistem em enquetes e questionários dentro das plataformas dando o feedback no final do módulo.

3. Métodos e Materiais

Este estudo foi baseado no método construtivista de aprendizagem envolvendo o professor e o aluno, isso é, o professor é um mediador do conhecimento de aprendizagem e o aluno irá interagir com outros alunos buscando novos conhecimentos, experimentando situações e atividades propostas pelos educadores [Palomino 2019].

O método de pesquisa utilizado foi a “pesquisa-ação”, uma metodologia aplicada em projetos de pesquisa educacional que inclui o objetivo de buscar uma solução para uma situação específica [Palomino 2019]. A orientação da pesquisa-ação estaria na produção de informações e conhecimentos promovendo ações e transformações de forma colaborativa e interativa de situações dentro da própria escola.

A pesquisa-ação visa investigar e intervir em um determinado problema durante o seu desenvolvimento resultando novos conhecimentos. Este método tem dois objetivos: promover a expansão do conhecimento científico e melhorar o problema real existente no ambiente em que essa pesquisa é realizada [Palomino 2019].

Assim, espera-se encontrar para a educação resultados para que os docentes atuem na busca de soluções e tomada de decisões sobre os problemas através de um processo planejado [Toledo e Jacobi 2013].

A pesquisa-ação não deve ser confundida com um processo solitário de autoavaliação; mas, sim, como uma prática reflexiva que se investiga e do processo de se investigar sobre ela. Segundo Fogaça [2020], a pesquisa-ação é um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão e ação, no qual cada espiral inclui formular estratégias de ação; desenvolver essas estratégias e avaliar sua eficiência; ampliar a compreensão da nova situação; proceder aos mesmos passos para a nova situação prática.

Figura 3.1. Espirais da Pesquisa-ação



A metodologia aplicada não se refere apenas para um determinado tempo, e sim, será trabalhada continuamente para a melhoria da prática, devendo ser realizada de forma mais frequente do que ocasional. A ação é realizada através da análise e informação da pesquisa, pois a metodologia deve sempre estar de acordo com a prática incluindo todos os envolvidos. Sua utilização pode auxiliar nos processos de estudo e análise da aprendizagem, detectando problemas no ensino, intervindo quando necessário para a melhoria do curso.

3.1. Perfil dos participantes

Os estudantes encontram-se no oitavo semestre da graduação do curso de Engenharia Civil cursando a matéria de Fundamentos do Concreto – módulo 2. Eles já tiveram a experiência de cursar o módulo 1 de forma remota, totalmente online, cumprindo a carga horária de 4 aulas por semana durante um semestre.

O objetivo é que esses alunos avaliem o módulo 2 com uma nova metodologia de ensino, ativa e interativa, cumprindo o plano de ensino do curso.

3.2. Plano Instrucional

O plano instrucional consiste na estrutura padronizada para cada aula (Figura 3.2) e o plano de aula utilizado (ver Tabela 3.1) com aulas semanais de duração de 3 horas, durante um mês, completando um capítulo da matéria. A aula começa com a leitura de textos referentes ao capítulo a ser estudado, seguido de uma explicação teórica e tarefas demonstrando o conceito explicado em situações reais. Essas tarefas puderam vincular os conceitos às atividades da plataforma sempre com uma abordagem interativa e motivadora através de projetos do próprio cotidiano do aluno.

Em uma segunda etapa, realiza-se uma discussão sobre o conceito estudado e a prática vivenciada do aluno, revendo suas dúvidas e dificuldades. Por fim, após uma breve revisão do conteúdo, o aluno avaliará seu conhecimento comparando a sua compreensão por um aprendizado presencial ou online, analisando qual plataforma de aprendizagem (AVANCE ou TEAMS/Office) foi a mais adequada.

Figura 3.2. Estrutura padronizada para aula



Tabela 3.1. Plano de Aula

Lição	Tópico
1	Introdução ao Capítulo
2	NBR 6118/2014
3	Concepção Estrutural
4	Limites dos elementos estruturais

3.3. Questionário avaliativo

No final do curso foi apresentado um questionário no qual o aluno avaliou a satisfação, o aprendizado como as dificuldades encontradas por eles, tanto com as plataformas quanto com os conceitos.

O questionário foi planejado evidenciando os objetivos da pesquisa, baseado em informações adicionais a partir de fontes de dados secundários. Para cada assunto apresentado, determinou-se o conteúdo de cada pergunta e quais questões deviam ser redigidas de forma clara em uma ordem adequada.

Tabela 3.2. Questionário

Questionário de avaliação do curso

1. Qual o sistema de ensino que prefere:

Presencial

Remoto

Misto

2. Antes de frequentar este curso já tinha participado em formações on-line:

Sim

Não

3. Classifique os seus conhecimentos de informática:

Fracos

Razoável

Bom

Muito bom

4. A quantidade de atividades pedidas é a adequada em relação ao tempo disponível:

Concordo

Não concordo

5. As atividades são relevantes para a aprendizagem:

Concordo

Não concordo

6. O modelo de ensino exige muito esforço de aprendizagem:

Concordo

Não concordo

7. O modelo de aprendizagem concede ao aluno maior flexibilidade de tempo:

Concordo

Não concordo

8. O acesso à plataforma AVANCE é rápido:

Concordo

Não concordo

9. O acesso à plataforma AVANCE é fácil:

Concordo

Não concordo

10. O acesso à plataforma AVANCE está sempre acessível:

Concordo

Não concordo

4. Relato de experiência

Com a chegada da Pandemia do Covid-19 e o fechamento das escolas decorrente da proibição do convívio social, os docentes e alunos vivenciaram uma nova fase do ensino que passou do presencial para o remoto. Para essa etapa, é apresentado o relato do docente e dos seus alunos que tiveram as aulas presenciais suspensas passando a acompanhar essa nova modalidade virtual e a comparação realizada entre as plataformas de aprendizagem (AVANCE ou TEAMS/Office).

4.1. Relato do docente

Através de uma entrevista, o docente relatou sua experiência analisando as etapas do plano instrucional na perspectiva do ensino.

Relatou que a sua experiência foi com muito aprendizado sempre na busca da interação com o aluno mantendo a motivação e qualidade das aulas. Segundo ele, a dificuldade encontrada para trabalhar de forma remota colaborou no desenvolvimento dos cursos nas plataformas. Ele sentiu que os alunos ficaram mais envolvidos diante da curiosidade de conhecer uma nova forma de aprendizado e se mantiveram ativos até o final das atividades, obedecendo os prazos de entrega dos trabalhos. Esse era um ponto que no ensino remoto foi muito difícil de conseguir pelo motivo da própria dificuldade do aprendizado.

Em geral, o professor considerou que as aulas tiveram um alto nível de aceitação por parte dos alunos, que compreenderam o conceito e conseguiram aplicar em suas práticas, relacionando sempre com o cotidiano, e que os alunos que sentiram um pouco de dificuldade no desenvolvimento do curso pelas plataformas, também tinham dificuldades no ensino presencial, pois os conceitos básicos são pequenos e não foram devidamente estudados no início da faculdade.

4.2. Relato e avaliação dos discentes

Os alunos relataram a experiência na disciplina através de um questionário aplicado após o término do módulo do curso incluindo desde a satisfação, o aprendizado como as dificuldades encontradas por eles, tanto com as plataformas quanto com os conceitos. Do total dos alunos que participaram, 90% disseram que gostaram de participar e 10% sentiram dificuldades para acessar as plataformas.

Os alunos acharam interessante a forma interativa da abordagem da matéria e não tiveram dificuldades para realizarem as tarefas. Como também, não foi atribuído trabalhos em grupos que era uma preocupação para todos eles.

Em relação às aulas presenciais e online, os alunos foram unânimes em dizer que o presencial é mais acolhedor e sociável, porém, ter as aulas gravadas para poder rever nas dificuldades, ou, para poderem assistir na hora mais tranquila do dia foi um ponto que eles acharam influentes no aprendizado.

Na questão das plataformas, como os alunos já utilizam a plataforma TEAMS/Office então não tiveram problemas para encontrar os vídeos, tarefas e avaliações, porém, na

plataforma AVANCE encontraram um design mais educacional e mais fácil de seguir a sequência estabelecida pelo professor.

Em geral, os alunos sugeriram para que o presencial seja associado com uma plataforma de ensino para que o aprendizado seja mais prazeroso e motivador, pois eles relataram ter conseguido um maior controle do tempo de estudo e maior responsabilidade no que se trata do seu conhecimento.

Figura 4.1. Feedback dos alunos - Facilidade do aluno com o sistema

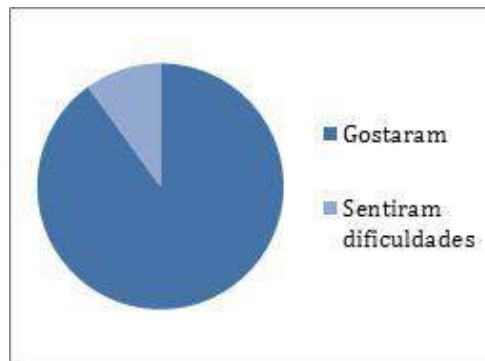


Figura 4.2. Feedback dos alunos - Preferência do aluno com o sistema

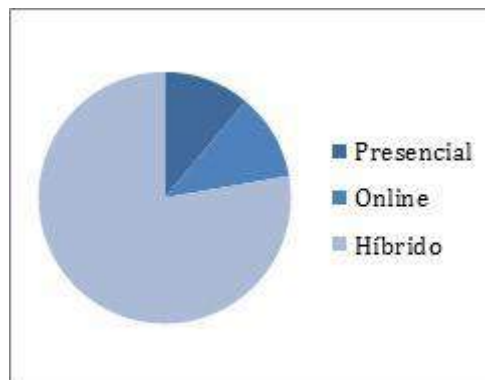
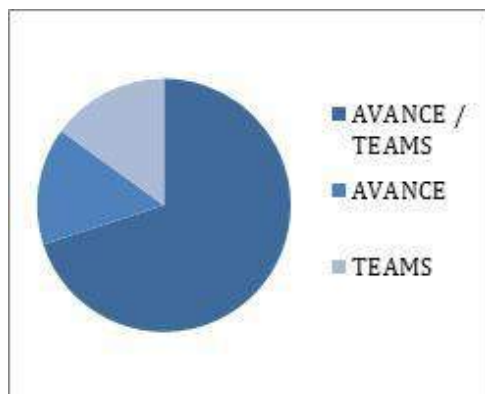


Figura 4.3. Feedback dos alunos - Preferência do aluno com a plataforma



5. Conclusão

O ensino remoto foi uma alternativa para que as escolas não interrompessem o ano letivo. Porém, ministrar as aulas no mesmo tempo e horário que as presenciais eram realizadas não foi a melhor escolha como garantia da qualidade e eficiência do aprendizado.

Este artigo apresentou um relato de experiência do professor com seus alunos analisando o ensino presencial / remoto com o online para a matéria de Fundamentos do Concreto do curso de Engenharia Civil. O módulo consistiu em 4 aulas com duração de 3h/cada durante um mês.

Como resultado dessa experiência, a turma aprovou o ambiente lúdico e interativo, avaliando as plataformas, sendo que, a AVANCE classificaram de forma mais educativa. Terminaram os módulos com domínio total da matéria sabendo aplicá-la na prática, como foi mostrado nas tarefas. Os alunos se sentiram totalmente motivados e com o controle do seu conhecimento.

Como trabalhos futuros, pretendemos usar essa experiência para transformar o ensino presencial em híbrido, pois existe uma necessidade que deve ser trabalhada no ensino tradicional que não mais atrai os alunos. Com os avanços tecnológicos na área da educação e o maior acesso à internet, é possível mesmo em cursos mais tradicionais oferecer uma experiência completa para os alunos e professores combinando os dois ambientes.

Referências

- Alves, L., Barros, D., Okada, A. (2009) “MOODLE – Estratégias Pedagógicas e Estudos de Caso”. EDUNEB. Salvador. BA.
- AVANCE. “Plataforma AVANCE: gamificação, avaliação e acompanhamento pedagógico”. Disponível em <https://aprendendosempre.org/sobre/>. Acesso em 28/09/2020.
- Cardial, E. “Pandemia reforça importância da escola”. Revista Educação (2020). Ed. 270, setembro.
- Castro, E. A., Coelho, V., Soares, Rosania, Sousa, L. K. S., Pequeno, J. O. M., Moreira, J. R. (2015) “Ensino Híbrido: Desafio da Contemporaneidade?” Periódico Científico Projeção e Docência. V. 6, n.2.
- Fogaça, J. (2020). “Equipe Brasil Escola-Pesquisa-ação”. Disponível em <https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/pesquisa-acao.htm>. Acesso em 14/12/2020.
- Garonce, F. Santos, G. L. (2012). “Transposição midiática: da sala de aula convencional para a presencial conectada”. Educação e Sociedade. V.33, n.121.
- Lopes, S. L., Almeida, F., Ferreira, A. (2017) “Ensino à Distância: Comparação entre Blended Learning e Ensino Exclusivamente Presencial numa Escola de Gestão Portuguesa”. Psicologia, Educação e Cultura. V. XXI, n.2.
- Mercado, L. P. L., (2007). “Percurso na formação de professores com tecnologias da informação e comunicação na educação”, Universidade Federal de Alagoas.

MICROSOFT. “Microsoft Teams”. Disponível em <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/microsoft-teams/education>. Acesso em 28/09/2020.

Neto, E. B. (2017) “O ensino híbrido: processo de ensino mediado por ferramentas tecnológicas”. Ponto e Vírgula – PUC SP. N.22.

Oliveira, A. B., (2020) “Educação em Tempos de Pandemia”, Pedagogia em Ação, Belo Horizonte, v.13, n.1.

Palomino, P. T., Toda, A. M., Oliveira, W., Rodrigues, L., Isotani, S. (2019) “Teaching Interactive Fiction for Undergraduate Students with the Aid of Information Technologies: An Experience Report”. Revista Renote. V.17, n.3.

Ramos, M. N. (2011) “Brasil tem escola do século XIX”, Disponível em <http://g1.globo.com/globo-news/noticia/2012/11/brasil-tem-escola-do-seculo-xix-afirma-especialista-em-educacao.html> . Acesso em 08/10/2020.

Rocha, H. C. (2020) “A tipografia multiplicou o conhecimento, mas o digital torna ele infinito”. Disponível em <https://www.agazeta.com.br/es/cotidiano/a-pandemia-acelerou-o-uso-da-tecnologia-no-ambiente-escolar-0720> . Acesso em 08/10/2020.

Rosenstock, K. I. V.; , Serrão, L., H., C.; Barros, I. C. S. (2020), “Inovações e desafios em tempos de educação remota”, UNIESP-Centro Universitário.

Schiel, E. P., Gasparini, I. (2016) “Contribuições do Google Sala de Aula para o Ensino Híbrido”, Novas Tecnologias na Educação. V.14, n.2.

Schiel, E. P., Gasparini, I. (2017) “Modelos de Ensino Híbrido: Um Mapeamento Sistemático da Literatura”, VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação.

Semesp (2020), “Efeitos da Pandemia na Educação Superior Brasileira”. Instituto Semesp.

Silva, G. de J., Ramos, W. (2011), “O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) como Potencializador da Autonomia do Estudante: Estudo de Cason a UAB-UNB”. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 2011, V.4, n.2.

Toledo, R. F., Jacobi, P. R. (2013) “Pesquisa-ação e Educação: Compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas”. Educação & Sociedade. V.34, n.122.

Predição de reprovação na educação a distância: um estudo comparativo

Patrícia Takaki Neves¹, Seiji Isotani², Bruno Elias Penteado³

Resumo

Este trabalho teve como problema de pesquisa prever a reprovação de alunos de um curso superior a distância de modo a viabilizar intervenções pedagógicas com antecedência. O objetivo foi investigar empiricamente 6 algoritmos de classificação, com 3 opções de balanceamento de dados utilizando 2 conjuntos normalizados de dados (com notas de 3 e 5 semanas de aula, de um total de 6 semanas) e, por fim, comparar 5 métricas selecionadas. Com o software WEKA foram realizados 36 testes. Os resultados mostraram que o SVM (Máquina de Vetor de Suporte) obteve os melhores valores de acurácia (94,1%) e índice kappa (0,868)(ambos com o algoritmo SMOTE de balanceamento) e de especificidade (99%)(sem balanceamento). As melhores sensibilidade (70,6%) e g-means (81,3%) ficaram com o DT (Decision Table) (com Class Balancer). Dados de 3 semanas (50% da disciplina) apresentaram resultados próximos daqueles obtidos com 5 semanas. Análises e possíveis aplicações são apresentadas visando minimizar as reprovações dos alunos.

Abstract

The present study had as a research problem to predict the failure of students of a higher education course in the distance in order to allow pedagogical interventions previously. The objective was to empirically investigate 6 classification algorithms, with 3 data balancing options and using 2 normalized datasets (with grades of 3 and 5 weeks of class, out of a total of 6 weeks) and, finally, compare 5 metrics selected. With the WEKA software, 36 tests were performed. The results showed that the SVM (Support Vector Machine) obtained best values for accuracy (94.1%) and kappa index (0.868) (both with the SMOTE balancing algorithm) and specificity (99%) (without balance); getting the best sensitivity (70.6%) and g-means (81.3%) with the DT (Decision Table) model (with Class Balancer). The 3-week (50% of the discipline) presented results close to those obtained at 5 weeks. Analyses and possible applications are presented in order to minimize failure of students.

¹Docente do DCC/CCET/UNIMONTES, Doutoranda no PGCIn/UFSC, Mestre em Ciência da Computação pelo IC/UNICAMP, Especialista em Computação Aplicada à Educação pelo ICMC/USP, patricia.takaki@usp.br

²Orientador1, Professor Titular do ICMC/USP, sisetani@icmc.usp.br

³Orientador2, Tutor do ICMC/USP, brunopenteado@usp.br

1. Introdução

A computação aplicada à educação tem o potencial de contribuir para a integração de diferentes áreas do conhecimento na construção de soluções computacionais para as demandas educacionais.

Para fazer frente ao desafio constante de ensinar e aprender em um mundo cada vez mais dinâmico e moderno, a comunidade científica têm se apropriado de um novo paradigma tecnológico e desenvolvido pesquisas teóricas e empíricas nesta interface interdisciplinar que se forma entre a computação e a educação.

É preciso agilidade e eficácia na extração de informações e a produção de conhecimentos para lidar com questões sociais e econômicas do século 21 (ISOTANI; BITTENCOURT, 2015). A Mineração de Dados Educacionais (MDE) constitui uma das principais abordagens das pesquisas em Mineração de Dados (MD) para lidar com os contextos e práticas informacionais da educação na escala desejada.

O conceito de MDE, do inglês *Educational Data Mining*, representa o campo de pesquisa multidisciplinar dedicado ao desenvolvimento de métodos para explorar os tipos de dados presentes nos ambientes educacionais (ROMERO; VENTURA, 2013). Como MDE é possível “compreender de forma mais eficaz e adequada os alunos, como eles aprendem, o papel do contexto na qual a aprendizagem ocorre, além de outros fatores que influenciam a aprendizagem” (BAKER; ISOTANI; CARVALHO, 2011, p.4).

Para Luckin *et al.* (2016, p.17) a MDE é o “Desenvolvimento e uso de métodos para analisar e interpretar grandes quantidades de dados (big data) coletados de, por exemplo, ambientes virtuais de aprendizagem ou de sistemas de gerenciamento de escolas, faculdades e universidades”.

Inserido na temática da MDE, o presente trabalho visa aplicar a tarefa da predição (classificação) para identificar, com antecedência, os alunos em risco de reprovação. Este problema de pesquisa está definido para os alunos de um curso superior ofertado na modalidade de educação a distância (EaD) por uma universidade pública via sistemática Universidade Aberta do Brasil (UAB).

A reprovação de alunos em cursos superiores se apresenta de diferentes formas e depende de vários fatores, sendo uma questão educacional que envolve diferentes atores (AGUIAR *et al.*, 2014). Uma reprovação pode causar desmotivação no aluno, perda do fluxo de aprendizagem esperado, desperdício de recursos financeiros, impactos negativos aos indicadores da instituição, diminuição do fomento disponibilizado e ainda pode colaborar fortemente com a elevação dos índices de evasão do curso.

Segundo Silva Filho *et al.* (2007) a evasão no ensino superior representa um problema para todas as nações, causando prejuízos sociais, científicos e econômicos. Ora são recursos públicos que não apresentam um retorno efetivo do investimento, ora são importantes perdas de receitas no setor privado. Quando um aluno abandona sua oportunidade de formação e de crescimento intelectual ele também é excluído de todo um processo educacional que o prepara não só para o mercado de trabalho mas também para o exercício da cidadania.

Tendo em vista que os cursos ofertados na sistemática UAB têm ofertas únicas,

ou seja, não têm ingressos anuais ou semestrais, caso um aluno seja reprovado em uma disciplina, ele não terá a oportunidade de se matricular em uma próxima turma dado que ela dificilmente será novamente ofertada até a integralização do seu curso. Este aluno, ainda que existam estratégias pedagógicas para recuperar o seu aprendizado e sua aprovação, terá maiores chances de evadir-se do curso, impactando negativamente a sua formação, seu futuro profissional, o fomento da IES e até mesmo o desenvolvimento social e econômico da localidade onde o aluno está inserido. Na melhor das hipóteses ele irá optar por dar continuidade à sua graduação em uma outra IES.

É neste cenário que se insere a motivação deste trabalho, que busca realizar uma pesquisa inédita na IES em questão, na tentativa de disponibilizar aos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (alunos, professores e gestores) um modelo preditivo com informações adicionais sobre o risco de cada acadêmico(a) vir a reprovar-se em determinada disciplina. Esta iniciativa tem o potencial de minimizar tais reprovações.

Apoiados em alertas elaborados com base em análises preditivas de reprovações em disciplinas, tanto gestores, educadores (coordenadores de curso, de polo, professores, tutores presenciais e a distância) quanto educandos, poderiam ser favorecidos ao se viabilizar um processo de tomada de decisão tempestivo que possa reverter tal risco.

O presente trabalho tem como objetivo identificar empiricamente o(s) modelo(s) de classificação com os melhores resultados para a predição de reprovação de alunos de um curso na modalidade de educação a distância, tendo em vista um estudo comparativo de cinco métricas selecionadas. Como objetivos específicos, tem-se: coletar e consolidar os relatórios de notas dos alunos disponíveis no AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) Moodle utilizado; realizar o pré-processamento dos dados, incluindo anonimizações, inserções e exclusões de dados, normalização e separação entre dados de treinamento e de testes; realizar testes de predição de reprovação utilizando seis diferentes algoritmos, três opções de balanceamento de dados (sem filtro, com SMOTE e com *Class Balancer*) e dois conjuntos de dados (de 3 e 5 semanas de aula, de um total de 6); reunir e comparar as métricas de acurácia, sensibilidade, especificidade, índice *kappa* e média geométrica (*g-means*) dos modelos preditivo, analisar as predições do(s) melhor(es) algoritmos com dados semanais dos alunos; e, por fim, analisar os resultados obtidos com vistas à sua utilização.

Este artigo está organizado como segue. Nas seções 2 e 3 são apresentados os referenciais teóricos sobre MDE, predição de reprovação na EaD e trabalhos correlatos. Na seção 4 é descrita a metodologia desenvolvida para a descoberta dos modelos preditivos com melhores resultados. Na seção 5 são apresentados e discutidos os resultados obtidos e suas limitações e, por fim, na seção 6 estão as conclusões e os trabalhos futuros.

2. Mineração de Dados Educacionais

A Mineração de Dados (MD), do inglês *Data Mining* (DM), pode ser compreendida como uma abordagem exploratória, analítica e indutiva (ANGELI *et al.*, 2017) capaz de revelar informações relevantes e significativas para apoiar a tomada de decisão por meio da identificação de padrões em dados (WITTEN; FRANK; HALLE, 2011).

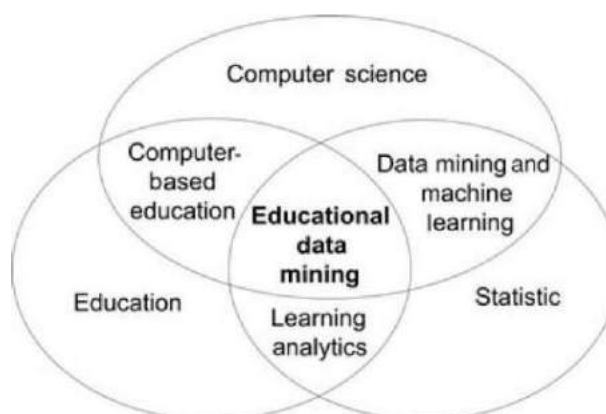
A MD pode ser compreendida como uma das fases de um processo mais abrangente,

o *Knowledge Discovery in Databases* (KDD), juntamente com as etapas de pré e pós-processamento. O KDD é um processo não convencional de descoberta de conhecimento em bases de dados que identifica novos padrões compreensíveis, válidos e potencialmente úteis (FAYYAD; PIATETSKY-SHAPIRO; SMYTH, 1996).

No cenário educacional, a Mineração de Dados Educacionais é um campo de pesquisa e desenvolvimento cujo objetivo está focado na expansão e no avanço dos horizontes educacionais como forma de contribuir com a evolução do processo educacional (RODRIGUES; ISOTANI; ZÁRATE, 2018).

Segundo Romero e Ventura (2013), a MDE pode ser definida como uma combinação de três principais áreas: ciência da computação, educação e estatística (Figura 1).

Figura 1. Áreas envolvidas na Mineração de Dados Educacionais



Fonte: (ROMERO; VENTURA, 2013, p.13))

Existem diferentes taxonomias para classificar as tarefas da MDE. Mohamed e Tasir (2013) utilizam cinco tipos de tarefas básicas: clusterização, classificação, padrões sequenciais, predição e análises de regra de associação. Romero e Ventura (2013) identificam as técnicas de classificação, clusterização e análises de associação como sendo as principais. De forma análoga, Silva e Silva (2015) classificam as tarefas em modelo preditivo, análise de agrupamento e regras de associação.

Analisar dados educacionais por meio de tarefas clássicas da MDE como classificação, agrupamento e regras de associação pode ajudar professores, gestores e alunos a melhor compreenderem os cenários informacionais complexos da educação e, assim, tomarem melhores decisões durante todo o processo de ensino-aprendizagem em que estão inseridos (SILVA; SILVA, 2015).

Diversas métricas educacionais podem ser obtidas por meio do rápido processamento de grande quantidade de dados educacionais, em especial dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), onde o armazenamento dos dados é naturalmente facilitado.

Técnicas de MDE podem ajudar educadores e gestores a estabelecer uma base pedagógica para as decisões tomadas no planejamento ou na modificação de um ambiente educacional ou abordagem de ensino, aproximando-se da abordagem intitulada *Learning Analytics* (LA) (ROMERO; VENTURA, 2007, 2020).

3. Predição de reprovação na EaD

Segundo Baker, Isotani e Carvalho (2011) a meta da predição é criar modelos que inferem aspectos específicos dos dados por meio de variáveis *predictivas* ao analisar e agrupar diversos aspectos encontrados nos dados, por meio de variáveis *preditoras*.

A predição de reprovação de alunos em disciplinas é uma das possíveis aplicações deste campo de pesquisa que tem recebido especial atenção em diversos níveis e contextos educacionais, dada a relevância do tema (ARAQUE; ROLDÁN; SALGUERO, 2009; MARQUEZ; ROMERO; VENTURA, 2011). Revisões sistemáticas e publicações de estado da arte na área de MDE registram pesquisas diversas envolvendo aspectos relacionados à reprovação de alunos (ROMERO; VENTURA, 2007; MOHAMED; TASIR, 2013; RODRIGUES; ISOTANI; ZÁRATE, 2018; ROMERO; VENTURA, 2020).

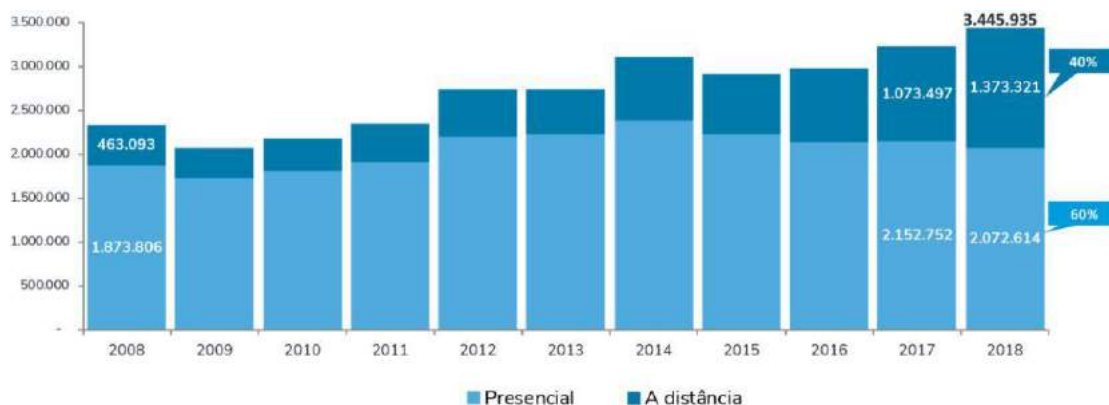
As possibilidades de melhorias educacionais que se abrem ao se investigar o fenômeno da reprovação de alunos, em seus específicos contextos de aprendizagem, vêm de encontro com as recomendações uníssonas que as pesquisas nesta área fornecem. Embora a reprovação ainda seja um fenômeno pouco explorado pela literatura acadêmica, ela aparece como variável observável que influencia a evasão do aluno, dentre outras (SILVA, 2013).

Os índices de reprovação e evasão na Educação a Distância (EaD) são ainda maiores que a educação presencial (KOTSIANTIS, 2009). Dentre as diversas definições de EaD tem-se que o Art. 1o do Decreto no. 9.057, de 25 de maio de 2017, define EaD como uma “modalidade educacional na qual a mediação didático-educacional nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação [...] por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos”. O dispositivo destaca ainda a necessidade de pessoal qualificado, políticas de acesso, acompanhamento e avaliação compatíveis, dentre outros requisitos.

A EaD tem se desenvolvido como uma modalidade educacional democrática e dinâmica, fortemente baseada nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) e outros recursos educacionais próprios (BELLONI, 2015). Ela ocupa uma posição de destaque na educação superior brasileira. A ascensão desta modalidade é registrada anualmente no Censo da Educação Superior 2018, conforme ilustra a Figura 2.

É possível perceber que entre 2017 e 2018 o número de ingressantes no ensino superior aumentou graças ao ingresso da modalidade a distância, cuja variação foi de 27,9% em relação ao ano anterior, ao passo que nos cursos presenciais houve uma diminuição de - 3,7%. O número de ingressos na EaD triplicou (196,6%) em 10 anos (2008 a 2018), representando 40% dos ingressantes em cursos de graduação de todo o Brasil em 2018 (INEP, 2019).

A UAB é uma política pública de educação que desempenha um importante papel social de acesso à educação superior no Brasil (CLÍMACO, 2011; ARRUDA; ARRUDA, 2015; MENDONÇA *et al.*, 2020). Embora a EaD esteja colaborando com a popularização, o acesso, a democratização e a inovação da educação superior por meio de programas de formação gratuita a distância, o problema da evasão foi e ainda é sentido nas diversas iniciativas no país e no mundo (ALEJANDRA; BEHAR, 2009).

Figura 2. Ingresso em cursos de graduação, por modalidade de ensino

Fonte: Censo da Educação Superior 2018 (INEP, 2019, p.15)

Diversas causas levam à evasão na EaD. Coelho (2004) cita a falta de fluência nos recursos tecnológicos, a dificuldade de lidar com espaços-tempos diferentes, a ausência física do professor, os obstáculos para adequar o tempo a ser dedicado aos estudos, as participações sem regularidade nos ambientes virtuais de aprendizagem, dentre outros. Este problema é complexo e é conhecido como “*the one hundred factors problem*” (MARQUEZ; ROMERO; VENTURA, 2011)

Os trabalhos de Sousa e Maciel (2016), Santos (2013) e Pacheco, Nakayama e Rissi (2015) apresentam análises da evasão de cursos superiores no Programa UAB. Estes números têm sido uma preocupação de governos e instituições públicas em geral. Para que sejam concebidas estratégias para enfrentar este problema, as causas começam a ser investigadas (SANTOS, 2013; BITTENCOURT; MERCADO, 2014; PACHECO; NAKAYAMA; RISSI, 2015; SOUSA; MACIEL, 2016).

O Centro de Educação a Distância da Universidade Estadual de Montes Claros (CEAD/Unimontes) integra a Sistemática UAB desde as primeiras ofertas ainda em 2008. Atualmente (outubro de 2020) a UAB/Unimontes conta com 8 cursos de graduação sendo ofertados a distância em 27 cidades de Minas Gerais. Nos dois últimos processos seletivos foram ofertadas 1850 vagas: 900 vagas em 7 graduações iniciadas em abr/2018 e 950 vagas em 5 graduações iniciadas em ago/2020. O Curso de Pedagogia detém a maior quantidade de vagas em ambas as ofertas (250 e 230, respectivamente) e por isso foi escolhido como objeto de análise para a realização desta pesquisa. Considerou-se os dados dos alunos ingressantes em 2018, dada a disponibilidade dos dados necessários. Estes alunos estão distribuídos em 5 polos de apoio presencial (Buritis, Monte Azul, Nova Serrana, Urucuaia e Várzea da Palma).

Para além dos desafios naturais da educação, a EaD acumula outros relacionados aos elementos próprios da modalidade, como a questão do acesso às tecnologias de informação e comunicação (TIC) e o desenvolvimento de competência informacional (*Information Literacy (IL)*)(VITORINO; PIANTOLA, 2009, 2011; VITORINO, 2016).

3.1. Trabalhos relacionados

Diversos trabalhos têm experimentado a aplicação das técnicas de Mineração de Dados Educacionais na predição de reprovação e/ou evasão de alunos. O estudo de Kotsiantis (2009) dedicou-se em utilizar e adaptar as técnicas de *Machine Learning* para prever a desistência de alunos em cursos superiores abertos e ofertados na educação a distância propondo uma abordagem específica para lidar com dados desbalanceados. Foram comparadas as médias geométricas (g-means) das acurácias das classes minoritária e majoritária de alunos.

Marquez, Romero e Ventura (2011) analisaram dados de estudantes mexicanos do ensino médio para prever suas reprovações utilizando 10 algoritmos de classificação com o WEKA. Foram comparadas as métricas de acurácia geral, verdadeiro positivo (aprovado), verdadeiro negativo (reprovado) e g-means. Eles testaram um conjunto de 77 atributos, provenientes de três fontes diferentes de dados e depois testaram com um conjunto reduzido de 15 atributos, selecionados por meio de técnicas de redução da dimensionalidade dos dados.

Aguiar *et al.* (2014) propuseram medidas de engajamento baseadas em medidas de acessos aos portfólios eletrônicos dos estudantes do primeiro ano de um curso de engenharia (num estudo de corte) para prever o desempenho deles no curso. Foram utilizados cinco diferentes métodos de classificação, comparando não só a acurácia geral do modelo mas também as acurácias de cada classe, bem como a curva ROC destes resultados. Adicionalmente, foi comparado o uso do algoritmo de balanceamento SMOTE (CHAWLA *et al.*, 2002), que não apresentou resultados significativos.

Detoni, Cechinel e ARAÚJO (2015) desenvolveram um modelo de predição de reprovação baseado na contagem de interações no Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado, e seus atributos derivados, durante as sete semanas de oferta das disciplinas. Eles analisaram as taxas de verdadeiros-positivos da classe minoritária (reprovados), também chamada de sensibilidade, uma vez que os dados são desbalanceados e, por isso, prever a reprovação é naturalmente mais difícil. Os atributos derivados melhoraram as predições nas primeiras semanas.

O trabalho de Costa *et al.* (2017) comparou a efetividade de diferentes técnicas da MDE na predição de reprovação na disciplina de introdução à programação de alunos de cursos presenciais e a distância de uma universidade pública brasileira. Eles utilizaram as ferramentas Pentaho para o pré-processamento e WEKA para os testes dos algoritmos, com e sem ajustes nos parâmetros. Foram comparadas as médias harmônicas entre precisão e revocação (*F-measure*) dos modelos preditivos e comparados seus resultados.

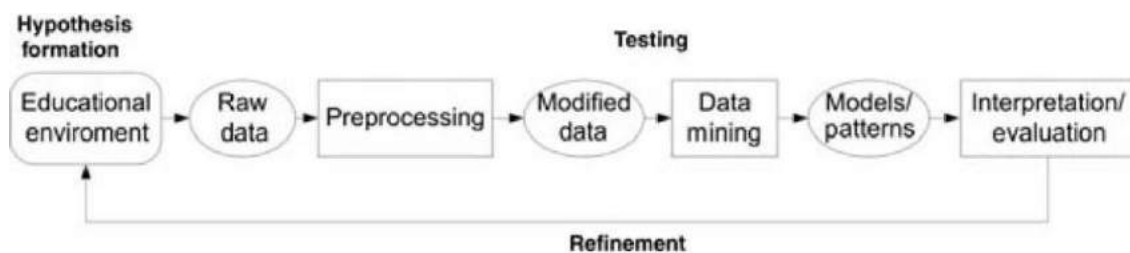
Diversos outros trabalhos relacionados a este demonstram abordagens e resultados interessantes e relevantes para o escopo desta pesquisa, mas não serão detalhados por restrições de espaço (DEKKER; PECHENIZKIY; VLEESHOUWERS, 2009; ARAQUE; ROLDÁN; SALGUERO, 2009; SANTOS, 2013; SILVA, 2013; BITTENCOURT; MER-CADO, 2014; PACHECO; NAKAYAMA; RISSI, 2015; ADEJO; CONNOLLY, 2018; BARROS *et al.*, 2019).

4. Metodologia

A metodologia exploratória desta pesquisa longitudinal utilizou 4396 conjuntos de dados de desempenho de 254 alunos em 21 disciplinas do Curso de Pedagogia ofertado na modalidade a distância pelo Centro de Educação a Distância da Universidade Estadual de Montes Claros (CEAD/Unimontes), via Sistemática UAB da CAPES/MEC. Estes dados correspondem às disciplinas que encontravam-se concluídas em março de 2020, início do então 4o período do curso.

O percurso metodológico desenvolvido neste trabalho é uma combinação do framework metodológico de KDD proposto por Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996) e o processo de mineração de dados para descoberta de conhecimentos educacionais de Romero e Ventura (2013), que é apresentado na Figura 3:

Figura 3. Processo de mineração de dados educacionais



Fonte: (ROMERO; VENTURA, 2013, p.19)

Foram reunidos 105 arquivos de relatórios de notas das salas virtuais do Moodle (ead.unimontes.br) referentes a 21 disciplinas do curso. Foram escolhidas as disciplinas de 60h pois representam 84% (21 de um total de 25) das disciplinas concluídas até o momento da coleta de dados. Elas possuem a mesma quantidade de atividades avaliativas e mesma distribuição de notas. Disciplinas de 60h têm duração de 6 semanas.

Diversas transformações iniciais de pré-processamento foram realizadas sobre as planilhas provenientes do Relatório de Notas do Moodle. Tendo reunido todas as planilhas, foram selecionados os dados referentes às notas obtidas nas Atividades Colaborativas (AC) 1 e 2 divididas entre apresentação e entrega, Fóruns de Discussão (FD) de 1 a 4 e Atividade Individual (AI) 1. Foram inseridas as colunas de STATUS e POLO. As notas da “Atividade Individual” 2 (9pts) e “Avaliação Presencial” (40pts), que completam a distribuição das notas das disciplinas, foram removidas pois estas ocorrem no penúltimo e último dias de aula, respectivamente, e suas notas só são registradas após o término da disciplina. Os dados foram anonimizados, os valores numéricos transformados para padrão americano (decimas com “.”) e conversão em arquivo .csv. Na aba “Preprocess” do WEKA foi realizada a normalização dos dados numéricos das notas, que variavam de 3pts (FD) a 9pts (AI). Isso foi feito com o uso do filtro do tipo “*unsupervised*” subtipo “*attribute*” denominado “*Normalize*” (WITTEN; FRANK; HALLE, 2011, p.434).

A planilha resultante totalizou 4396 conjuntos de dados, que foram divididos de modo que as notas das 16 primeiras disciplinas concluídas foram utilizadas para treinamento (3348 dados - 76%) dos modelos e as 5 últimas disciplinas para os testes (1048 dados - 24%).

A ferramenta utilizada foi o WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*) (WITTEN; FRANK; HALLE, 2011). Na aba “*Preprocess*” foram aplicados os filtros de balanceamento *Class Balancer* e SMOTE, ambos do tipo “*supervised*” subtipo “*instance*” (WITTEN; FRANK; HALLE, 2011, p.443). No filtro SMOTE foram utilizados os parâmetros “*classvalue*” e “*percentage*” “2” (representando o índice da classe minoritária para a qual se deseja gerar os dados sintéticos) e “450” (de modo que as quantidades de dados de ambas as classes ficassem equivalentes) (CHAWLA *et al.*, 2002).

Os testes com cada modelo de predição foram realizados na aba “*Classify*”, onde foi escolhida a opção “*Supplied test set*” e fornecido o caminho para o arquivo do *dataset* de testes, igualmente normalizado.

Os algoritmos classificadores utilizados foram *Naive Bayes*, *Logistic Regression*, *Support Vector Machine*, *Decision Table*, *J48* (Decision Tree) e *OneR*, como *baseline*. Eles representam diferentes classes de algoritmos e permitem analisar os padrões por eles revelados (“*transparent box*” (WITTEN; FRANK; HALLE, 2011, p.5) ou “*white box*” (MARQUEZ; ROMERO; VENTURA, 2011, p.2)). Suas saídas podem revelar alguma estrutura dos dados e fornecer informações compreensíveis sobre os dados para a tomada de decisões por seus usuários. O *OneR* foi utilizado como *baseline* por ser um classificador simples baseado em apenas uma regra (*One Rule*).

Estes algoritmos são frequentemente utilizados nas pesquisas citadas na seção 3.1 e em ampla literatura especializada da área (KOTSIANTIS, 2009; MARQUEZ; ROMERO; VENTURA, 2011; AGUIAR *et al.*, 2014; DETONI; CECHINEL; ARAÚJO, 2015; COSTA *et al.*, 2017; MELLO; PONTI, 2018). Todos os algoritmos foram treinados e testados utilizando dois *datasets*: um com dados de 3 semanas de aula e outro com dados de 5 semanas de aula (de um total de 6 semanas).

Cada algoritmo foi treinado com 3 diferentes configurações de filtros de balanceamento (sem filtro, com SMOTE e com *Class Balancer*). Os 36 resultados obtidos foram registrados em uma planilha eletrônica, onde foi gerada a métrica de média geométrica (*g-means*) e confeccionados os gráficos.

Por fim, os resultados foram comparados sob diferentes métricas:

1. **acurácia geral:** quantidade total de acertos sobre a quantidade total de instâncias;
2. **sensibilidade:** acurácia da classe minoritária (reprovados) ou verdadeiro-negativo (TN) ou ainda “*recall*”;
3. **especificidade:** acurácia da classe majoritária (aprovados) ou verdadeiro-positivo (TP) ou ainda “*precision*”;
4. ***g-means*:** média geométrica entre TN e TP, ou seja $\sqrt{TN * TP}$ e
5. **índice *kappa*:** coeficiente estatístico que compara a acurácia esperada por uma classificação ao acaso com a acurácia geral do modelo avaliado.

Ao final, os melhores algoritmos foram testados utilizando-se as notas semanais dos alunos, obtendo-se o desempenho semanal deles numa sequência cronológica de dados. Algumas análises foram elaboradas quanto à interpretabilidade destes resultados sob diferentes perspectivas com relação à questão da reprovação dos alunos.

5. Resultados e Discussão

A exploração inicial dos dados coletados indicou que os 254 alunos ingressantes obtiveram, ao longo de 3 semestres letivos, distribuições desbalanceadas entre aprovações e reprovações nas 21 disciplinas cursadas, como se esperava. Estes dados corroboram com as estatísticas apresentadas em toda a literatura pesquisada, demonstrando uma clara concentração de registros de aprovação dos alunos nas disciplinas cursadas, como pode ser percebido na Tabela 1.

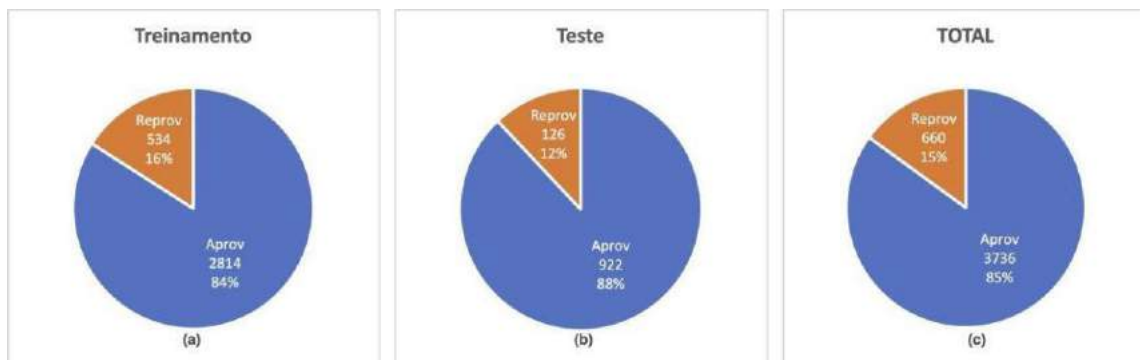
Tabela 1. Aprovações e reprovações

STATUS	Treinamento	Teste	TOTAL
Aprov	2814	922	3736
Reprov	534	126	660
TOTAL	3348	1048	4396

Fonte: dados da pesquisa.

Os dados de treinamento consistiram das 16 primeiras disciplinas de 60h ofertadas, enquanto os dados de testes corresponderam aos das 5 últimas disciplinas concluídas. Os gráficos que integram a Figura 4 representam, visualmente, a dimensão do desbalanceamento dos dados utilizados na mineração.

Figura 4. Distribuições entre aprovados e reprovados nos conjuntos de dados (a) Treinamento, (b) Testes e (c) TOTAL



Fonte: dados da pesquisa.

Após executar os algoritmos classificadores selecionados, os resultados de acurácia geral, sensibilidade, especificidade e coeficiente *kappa* foram coletados das saídas dos modelos e registradas numa planilha eletrônica, onde a métrica *g-means* foi calculada.

As tabelas 2 e 3 a seguir apresentam as métricas para ambos os *datasets* utilizados (3 e 5 semanas, respectivamente). Em negrito estão destacados os maiores valores alcançados em cada métrica por cada algoritmo. Em vermelho estão os maiores valores alcançados em cada métrica considerando todos os algoritmos.

Os resultados obtidos com os dados disponíveis na 3a semana de aula são apresentados na Tabela 2 (o algoritmo *OneR* não é habilitado quando se utiliza o *Class Balancer*).

Tabela 2. Resultados com dados de 3 semanas

Algoritmo	Filtro para balanceamento	dataset 3 semanas				
		Acurácia	Sensibilidade	Especificidade	G-means	Kappa
Naive Bayes	sem	88,8%	60,3%	92,7%	74,8	0,501
	com SMOTE	88,7%	61,9%	92,4%	75,6	0,505
	com ClassBalancer	88,5%	61,9%	92,2%	75,5	0,500
Logistic	sem	92,4%	55,6%	97,4%	73,6	0,595
	com SMOTE	88,7%	61,9%	92,4%	75,6	0,505
	com ClassBalancer	82,7%	66,7%	84,9%	75,3	0,387
SMO (SVM)	sem	92,6%	45,2%	99,0%	66,9	0,557
	com SMOTE	93,1%	65,1%	97,0%	79,5	0,656
	com ClassBalancer	81,9%	66,7%	83,9%	74,8	0,371
Decision Table	sem	90,5%	52,4%	95,7%	70,8	0,516
	com SMOTE	83,4%	61,9%	86,3%	73,1	0,381
	com ClassBalancer	90,9%	70,6%	93,7%	81,3	0,600
OneR	sem	92,8%	59,5%	97,4%	76,1	0,627
	com SMOTE	90,2%	48,4%	95,9%	68,1	0,488
	com ClassBalancer					
J48	sem	92,8%	52,4%	97,7%	71,6	0,578
	com SMOTE	77,1%	65,9%	78,6%	72,0	0,291
	com ClassBalancer	76,3%	80,2%	75,8%	78,0	0,334

Fonte: dados da pesquisa.

Ainda que com dados de apenas 3 semanas de aula, os algoritmos foram capazes de fornecer importantes resultados, demonstrando um desempenho elevado com considerável antecedência. O algoritmo baseado em Máquina de Vetor de Suporte (SVM) obteve as melhores métricas para acurácia (93,1%) com uso do filtro SMOTE de balanceamento, especificidade (99%) e índice *kappa* (0,656), com destaque para a elevada especificidade (sem uso de filtro de balanceamento). O SVM oferece maior garantia teórica de generalização e é um indicativo de separabilidade linear entre as classes (MELLO; PONTI, 2018).

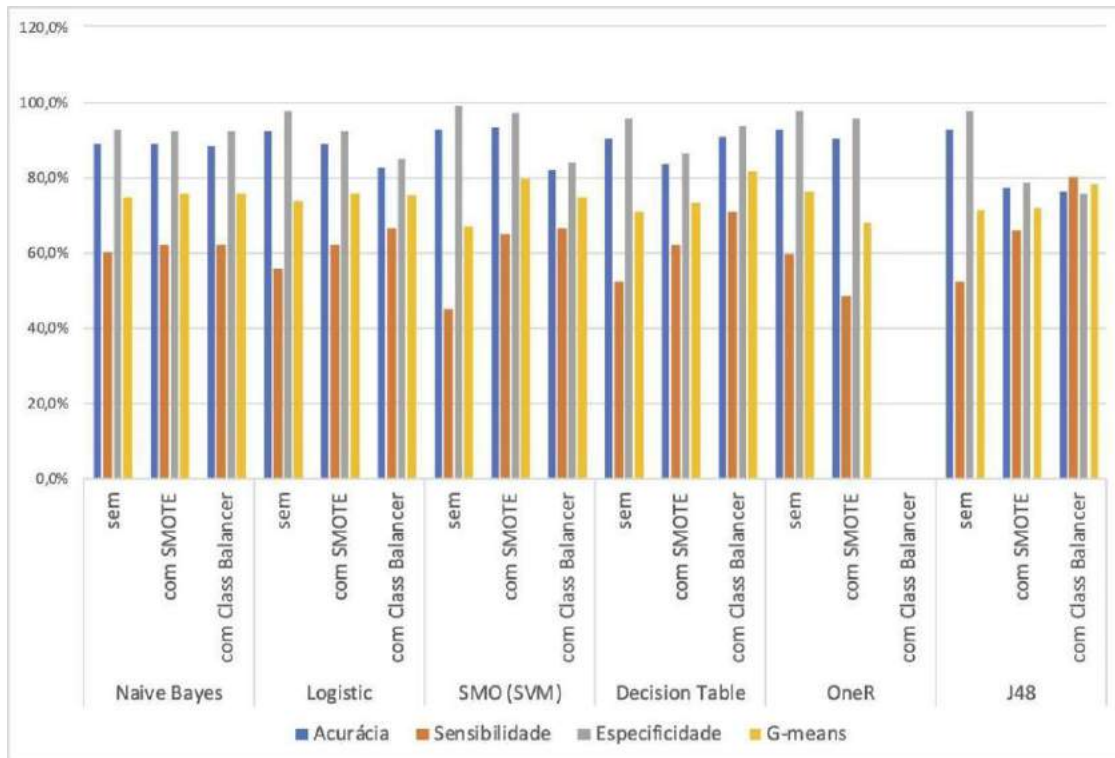
Embora o algoritmo baseado em Árvore de Decisão (*J48*) tenha alcançado 80,2% de sensibilidade, o maior valor dentre todos os algoritmos, devido ao seu baixo índice *kappa*, de apenas 0,334, o destaque de melhor sensibilidade foi atribuído ao algoritmo *Decision Table*, com 70,6% utilizando o filtro *Class Balancer*, situação em que também obteve a maior g-means, de 81,3.

Considerando que a predição da reprovação está implicitamente mais preocupada com alunos com risco de reprovação, ou seja, está focada na classe minoritária, é natural que as métricas de sensibilidade e g-means sejam analisadas com especial atenção.

Neste aspecto, tem-se que a utilização dos filtros de balanceamento SMOTE e *Class Balancer* melhoraram as métricas de sensibilidade e g-means em todos os algoritmos, com exceção do *OneR*, *baseline*. Este é um dado importante uma vez que demonstra a efetividade do filtro SMOTE para este contexto de dados, onde se pretende prever a ocorrência de uma nova instância na classe minoritária.

A Figura 5 representa graficamente os dados apresentados da tabela 2, com exceção do índice *kappa*, devido à diferença de escala.

Figura 5. Comparativo das métricas dos algoritmos com dados de 3 semanas



Fonte: dados da pesquisa.

Dando prosseguimento aos testes, foram realizados os testes dos algoritmos com os dados de 5 semanas de aula. Os resultados constam na Tabela 3.

Assim como nos dados de 3 semanas, o algoritmo baseado em Máquina de Vetor de Suporte (SVM) obteve as melhores métricas para acurácia e índice *kappa* utilizando o filtro SMOTE e para especificidade sem utilizar filtros.

De forma também análoga aos resultados com os dados de 3 semanas, embora o algoritmo baseado em Árvore de Decisão (*J48*) tenha alcançado 80,2% de sensibilidade, o maior valor dentre todos os algoritmos, o destaque de melhor sensibilidade foi atribuído ao algoritmo *Decision Table* com *Class Balancer*, com 70,6%, devido ao seu índice *kappa* do *J48* ter sido baixo, com apenas 0,324. O *Decision Table* com *Class Balancer* também obteve a maior *g-means*, de 81,3%, mesmo valor de 3 semanas.

Seguindo com uma análise mais detalhada sobre as métricas mais sensíveis à classe minoritária, tem-se que os filtros de balanceamento melhoraram os resultados de sensibilidade e *g-means* em todos os algoritmos, exceto o *OneR*. Ademais, o *Class Balancer* melhorou a sensibilidade destes algoritmos superando todos resultados obtidos com o SMOTE. Já na métrica *g-means*, o SMOTE foi melhor que o *Class Balancer* em um (*J48*). A Figura 5 representa graficamente os dados apresentados da Tabela 3, com exceção do índice *kappa* devido à

Tabela 3. Resultados com dados de 5 semanas

Algoritmo	Filtro para balanceamento	dataset 5 semanas				
		Acurácia	Sensibilidade	Especificidade	G-means	Kappa
Naive Bayes	sem	88,9%	60,3%	92,8%	74,8	0,504
	com SMOTE	90,0%	61,1%	93,9%	75,7	0,538
	com <u>Class Balancer</u>	88,6%	61,9%	92,3%	75,6	0,502
Logistic	sem	92,2%	57,1%	97,0%	74,4	0,594
	com SMOTE	93,5%	66,7%	97,2%	80,5	0,676
	com <u>Class Balancer</u>	83,9%	67,5%	86,1%	76,2	0,413
SMO (SVM)	sem	92,3%	45,2%	98,7%	66,8	0,546
	com SMOTE	94,1%	62,7%	98,4%	78,5	0,686
	com <u>Class Balancer</u>	82,6%	66,7%	84,8%	75,2	0,385
Decision Table	sem	93,5%	62,7%	97,7%	78,3	0,663
	com SMOTE	85,5%	61,9%	88,7%	74,1	0,425
	com <u>Class Balancer</u>	90,9%	70,6%	93,7%	81,3	0,600
OneR	sem	92,8%	59,5%	97,4%	76,1	0,627
	com SMOTE	90,2%	48,4%	95,9%	68,1	0,488
	com <u>Class Balancer</u>					
J48	sem	92,3%	52,4%	97,7%	71,6	0,578
	com SMOTE	76,8%	69,0%	77,9%	73,3	0,300
	com <u>Class Balancer</u>	75,7%	80,2%	75,1%	77,6	0,324

Fonte: dados da pesquisa.

diferença de escala.

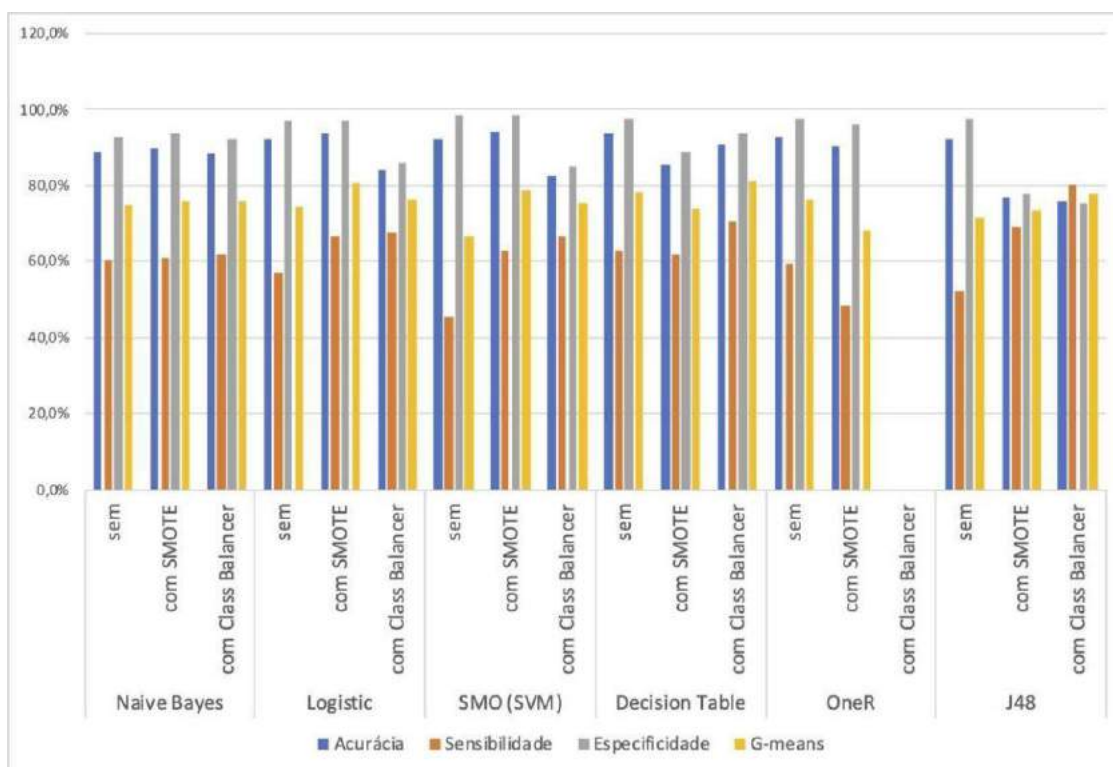
Para obter ainda mais informações sobre o comportamento destes dados e a capacidade de predição destes algoritmos, escolheu-se os dois algoritmos que obtiveram os melhores resultados nas métricas selecionadas, com seus respectivos filtros, e utilizou-se os dados semanais das disciplinas. Com isso foi possível perceber, em uma série temporal de dados, como o SVM e o *Decision Table* predizem as reprovações ao longo de cada semana de aula. A Tabela 4 exibe os resultados do algoritmo SVM, com o SMOTE, sobre os dados semanais dos alunos. Estes resultados estão representados na Figura 7.

Tabela 4. Execuções do SVM com SMOTE com dados de 1 a 5 semanas

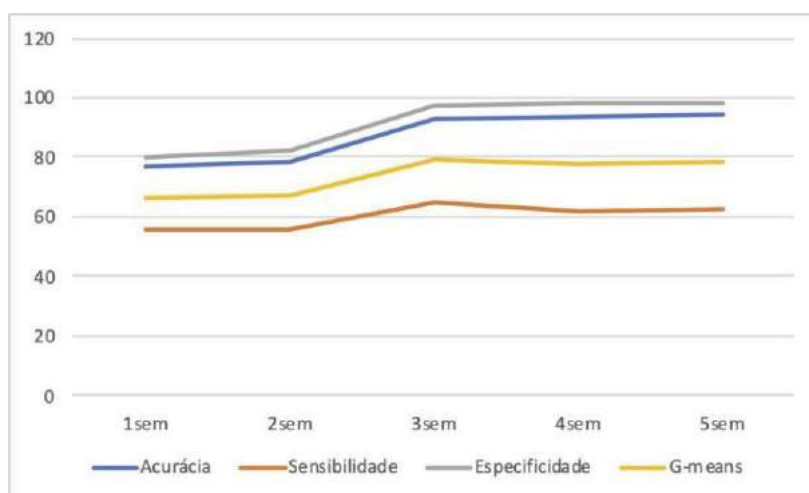
SMO (SVM) com SMOTE				
	Acurácia	Sensibilidade	Especificidade	G-means
1sem	77,1%	55,6%	80,0%	66,7
2sem	78,7%	55,6%	81,9%	67,5
3sem	93,1%	65,1%	97,0%	79,5
4sem	93,9%	61,9%	98,3%	78,0
5sem	94,1%	62,7%	98,4%	78,5

Fonte: dados da pesquisa.

A Tabela 5 exibe os resultados do algoritmo *Decision Table*, com o *Class Balancer*,

Figura 6. Comparativo das métricas dos algoritmos com dados de 5 semanas

Fonte: dados da pesquisa.

Figura 7. Análise temporal do SVM com SMOTE com dados de 1 a 5 semanas

Fonte: dados da pesquisa.

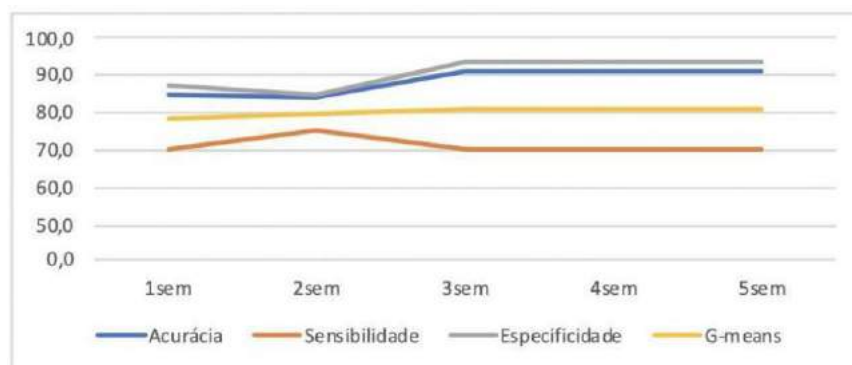
sobre os dados das 5 semanas. Os resultados estão representados na Figura 8.

Analisando estas informações adicionais, referentes às sequência cronológicas de dados disponibilizados semanalmente pelo modelo de oferta do curso, é possível perceber que na 3ª semana de aula, exatamente na metade das disciplinas, tem-se modelos eficientes de predição da reprovação dos alunos.

Tabela 5. Execuções do *Decision Table* com *Class Balancer* com dados de 1 a 5 semanas

Decision Table com Class Balancer				
	Acurácia	Sensibilidade	Especificidade	G-means
1sem	85,1%	70,6%	87,1%	78,4
2sem	84,0%	75,4%	85,1%	80,1
3sem	90,9%	70,6%	93,7%	81,3
4sem	90,9%	70,6%	93,7%	81,3
5sem	90,9%	70,6%	93,7%	81,3

Fonte: dados da pesquisa.

Figura 8. Análise temporal do *Decision Table* com *Class Balancer* com dados de 1 a 5 semanas

Fonte: dados da pesquisa.

Em suma, os resultados obtidos corroboram com a literatura especializada e mostram que as técnicas de mineração de dados utilizadas são capazes identificar, com antecedência e acurácias satisfatória, os alunos com chances de reprovação nas disciplinas. O algoritmo SMO que utiliza SVM (máquina de vetor de suporte) obteve os melhores valores para acurácia e índice *kappa*, ambos utilizando o SMOTE, e especificidade, sem balanceamento. O DT (*Decision Table*) obteve o melhor valor de sensibilidade, utilizando o *Class Balancer*.

Os filtros de balanceamento melhoraram quase todas as métricas de sensibilidade e *g-means* mas não tiveram este mesmo ganho nas métricas de acurácia, especificidade e índice *kappa*. Dados de 3 e 5 semanas obtiveram os desempenhos semelhantes, demonstrando que os modelos foram capazes de aprender a prever a reprovação com antecedência de 50% da disciplina.

Para interpretar as métricas no contexto em questão, tem-se que a sensibilidade indica o quanto o algoritmo classificou corretamente os alunos que foram reprovados (classe minoritária). Por outro lado a especificidade indica a acurácia do algoritmo em classificar os aprovados. A acurácia engloba as ambas as classes, assim como a métrica *g-means*, que combina sensibilidade e especificidade em uma média geométrica. O índice *kappa* foi incluído para indicar o quanto cada algoritmo foi melhor que um classificador

aleatório.

5.1. Limitações da pesquisa

Embora este experimento forneça evidências interessantes sobre a efetividade dos algoritmos de mineração de dados educacionais selecionados em prever, antecipadamente, os alunos com risco de reprovação, é importante registrar suas limitações.

Os dados utilizados representam os alunos que ingressaram em um curso na modalidade de educação a distância de uma universidade pública estadual que integra a Sistemática UAB, seguindo seu modelo de fomento. Assim, os resultados não podem ser generalizados. Embora este trabalho tenha comparado 5 diferentes métricas (acurácia, sensibilidade, especificidade, média geométrica e índice *kappa*) outras métricas conhecidas como *f-measure* e curva *ROC* ou mesmo ponderações combinadas destas métricas, como apontado em Dekker, Pechenizkiy e Vleeshouwers (2009) e MÁRQUEZ-VERA *et al.* (2016) podem ser utilizadas.

Todos os algoritmos foram utilizados com a parametrização padrão da ferramenta WEKA. Ajustes podem impactar significativamente nos resultados.

6. Conclusões e trabalhos futuros

Predizer a reprovação de alunos com antecedência e acurácia é uma tarefa complexa para a jovem e dinâmica área de pesquisa em mineração de dados educacionais (MDE). Tendo em vista que os contextos educacionais são muito diversos, especialmente na EaD, as pesquisas em MDE estarão sempre buscando extrair informações úteis e tempestivas para melhor apoiar o processo de tomada de decisão educacional, favorecendo a aprendizagem de diversas formas.

Este trabalho realizou um estudo comparativo de 6 algoritmos de classificação para prever a reprovação de alunos de um curso na EaD. Os dados são provenientes de 105 relatórios de notas do Moodle obtidos nas salas virtuais de 21 disciplinas do Curso de Pedagogia, que iniciou com 254 alunos em abril de 2018. O curso é ofertado na modalidade a distância pela UAB/Unimontes em 5 polos de apoio presencial no estado de MG.

Os dados foram pré-processados, normalizados e separados em *datasets* de treinamento e de teste. Foram utilizados, na ferramenta WEKA, os algoritmos *Naive Bayes*, *Logistic*, *SMO(SVM)*, *Decision Table*, *OneR* e *J48*. Os testes foram executados sem filtros de balanceamento, com o filtro SMOTE e com o *Class Balancer*.

Considerando, nesta ordem, os dados de 3 e de 5 semanas, tem-se que o *SMO(SVM)* sem filtro de balanceamento alcançou os maiores valores de especificidade com 99% e 98,7%, respectivamente, o que significa que, dentre os aprovados, o algoritmo foi capaz de classificar corretamente em 99% e 98,7% dos casos; e com o filtro SMOTE obteve os maiores valores para acurácia geral, com 93,1% e 94,1%, e índice *kappa* de 0,656 e 0,686. *Decision Table* com *Class Balancer* foi o melhor algoritmo em termos de sensibilidade, com 70,6% para 3 e 5 semanas, o que significa que, dentre os reprovados, o algoritmo foi capaz de classificar corretamente em 70,6% dos casos; e média geométrica *g-means* de 81,3% para 3 e 5 semanas. Embora o *J48* com o *Class Balancer* tenha obtido o maior valor de sensibilidade (80,2%), os valores do índice *kappa* nestes casos foram os menores

(0,334 e 0,324).

Analisando a evolução semanal destes 2 melhores algoritmos foi possível perceber que a 3ª semana reúne as melhores condições que favorecem as predições mais assertivas, sugerindo que os dados que seguem na 4ª e 5ª semanas ou não ajudam ou mesmo pioram as predições de reprovações.

Como esperado, os filtros de balanceamento melhoraram a maioria dos resultados obtidos para as métricas de sensibilidade e *g-means*, diminuindo, em geral, os valores de acurácia geral e especificidade. Dados de 3 e 5 semanas não tiveram diferenças significativas.

A interpretação das métricas obtidas com vistas à mitigação da reprovação dos alunos deve levar em consideração os objetivos e contextos educacionais envolvidos. Assim, caso o objetivo seja optar por um modelo de predição que minimize classificações incorretas de alunos com grandes chances de se reprovarem como se estes fossem se aprovarem, ou seja, caso se deseje promover ao máximo as intervenções junto aos alunos que irão se reprovar visando reverter esta tendência, deve-se priorizar os modelos que alcançam as melhores métricas de sensibilidade (que registra a acurácia na classe minoritária, ou seja, quantos alunos reprovados foram classificados como reprovados). Caso o objetivo seja optar por um modelo que não sobrecarregue professores e tutores com alertas desnecessários de reprovações quando os alunos na realidade têm altas chances de se aprovarem, deve-se priorizar os modelos que alcançam as melhores métricas de especificidade (que registra a acurácia na classe majoritária, ou sejam a porcentagem dos alunos aprovados que foram classificados como aprovados). Obviamente, a utilização combinada das métricas permitirá priorizar outros objetivos educacionais, como balancear as acurácias dos verdadeiros positivos e negativos conjuntamente, ou explorar as informações adquiridas pelos modelos, como os valores associados aos atributos que mais interferem na reprovação do aluno, ou ainda a identificar o atributo que mais contribui com a reprovação do aluno, dentre outros.

Como trabalhos futuros tem-se a análise dos desempenhos alcançados por estes algoritmos por meio de métricas que combinem diferentes pesos aos falsos positivos e falsos negativos a partir de consultas às opiniões de especialistas. Outro possível trabalho futuro inclui a avaliação das saídas dos classificadores por especialistas em EaD, especialmente professores e tutores envolvidos, de modo que suas expertises em identificar alunos com risco de reprovação possam ser complementadas com informações obtidas pelos algoritmos. É possível ainda utilizar dados dos outros 6 cursos também iniciados em abril de 2018 e dos 5 cursos iniciados em agosto de 2020, que totalizam 1850 vagas no ensino superior público ofertadas e em curso atualmente. Pretende-se também avaliar os resultados preditivos acrescentando dados demográficos e outros dados coletados por meio de questionários específicos e, por fim, implementar estratégias para incorporar alertas de predição de reprovação às salas virtuais utilizadas na IES.

Referências

ADEJO, O. W.; CONNOLLY, T. Predicting student academic performance using multi-model heterogeneous ensemble approach. *Journal of Applied Research in Higher*

Education, Emerald Publishing Limited, v. 10, n. 1, p. 61–75, 2018. ISSN 2050-7003.

AGUIAR, E. *et al.* Engagement vs performance: Using electronic portfolios to predict first semester engineering student persistence. *Journal of Learning Analytics*, v. 1, n. 3, p. 7–33, Nov. 2014. Disponível em: <https://learning-analytics.info/index.php/JLA/article/view/4076>. Acesso em: 17 mai. 2020.

ALEJANDRA, P.; BEHAR, C. *Modelos pedagógicos em educação a distâncias*. São Paulo: ARTMED, 2009.

ANGELI, C. *et al.* Data mining in educational technology classroom research: Can it make a contribution? *Computers & Education*, v. 113, p. 226–242, 2017. Disponível em: <https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1222&context=smartpapers>. Acesso em: 20 nov. 2019.

ARAQUE, F.; ROLDÁN, C.; SALGUERO, A. Factors influencing university drop out rates. *Computers & Education*, v. 53, n. 3, p. 563–574, 2009. ISSN 0360-1315. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131509000815>. Acesso em: 10 out. 2020.

ARRUDA, E. P.; ARRUDA, D. E. P. Educação à (SIC) distância no Brasil: políticas públicas e democratização do acesso ao ensino superior. *Educação em Revista*, v. 31, p. 321–338, set. 2015. ISSN 0102-4698. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982015000300321&nrm=iso. Acesso em: 11 out. 2020.

BAKER, R.; ISOTANI, S.; CARVALHO, A. Mineração de dados educacionais: Oportunidades para o Brasil. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 19, n. 02, p. 03–13, 2011. ISSN 2317-6121. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1301>. Acesso em: 07 nov. 2019.

BARROS, R. *et al.* Predição do rendimento dos alunos em lógica de programação com base no desempenho das disciplinas do primeiro período do curso de ciências e tecnologia utilizando métodos de aprendizagem de máquina. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE*, v. 30, n. 1, p. 1491–1500, 2019. ISSN 2316-6533. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8882>. Acesso em: 12 out. 2020.

BELLONI, M. L. *Educação a Distância*. 7. ed. [S.l.]: Editora Autores Associados, 2015. 144 p.

BITTENCOURT, I. M.; MERCADO, L. P. L. Evasão nos cursos na modalidade de educação a distância: estudo de caso do curso piloto de administração da UFAL/UAB. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Sscielo, v. 22, p. 465–504, 06 2014. ISSN 0104-4036. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362014000200009&nrm=iso. Acesso em: 05 out. 2020.

CHAWLA, N. V. *et al.* SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique. *Journal of Artificial Intelligence Research*, v. 16, p. 321–357, 2002. Disponível em: <https://www.jair.org/index.php/jair/article/view/10302>. Acesso em: 05 ago. 2020.

CLÍMACO, J. C. T. de S. Educação a distância: política pública essencial à educação brasileira. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, scielo, v. 8, n. 1, p. 15–28, dez. 2011. ISSN 2358-2332. Disponível em: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/download/242/231/>.

COELHO, M. de L. *A Evasão nos Cursos de Formação Continuada de Professores Universitários na Modalidade de Educação a Distância Via Internet*. ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância, 2004. Disponível em: http://www.abed.org.br/site/pt/midioteca/textos/_ead/626/a/_evasao/_nos/_cursos/_de/_formacao/_continuada/_de/_professores/_universitarios/_na/_modalidade/_de/_educacao/_a/_distancia/_via/_internet_. Acesso em: 10 out. 2020.

COSTA, E. B. *et al.* Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. *Computers in Human Behavior*, v. 73, p. 247–256, 2017. ISSN 0747-5632. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563217300596>. Acesso em: 09 out. 2020.

DEKKER, G. W.; PECHENIZKIY, M.; VLEESHOUWERS, J. M. Predicting students drop out: A case study. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Educational Data Mining*. Cordoba, Spain: [s.n.], 2009. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED539082>. Acesso em: 12 out. 2020.

DETONI, D.; CECHINEL, C.; ARAÚJO, R. M. Modelagem e predição de reprovação de acadêmicos de cursos de educação a distância a partir da contagem de interações. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 3, p. 1–11, 2015.

FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. From Data Mining to Knowledge Discovery em Databases. *AI Magazine*, v. 17, n. 13, p. 37–54, 1996. Disponível em: <https://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1230/1131>. Acesso em: 02 fev. 2020.

INEP. *Censo da Educação Superior: Notas Estatísticas*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais/MEC, 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao/_superior/censo/_superior/documentos/2019/censo/_da/_educacao/_superior/_2018-notas/_estatisticas.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.

ISOTANI, S.; BITTENCOURT, I. I. *Dados Abertos Conectados*. Editora Novatec, 2015. 176 p. Disponível em: <http://ceweb.br/livros/dadosabertosconectados/>. Acesso em: 12 fev. 2020.

KOTSIANTIS, S. Educational Data Mining: a case study for predicting dropout-prone students. *International Journal of Knowledge Engineering and Soft Data Paradigms*, v. 1, n. 2, p. 101–111, 2009. Disponível em: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJKESDP.2009.022718>. Acesso em: 11 out. 2020.

LUCKIN, R. *et al.* *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*. London: Pearson, 2016. Disponível em: <http://discovery.ucl.ac.uk/1475756/>. Acesso em: 10 out. 2020.

MARQUEZ, C.; ROMERO, C.; VENTURA, S. Predicting school failure using data mining. In: *Proceedings of the 4th International Conference on Educational Data Mining*. Eindhoven, The Netherlands: [s.n.], 2011. p. 271–276. Disponível em: https://www.academia.edu/download/30661306/edm2011_paper11_short_Marquez-Vera.pdf. Acesso em: 10 out. 2020.

MELLO, R. F. de; PONTI, M. A. *Machine Learning: A Practical Approach on the Statistical Learning Theory*. [S.l.]: Springer, 2018.

MENDONÇA, J. R. C. d. *et al.* Políticas públicas para o ensino superior a distância: um exame do papel da universidade aberta do Brasil. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, scielo, v. 28, p. 156–177, 03 2020. ISSN 0104-4036. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362020000100156&nrm=iso.

MOHAMED, S. K.; TASIR, Z. Educational data mining: A review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 97, p. 320–324, 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/82645138.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

MÁRQUEZ-VERA, C. *et al.* Early dropout prediction using data mining: a case study with high school students. *Expert Systems*, v. 33, n. 1, p. 107–124, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/exsy.12135>. Acesso em: 08 out. 2020.

PACHECO, A. S. V.; NAKAYAMA, M. K.; RISSI, M. Evasão e permanência dos estudantes de um curso de administração a distância do sistema Universidade Aberta do Brasil: uma teoria multiparadigmática. *Revista de Ciências da Administração*, v. 17, n. 41, p. 65–81, 2015. ISSN 2175-8077. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2015v17n41p65>. Acesso em: 01 out. 2020.

RODRIGUES, M. W.; ISOTANI, S.; ZÁRATE, L. E. Educational data mining: A review of evaluation process in the e-learning. *Telematics and Informatics*, v. 35, n. 6, p. 1701–1717, 2018. ISSN 0736-5853. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585317306639>. Acesso em: 03 mai. 2020.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Educational data mining: A survey from 1995 to 2005. *Expert Systems with Applications*, v. 33, n. 1, p. 135–146, 2007. ISSN 0957-4174. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417406001266>. Acesso em: 02 dez. 2019.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Data mining in education. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, v. 3, n. 1, p. 12–27, 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/widm.1075>. Acesso em: 02 out. 2020.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, v. 10, n. 3, p. e1355, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/widm.1355>. Acesso em: 05 out. 2020.

SANTOS, A. G. R. A evasão nos cursos de graduação a distância UAB/unimontes no polo de são joão da ponte/mg. *Revista Multitexto*, v. 2, n. 1, 2013. Disponível em: <http://www.ead.unimontes.br/multitexto/index.php/rmcead/article/view/119>. Acesso em: 08 out. 2020.

SILVA FILHO, R. L. L. e *et al.* A evasão no ensino superior brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, v. 37, n. 132, p. 641–659, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cp/v37n132/a0737132.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

SILVA, G. P. d. Análise de evasão no ensino superior: uma proposta de diagnóstico de seus determinantes. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, scielo, v. 18, n. 2, p. 311–333, jul. 2013. ISSN 1414-4077. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772013000200005&nrm=iso. Acesso em: 10 out. 2020.

SILVA, L. A.; SILVA, L. Fundamentos de mineração de dados educacionais. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, v. 3, n. 1, p. 568–581, 2015. ISSN 2316-8889. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/3281>. Acesso em: 27 mai. 2020.

SOUSA, A. da S. Q.; MACIEL, C. E. Expansão da educação superior: permanência e evasão em cursos da Universidade Aberta do Brasil. *Educação em Revista*, Scielo, v. 32, p. 175–204, 12 2016. ISSN 0102-4698. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982016000400175&nrm=iso. Acesso em: 11 out. 2020.

VITORINO, E.; PIANTOLA, D. Competência informacional – bases históricas e conceituais: construindo significados. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 38, n. 3, 2009. ISSN 1518-8353. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1236>.

VITORINO, E. V. Análise dimensional da competência informacional: bases teóricas e conceituais para reflexão. *Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação*, Brasília, v. 9, n. 2, p. 421–440, jul./dez. 2016. ISSN 1983-5213. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/2420>.

VITORINO, E. V.; PIANTOLA, D. Dimensões da competência informacional (2). *Ciência da Informação*, v. 40, n. 1, 2011.

WITTEN, I. H.; FRANK, E.; HALLE, M. A. *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*. 3rd. ed. San Francisco, CA: Morgan Kauffman, 2011.

A compreensão do Pensamento Computacional através do espaço habitado com uso da ferramenta Google Maps

Patrícia Bárbara de Paula¹, Seiji Isotani², Armando Maciel Toda³

Resumo

Aprender conceitos básicos relacionados à Ciência da Computação vem se tornando de fundamental importância para o desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas, assim como para o uso da tecnologia de modo criativo, sendo de elevada importância que as escolas elaborem atividades que desenvolvam o Pensamento Computacional desde o Ensino Fundamental. O Pensamento Computacional utiliza algumas etapas para resolução de problemas, como Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmo. Este artigo traz uma proposta de oficina com intuito de desenvolver o Pensamento Computacional a partir da compreensão espacial do local habitado utilizando a ferramenta Google Maps, a ser aplicada para estudantes do último ciclo do Ensino Fundamental.

Abstract

Learning basic concepts related to Computer Science has become of fundamental importance for the development of problem solving skills, as well as for the use of technology in a creative way, becoming of high importance for schools to develop activities that develop Computational Thinking since Elementary School. Computational Thinking uses some steps to solve problems, such as Decomposition, Pattern Recognition, Abstraction and Algorithm. This article presents a workshop proposal in order to develop Computational Thinking from the spatial understanding of the inhabited place using the Google Maps tool, to be applied to students of the last cycle of Elementary School.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <patriciabarbarap@gmail.com>.

² Orientador1, <USP>, <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Orientador2, <USP>, <armando.toda@gmail.com>.

Introdução

A Computação vem se tornando cada vez mais presente em nosso cotidiano, auxiliando desde a execução das atividades mais complexas às mais corriqueiras, como solicitar um carro de transporte ou pedir comida em um restaurante, requerendo cada vez mais dos indivíduos a imersão no mundo digital.

Contribuindo para além das atividades triviais, o exponencial avanço das tecnologias trouxe consigo a necessidade de desenvolver habilidades que ultrapassem o conhecimento instrumental, como leitura, escrita e matemática. Entender o básico de como a tecnologia funciona torna-se fundamental, pois a partir desse conhecimento, é possível conseguir melhores respostas e desenvolver melhores soluções para problemas com o auxílio tecnológico, podendo beneficiar a sociedade de modo ímpar. Desenvolver soluções inteligentes para problemas do cotidiano exigem novas habilidades no campo do Pensamento Computacional.

O Pensamento Computacional é um termo definido por Jeanette Wing que consiste em unir o pensamento crítico aos fundamentos da Ciência da Computação, em que se define uma metodologia para resolver problemas (Wing, 2006), utilizando, assim, habilidades até então empregadas no desenvolvimento de programas, para resolução de problemas.

Essa metodologia baseia-se em quatro etapas, conforme Figura 1.



Figura 1. Etapas do Pensamento Computacional

As etapas são definidas da seguinte forma:

1. Decomposição: divisão de um problema em pequenas etapas para facilitar a sua resolução.
2. Reconhecimento de padrões: identificação de semelhanças nas pequenas etapas em que o problema foi dividido, para aplicar a mesma solução em diversas outras pequenas etapas.
3. Abstração: verificação dos pontos relevantes, separando os que podem ser ignorados.
4. Algoritmo: sequenciação de passos que permitem realizar a tarefa.

No que tange ao ensino, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) trata o Pensamento Computacional como uma nova forma de estruturação do raciocínio para solucionar problemas em todas as áreas de atuação (Werlich; Kemezinski; Gasparini, 2018).

O termo Pensamento Computacional foi inserido na BNCC, trazendo a importância de se utilizar os algoritmos para resolver problemas matemáticos e usá-los de forma complementar e forma transversal em várias disciplinas, promovendo a interdisciplinaridade (Werlich; Kemezinski; Gasparini, 2018).

Por esse motivo, é de extrema importância que os cursos de Licenciatura em Computação formem professores capacitados à introduzir a Computação na Educação Básica (Soares de França; Tedesco, 2015, p. 1467).

É de grande relevância que as crianças sejam incentivadas ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, uma vez que ele estimula o desenvolvimento cognitivo. Com base nisso, esse trabalho tem como objetivo trazer a proposta de uma oficina que auxilie os estudantes do último ciclo do Ensino Fundamental a compreender o conceito de Pensamento Computacional por meio do uso da ferramenta Google Maps.

Fundamentação Teórica

A Computação tornou-se tão importante que se tornou algo básico, assim como são a matemática, o português e as demais áreas, fazendo com que seu entendimento seja fundamental. Atualmente a maioria dos serviços utilizam a tecnologia de um computador por trás de suas tarefas. Sendo assim, é importante:

(...) ensinar a buscar e a selecionar a informação necessária, abstrair, decompor, reconhecer padrões e programar para que o aluno possa, de modo criativo e dinâmico, enfrentar os problemas propostos em determinada circunstância, através do pensamento crítico e uma metodologia para auxiliar no processo de resolução de problemas. (Brackmann, 2017, p. 20)

Tendo em vista que crianças e adolescentes possuem acesso a dispositivos tecnológicos cada vez mais cedo, como *smartphones*, computadores e *tablets*, é de essencial importância que também na escola sejam inseridas disciplinas que capacitem os estudantes a explorarem de forma eficiente e estimulante os recursos que essas

ferramentas possibilitam, permitindo que sejam inseridas cada vez mais cedo e de modo mais significativo no ambiente pedagógico.

Além disso, essa habilidade pode ser trabalhada também com atividades desplugadas – define-se como atividade desplugada aquela que não necessita de um recurso tecnológico, como computador e Internet, para acontecer, ocorrendo geralmente por meio de jogos e quebra-cabeças.

Visando a importância de se desenvolver tais habilidades, os Estados Unidos e alguns países da Europa vêm buscando inserir o ensino da Computação nas escolas. No Brasil, as iniciativas ainda são bem pontuais e em sua maioria são estudos desenvolvidos por graduandos e pós-graduandos, advindos em grande parte dos cursos de Computação, com projetos de pesquisa e extensão.

Com relação ao cenário educacional brasileiro, embora as discussões sobre a inserção dos conceitos introdutórios de computação no currículo do ensino básico sejam ainda incipientes, observa-se o aumento crescente de projetos e iniciativas com a proposta de desenvolvimento e avaliação do pensamento computacional nas escolas. (Rodríguez; Reis; Isotani, 2017, p. 62)

A qualificação dos docentes para atuar nessa frente também é um desafio no Brasil, uma vez que a inserção de tais conceitos no currículo irá demandar professores especializados. Por se tratar de um campo interdisciplinar que pode atuar com a resolução de problemas nas mais diversas áreas, é um projeto que pode e deve envolver todas as áreas do conhecimento.

Trabalhos relacionados

A necessidade de se desenvolver o Pensamento Computacional nos estudantes o quanto antes vem movimentando frentes para o desenvolvimento de oficinas e de atividades que buscam servir de base para estimular estudantes de variadas faixas etárias, seja por meio de oficinas desplugadas ou com o uso de ferramentas tecnológicas como o Scratch.

No campo de oficinas, destacamos aqui dois trabalhos. O primeiro é o de Kologeski et al. (2020), que apresentam como proposta a aplicação de oficinas lúdicas para alunos do Ensino Fundamental, na região do Litoral Norte Gaúcho. De modo central, a oficina traz a proposta desplugada – em que não é necessária a presença de computadores para realização das atividades e envolve jogos e quebra-cabeças. Foram utilizadas 3 atividades *offline*, sendo uma da plataforma Code.org (2020) – proposta de programação em papel quadriculado –; uma da plataforma Pensamento Computacional (2020) – jogo “Estacionamento Algorítmico” – e, por fim, o jogo “Desafio Genial (Passeio)” – Turma da Mônica, da empresa Xalingo.

O segundo é o trabalho de Marquiori e Oliveira (2020), que traz uma proposta de oficina ainda sem experiência, conforme mencionaram as autoras. A proposta é desplugada e, de acordo com as autoras, busca abordar aspectos do cotidiano feminino, buscando aproximar esse público das atividades de programação. A oficina é voltada às alunas das

séries finais do Ensino Fundamental e utiliza metodologias ativas e Pensamento Computacional. As oficinas propõem trabalhar com processos simples que fazem parte do dia a dia desse público.

A primeira oficina propõe que as alunas desenvolvam inicialmente um algoritmo sobre os passos para preparar um bolo, a segunda etapa consiste em desenvolver um algoritmo sobre como confeitar um bolo e, por fim, a atividade prática de confeitar.

A segunda oficina propõe que as alunas escrevam um algoritmo em forma de tutorial de maquiagem, similar aos vistos no YouTube, e em seguida executem essa maquiagem.

A terceira oficina propõe que as estudantes mapeiem o caminho de casa até a escola e depois elaborem uma maquete.

Por fim, a quarta oficina utiliza o teste de QI “Atravessar o rio”, em que as estudantes devem jogar e escrever o algoritmo sobre como solucionar o jogo.

Seguindo a linha de trabalhos que abarcam estudantes do Ensino Fundamental, o trabalho de Pinho et al. (2016) traz uma série de atividades com as seguintes propostas:

1. “Origamis como Algoritmos”: nessa atividade a ideia é que os estudantes compreendam a sequência de passos de um algoritmo por meio da montagem de um origami.
2. “Algoritmo, o jogo de tabuleiro”: na qual um personagem deve percorrer uma floresta cheia de obstáculos para salvar a princesa no castelo, assim, os estudantes precisam criar um algoritmo que leve o personagem do início ao fim do tabuleiro, sendo cinco modelos diferentes de tabuleiros.
3. “Estrutura de condições e variáveis”: atividade que propõe a introdução de novos comandos, dentro do cenário da estória anterior, sendo três modelos de tabuleiros diferentes.
4. “Estrutura de Condição e Variáveis com custo”: visa fixar os fundamentos apreendidos na tarefa anterior e inserir o conceito de custo de algoritmo.
5. “Estrutura de Repetição”: visa continuar a estória do personagem e inserir o comando repita.
6. “Reunindo os Conceitos Apresentados”: tem o intuito de fazer o fechamento da estória, aplicando os comandos trabalhados em todas as etapas.

Ao final, é proposta uma avaliação da atividade por meio de exercícios que abordam os conceitos tratados.

O diferencial deste trabalho para os demais, é que o mesmo se baseia em uma oficina online com o uso da ferramenta Google Maps, que à qual estão sendo inseridas novas funcionalidades constantemente.

Esses trabalhos visam buscar metodologias para o que ensino dessa habilidade possa ser adotado por escolas, mesmo em ambientes onde não há a presença de um laboratório com computadores, por exemplo.

Google Maps

O Google Maps é um sistema que permite a pesquisa e a visualização de mapas. Desenvolvido pela empresa Google, foi lançado em fevereiro de 2005. É acessado por meio da Internet e de forma gratuita pelo endereço: <<https://www.google.com.br/maps>>. Desde o seu lançamento até a versão atual, foram incorporadas inúmeras funcionalidades ao serviço.

Uma das funcionalidades atuais é a visualização do mapeamento baseado em imagens de satélite: o *Google Street View*, em que o usuário consegue percorrer ruas com imagens 360°. É possível ainda buscar informações atualizadas sobre endereços e serviços. Se for feita uma busca, por exemplo, com o termo “hotéis centro Belo Horizonte”, atualmente é retornado como resposta a opção de diversos hotéis, sua localização e preço – os menores preços são diferenciados em verde (Figura 2) –, é possível ainda acessar o sistema de reservas que tem o *link* disponibilizado com o comparativo de preços e fotos (Figura 3).

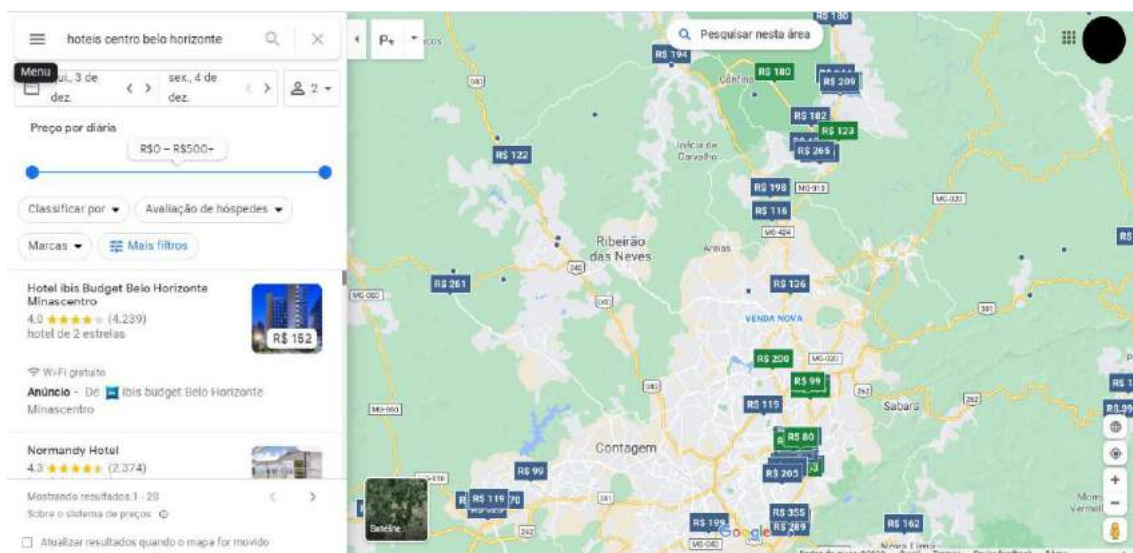


Figura 2. Captura de tela do Google Maps - Resultado da busca: “Hotéis Centro Belo Horizonte”

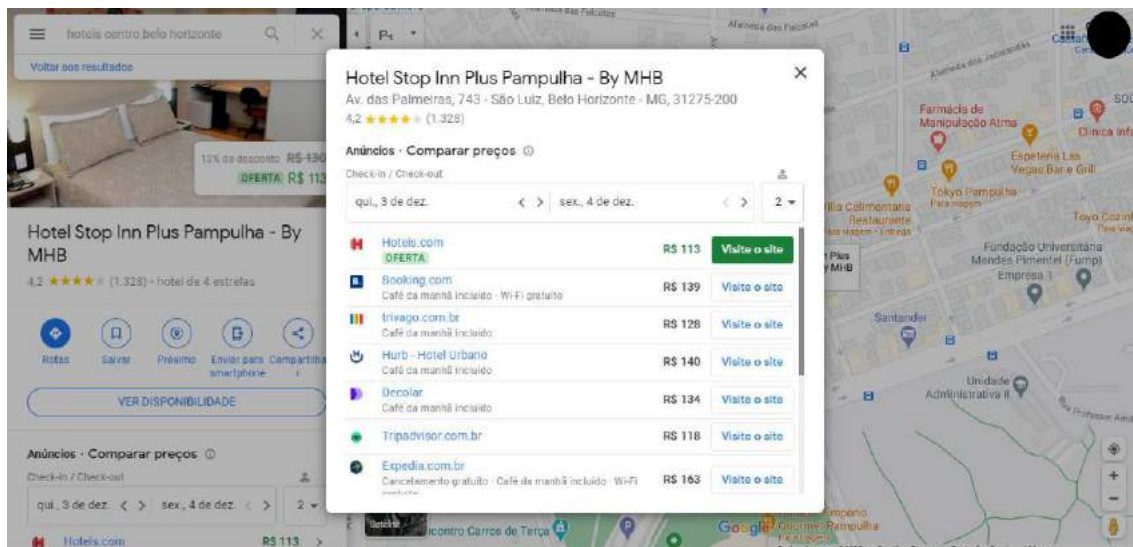


Figura 3. Captura de tela do Google Maps - Resultado da busca: “Hotéis Centro Belo Horizonte” - visualização de um hotel com a opção de sites e preços para reserva

A ferramenta também permite que se tracem rotas e se estime o tempo baseando-se no trânsito real, disponibilizando a opção de escolher inclusive qual modalidade de transporte irá utilizar. Para algumas cidades, se preenche-se a opção de transporte público, é possível saber quais linhas de ônibus ou metrô se pode pegar e o horário das mesmas.

O serviço permite ainda visualizar imagem do relevo ou de satélite, além de funcionar como GPS. Alguns sistemas de transporte privado urbano disponibilizam a opção de integrar o Google Maps para utilizá-lo como GPS principal da ferramenta.

Metodologia

Tendo em vista a importância do desenvolvimento de conceitos da Computação e do Pensamento Computacional, assim como do domínio de ferramentas que auxiliam nosso cotidiano, o material aqui apresentado propõe uma oficina que visa desenvolver o Pensamento Computacional por meio do uso do Google Maps.

Dominar ferramentas como o Google Maps atualmente é de extrema importância para a execução de tarefas básicas, como a locomoção no espaço, assim como explorar e conhecer outras regiões. Seu domínio pode facilitar o desenvolvimento de outras atividades que permitem aos estudantes a construção do Pensamento Computacional através das etapas de decomposição, que consistem no ato de dividir um problema em várias partes, reconhecimento de padrões, abstração e também de algoritmo.

Os pilares fundamentais para o desenvolvimento da oficina foram a colaboração, os conceitos de Computação e a avaliação do aprendizado, uma vez que os estudantes precisam agregar o conhecimento construído no decorrer do desenvolvimento da atividade.

Antes de iniciar a oficina, os estudantes devem preencher um questionário respondendo às perguntas:

- Possui computador ou *tablet* em casa?
- Possui *smartphone* ou utiliza com frequência o celular de alguém próximo, se sim, de quem e com qual frequência?
- Possui Internet em casa?
- Se as respostas anteriores forem sim, para quais finalidades esses recursos tecnológicos são mais utilizados?
- Conhece a ferramenta Google Maps?
- Já utilizou ou já viu alguém utilizando? Sabe utilizar?

O intuito com essas perguntas é o de avaliar o nível de familiaridade dos estudantes com a tecnologia. Caso na turma haja equilíbrio entre estudantes com maior domínio e menor domínio, sugere-se que eles sejam reunidos em duplas para construírem um conhecimento em conjunto.

Antes de iniciar a atividade prática, é necessário abordar com os estudantes os seguintes conceitos:

- A utilização da Computação atualmente e a importância da compreensão de seus conceitos para tarefas simples e complexas.
- O conceito de Pensamento Computacional.
- O conceito de algoritmo.
- Funcionalidades do Google Maps.

Para auxiliar nessa etapa, foi desenvolvido um material de apoio que encontra-se no APÊNDICE A.

Oficina: Compreendendo o Pensamento Computacional por meio do espaço habitado com uso da ferramenta Google Maps.

Público-alvo: Estudantes do último ciclo do Ensino Fundamental.

Carga horária: 6 horas – divididas em 3 horas por 2 dias. No primeiro dia, será preenchido o questionário inicial, além de serem tratados todos os conceitos necessários para a realização da oficina. No segundo dia, será feita a atividade e o preenchimento da avaliação final.

Sugere-se a seguinte divisão:

Dia 1:

- 30 minutos: Destinados ao preenchimento do questionário inicial.
- 1 hora e 30 minutos: Apresentação da importância da computação atualmente, do conceito de algoritmo e de Pensamento Computacional.
- 1 hora: Apresentação da ferramenta Google Maps.

Dia 2:

- 30 minutos: Explicação e organização da oficina.
- 1 hora: Execução da atividade desenvolver os algoritmos pelos estudantes.
- 1 hora: Orientação do orientador da oficina, que vai percorrer os caminhos propostos por alguns estudantes, avaliando os algoritmos entregues.
- 30 minutos: Preenchimento do questionário final pelos estudantes.

Objetivos:

- Trabalhar a importância de se aprender computação.
- Trabalhar o conceito de algoritmo.
- Trabalhar as funcionalidades do Google Maps.
- Escrever um algoritmo em linguagem natural sobre o deslocamento na região.
- Atividade prática com uso do Google Maps.

Descrição da atividade:

Nessa atividade o orientador da oficina deverá ser um mediador e sempre que possível responder aos estudantes com perguntas que estimulem a reflexão, para que possam produzir suas próprias respostas, respondendo de imediato apenas dúvidas técnicas.

Após serem introduzidos os conceitos em relação à importância da Computação no nosso dia a dia, a algoritmos e às funcionalidades do Google Maps, os estudantes deverão escolher uma rota a ser explorada. Por exemplo: o caminho de casa até um parque ou casa de um amigo. É importante que seja um caminho que os estudantes saibam percorrer sozinhos.

O orientador da oficina deverá recolher os endereços com as rotas a serem exploradas por todos os estudantes, para que não corram o risco de mudar o destino final por alguma dificuldade na execução da atividade. É necessário garantir que os estudantes compreendam o que deve e como deve ser feito. É importante reunir estudantes que possuam uma maior familiaridade com o uso de tecnologias com alunos que possivelmente ainda não tiveram tanto contato.

Após essa etapa, os estudantes deverão abrir o Google Maps e se familiarizar com a ferramenta. A cada vez, um estudante percorrerá a rota e juntos escreverão o algoritmo. Após finalizar a rota, trocam de posição, o que estava escrevendo, utiliza o Google Maps e o outro escreve o algoritmo.

O modo de visualização indicado é a visualização por satélite (Figura 4), que permite percorrer as ruas visualizando pontos que podem ser reconhecidos do alto, e também proporciona melhor visão de quando virar à direita, esquerda, quando a rua segue, entre outros.

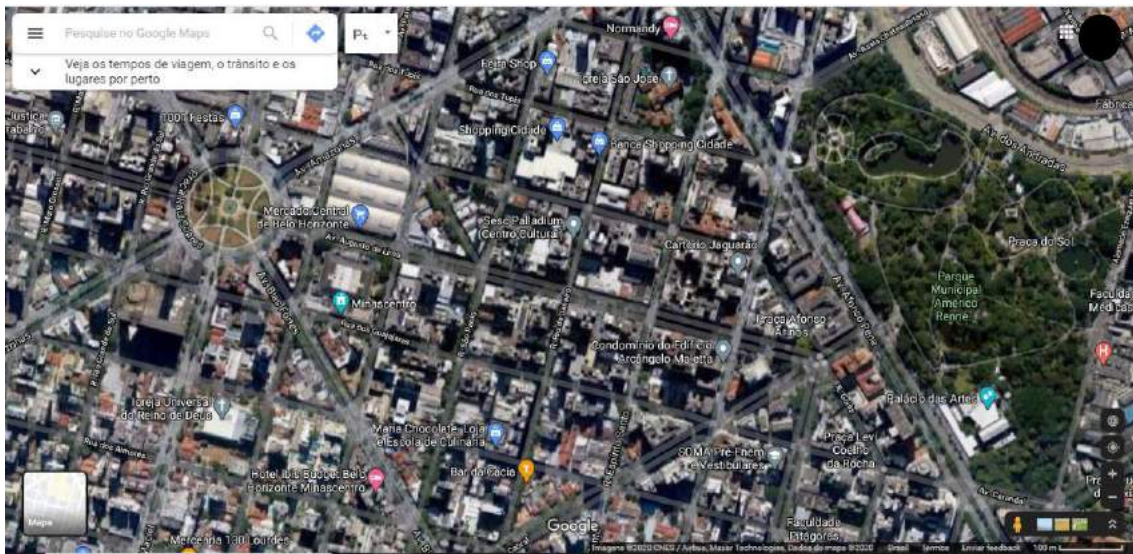


Figura 4. Captura de tela do Google Maps da região central de Belo Horizonte - visualização tipo satélite

Para escrita do algoritmo, os estudantes precisam simular o caminho à pé, então ruas que são contramão, por exemplo, não precisam ser ignoradas. Os seguintes comandos deverão ser obedecidos:

- Início (Saída)
- Vire à direita
- Vire à esquerda
- Siga em frente
- Volte
- Se rua paralela, siga em frente
- Rotatória, primeira saída vire à direita ou siga
- Rotatória, segunda saída vire à direita ou siga
- Rotatória, terceira saída vire à direita ou siga
- Rotatória, quarta saída vire à direita ou siga
- Fim (Chegada)
- Outros detalhes que auxiliem no reconhecimento da rota poderão ser utilizados pelos estudantes junto ao comando

Observação: Os comandos “vire à direita e à esquerda” devem ser utilizados quando o comando for utilizado imediatamente, por exemplo, a primeira rua à esquerda ou à direita depois de inserido o comando.

É importante orientá-los que o algoritmo deve ser o mais detalhado possível.

Após realizarem o caminho e a escrita do algoritmo, o orientador da oficina deverá percorrer alguns caminhos por meio dos algoritmos dos estudantes em uma tela geral da sala, para que os estudantes identifiquem quais informações ficaram faltando ou sobrando

e se, no final, o algoritmo levará ao objetivo. A ferramenta do Google *Street View* poderá ser utilizada para verificar o ponto de partida e o ponto de chegada.

Os códigos podem ser trocados entre os estudantes para que executem os códigos de seus colegas.

O exemplo abaixo (Figura 5) utilizou dois pontos turísticos do centro da cidade de Belo Horizonte. O algoritmo deve traçar o caminho saindo do Parque Municipal Américo Renné Giannetti, portaria da Avenida Afonso Pena, 1377 e chegar ao Mercado Central de Belo Horizonte, portaria da Avenida Augusto de Lima, 744.

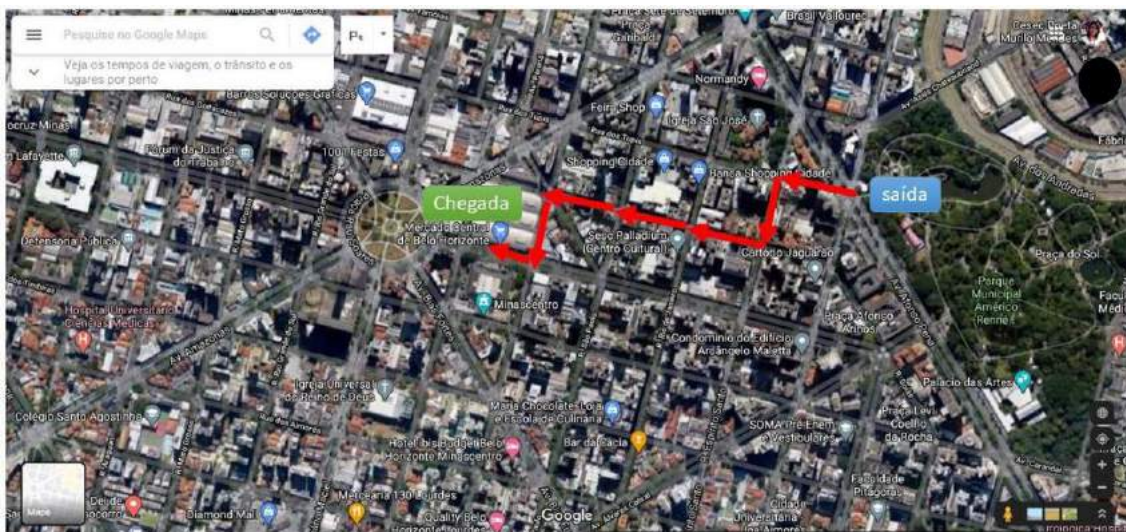


Figura 5. Trajeto do Parque Municipal René Giannetti ao Mercado Central, em Belo Horizonte, traçado por meio do Google Maps

Os pontos de saída e de chegada estão representados da seguinte forma: Azul (saída) e Verde (chegada). As setas vermelhas indicam o caminho a ser percorrido. É importante ressaltar que o estudante não precisa escolher a menor rota, ele pode escolher a rota que achar mais interessante.

O algoritmo da rota apresentada será escrito da seguinte maneira:

Início (Saída)

Siga em frente, atravessando a Avenida Afonso Pena e seguindo a Rua dos Tupis.

Vire à esquerda

Vire à direita

Se rua paralela, siga em frente

Se rua paralela, siga em frente

Vire à esquerda

Vire à direita

Fim (Chegada).

Habilidades a serem compreendidas

- Averiguar entrada, processamento e saída de dados.
- Abstração, decomposição e escrita do algoritmo.
- Melhorar as habilidades de deslocamento por meio do aprendizado de uma nova ferramenta.

Encerramento

Ao final da oficina, os estudantes deverão entregar:

- O nome da dupla.
- A rota escolhida.
- Os dois algoritmos escritos pela dupla (um caminho para cada).
- Um relatório curto sobre o que aprenderam, qual percepção que tinham antes e qual tem agora, além de como podem aplicar tais ferramentas em seu dia a dia.

Avaliação

Deve-se averiguar a eficácia do trabalho com os estudantes e a resposta deles em relação à abordagem. Deve-se averiguar se os estudantes aprenderam a utilizar a ferramenta do Google Maps, entenderam o conceito de dividir um problema maior em etapas menores e assimilaram a lógica de escrita de um algoritmo.

Avaliação do material

Com o intuito de nortear a aplicação da oficina, foi desenvolvido um material de apoio que está disponível no Apêndice A deste artigo. A primeira parte do material traz os conceitos a serem abordados no primeiro dia da oficina e a segunda parte traz as orientações da oficina. Esse material pode ser adaptado para ser apresentado aos estudantes com mais exemplos e definições mais detalhadas conforme o nível de familiaridade das turmas com os temas.

Buscando validar a qualidade do material, ele foi disponibilizado por meio de um *link* para apreciação, que foi avaliado por 1 discente do último período do curso de Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e 8 Designers Instrucionais de variadas formações, como: Pedagogia, Psicologia, Letras, Jornalismo e Biológicas, que atualmente trabalham em quatro regiões diferentes: Belo Horizonte -MG, Joinville-SC, Curitiba-PR e São Paulo-SP.

A decisão por esse público se deu devido ao nível de assertividade do material, já que são profissionais que trabalham com desenvolvimento de conteúdos, buscando averiguar se os conceitos e a metodologia ficaram compreensíveis.

O questionário buscou averiguar as seguintes questões:

1. O conteúdo apresenta ordem lógica?
2. O conteúdo possui linguagem acessível?

3. Com o material é possível compreender o conceito de algoritmo?
4. Com o material é possível compreender o conceito de Pensamento Computacional?
5. Com o material é possível compreender a usabilidade do Google Maps?
6. Os comandos sugeridos atenderão à atividade?
7. Quais mudanças faria no material ou atividade?

Das respostas, 100% da amostra apontaram que:

1. Os conteúdos apresentam uma ordem lógica.
2. Possuem linguagem acessível.
3. É possível entender o conceito de algoritmo.
4. É possível compreender a usabilidade do Google Maps.
5. Os comandos são suficientes para a resolução da atividade.

Em relação ao conceito de Pensamento Computacional, 66,7% apontaram que foi possível entender o conceito de Pensamento Computacional e 33,3% que não, sendo assim, foram inseridos exemplos no material a fim de torná-lo mais esclarecedor.

Na questão aberta que trouxe um questionamento sobre possíveis alterações necessárias no material, foi sugerido explorar mais o conceito de algoritmos, assim como a inserção de mais exemplos, que foram inseridos nessa versão final.

Conclusão

O desenvolvimento do presente artigo permitiu aprofundar os conhecimentos em trabalhos que vêm sendo desenvolvidos na área de Pensamento Computacional aplicados ao Ensino Fundamental, além de pensar uma estratégia baseada em um recurso que é amplamente utilizado atualmente.

Esse artigo propôs uma oficina que, por meio da ferramenta Google Maps, busca ensinar conceitos fundamentais do Pensamento Computacional por meio do uso do Google Maps, introduzindo, para que a atividade seja possível, os conceitos de Algoritmo e Pensamento Computacional.

Se for de interesse dos organizadores em dar continuidade à oficina, os estudantes podem escolher trajetos cada vez maiores, que produzirão códigos maiores e também podem ser adicionadas novas condições conforme houver necessidade.

Referências

Brackmann, Christian Puhkmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. 226f, Tese. (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

Glizt, Fabiana Rodrigues de Oliveira. **O pensamento computacional nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

Kologeski, Anelise Lemke. et al. **Pensamento computacional: tecnologias, inclusão digital e ludicidade**. In: EDITORA POISSON. Série Educar – Volume 22 – Tecnologia. Belo Horizonte: Poisson. p. 24-36. Cap. 4.

Marquiori, Vânia Silveiras; Oliveira, Márcia Gonçalves de. **O pensamento computacional na compreensão de problemas do cotidiano feminino para o letramento em programação**. In: EDITORA POISSON. Série Educar – Volume 22 – Tecnologia. Belo Horizonte: Poisson. p. 37-44. Cap. 5.

Pinho, Gustavo. et al. Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: Relato de Atividade de Introdução a Algoritmos. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016). Anais. XXII Workshop de Informática na Escola (WIE 2016). 2016. p. 261-270. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6644/4555>>. Acesso em: 30 nov. 2020.

Rodriguez, Carla Lopes; Reis, Rachel Carlos Duque; Isotani, Seiji. Recursos e estratégias para o desenvolvimento e avaliação do Pensamento Computacional na escola. Tecnologias, sociedade e conhecimento. v. 4, n.1, dez. 2017. p. 59-81.

Rodriguez, Carla Lopes. et al. Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. CBIE-LACLO. Anais do Workshop de Informática na Escola (WIE 2015). 2015. p. 62-71.

Site “CIEB – Centro de Inovação para Educação Brasileira”. Currículo Educação Básica. Disponível em: <<https://curriculo.cieb.net.br/>>. Acesso em: 15 out. 2020.

Soares de França, Rozelma; Tedesco, Patrícia Cabral de Azevedo Restelli. Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1RCgz6B1zd-tO8xiGdF7VDEn-qCUZaba>>. Acesso em: 15 out. 2020.

Zaharija, G.; Mladenovic, S.; Boljat, I. (2013) “Introducing basic Programming Concepts to Elementary School Children”, Procedia - Social and Behavioral Sciences, vol. 106, pp. 1576-1584.

Werlich, Claudia; Kemezinski, Avanilde; Gasparini, Isabela. Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: um mapeamento sistemático. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, Volumen 14, p. 375 - 384. 2018

Wing, Jeannette M. Computational Thinking. COMMUNICATIONS OF THE ACM March 2006/Vol. 49, No. 3. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2020.

Witt, Diego Teixeira; KEMCZINSKI, Avaniilde; SANTOS, Luciane Mulazani.
Resolução de problemas: Abordagens aplicadas no ensino de computação. IX
Computer on the Beach. p.731-740.

APÊNDICE A

Nos *links*, estão disponíveis os materiais de apoio elaborados para o professor orientador da oficina e para o estudante.

Material estudante: <https://drive.google.com/file/d/1bvFsDyo77OaiUFFG-EdOx5OKxBWUIvQw/view?usp=sharing>

Material professor orientador:
<https://drive.google.com/file/d/1UNlgRVIF3SwUisSEJEwdFW0njI-VS1bM/view?usp=sharing>

Aspectos de Colaboração em MOOCs: Avaliação por Pares

Patricia Ribeiro Vasconcellos¹, Profa. Dra. Ellen Francine Barbosa²,
Profa. Dra. Aracele Garcia de Oliveira Fassbinder³

Abstract

When thinking about MOOCs, one of the forms of assessment that can be used is peer review. This article analyzes this form of evaluation, looking for good practices that favor student learning. The method of data collection was bibliographic research and the treatment of data was content analysis. At the end, the principles for a meaningful and effective application of peer review in MOOCs were listed.

Resumo

Ao pensar em MOOCs, uma das formas de avaliação que podem ser utilizadas é a avaliação por pares. O presente artigo analisa esta forma de avaliação, buscando boas práticas, que favoreçam a aprendizagem dos alunos. O método de coleta de dados foi a pesquisa bibliográfica e o de tratamento dos dados foi a análise de conteúdo. Ao final, foram listados os princípios para uma aplicação significativa e eficaz de avaliação por pares em MOOCs.

1.1. Introdução

Ao pensar em aprendizagem em Cursos Online Abertos e Massivos (do Inglês *Massive Open Online Courses* - MOOCs), precisamos compreender melhor a Educação Aberta, movimento no qual esses cursos se inspiram e do qual fazem parte.

Segundo Andreia dos Santos [Dos Santos 2012], desde os anos 1970 o termo Educação Aberta vem sendo utilizado, marcando a aplicação de novas práticas de ensino e de aprendizagem. Existem diversos conceitos para Educação Aberta, mas sempre aparece um conjunto de práticas que a caracterizam [Dos Santos 2012]:

¹Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <rvasconcellos.pat@gmail.com>.

²Orientadora, <ICMC/USP>, <francine@icmc.usp.br>.

³Coorientadora, <ICMC/USP>, <aracele.garcia@gmail.com>.

- a liberdade do estudante decidir onde estudar, podendo ser de sua casa, do seu trabalho ou até mesmo da própria instituição de ensino e/ou pólos de aprendizagem;
- a possibilidade de se estudar por módulos, acúmulo de créditos ou qualquer outra forma que permita ao estudante aprender de forma compatível com o ritmo necessário para seu estilo de vida;
- a utilização da autoinstrução, com reconhecimento formal ou informal da aprendizagem por meio de certificação opcional;
- a isenção de taxas de matrícula, mensalidades e outros custos que seriam considerados uma barreira ao acesso à educação formal;
- a isenção de vestibulares e da necessidade de apresentar qualificações prévias, que poderiam constituir uma barreira de acesso à educação formal;
- a acessibilidade dos cursos para alunos portadores de alguma deficiência física, bem como dos que têm alguma desvantagem social;
- a provisão de recursos educacionais abertos, utilizados tanto na educação formal quanto na informal.

Na década de 1970, a Educação Aberta era discutida na formação de crianças. Era considerada um movimento, não uma teoria ou uma metodologia educacional, baseado nas teorias de Rousseau, Tolstoy e no pensamento progressista dos anos 1920 e 1930 nos Estados Unidos. Se opunha a currículos divididos por disciplinas, vislumbrava o papel do professor como colaborador ou facilitador da aprendizagem, destacava a importância dos materiais instrucionais, entre outras características, consideradas inovadoras. Em 1972, o artigo “Educação Aberta: uma definição operacional e validação na Grã-Bretanha e Estados Unidos” [Walberg e Thomas], buscava definir um conceito, elencando as práticas que caracterizavam o movimento: diversidade de materiais educacionais (inclusive feitos pelos alunos); prioridade nas relações humanas; diagnóstico da aprendizagem; e acompanhamento individualizado.

Apesar de apresentarem diferenças em relação aos estudos dos anos 1970, Giaconia e Hedges (1982) confirmam os pontos fundamentais da Educação Aberta: “o papel da criança na aprendizagem, a avaliação diagnóstica, a manipulação de materiais educacionais e a instrução individualizada”.

Na Educação Superior, as Universidades Abertas já existem desde o final da década de 1960 (por exemplo, a Universidade Aberta Britânica, fundada em 1969) e são importantes pólos de Educação Aberta, em diferentes países. Os cursos podem ser presenciais ou a distância, sempre com materiais instrucionais elaborados cuidadosamente para favorecer a aprendizagem autônoma. Apresentam flexibilidade na admissão de estudantes e gratuidade de acesso. No Brasil, a Universidade Aberta do Brasil (UAB) foi fundada em 2005.

Para Amiel (2012), o movimento de Educação Aberta busca alternativas sustentáveis para garantir o direito à educação de qualidade para todos, democraticamente. As novas mídias digitais podem favorecer essa abertura. O autor define o objetivo da Educação Aberta como:

Fomentar (ou ter a disposição) por meio de práticas, recursos e ambientes abertos, variadas configurações de ensino e aprendizagem, mesmo quando essas aparentam redundância, reconhecendo a

pluralidade de contextos e as possibilidades educacionais para o aprendizado ao longo da vida. [Amiel 2012].

Ou seja, uma maior variedade de oportunidades pode favorecer a equidade de acesso e de aprendizagem, especialmente quando utilizadas práticas de colaboração.

Na atualidade, o uso do termo Recursos Educacionais Abertos (REAs) pode ser confundido com Educação Aberta, mas ele é apenas um dos aspectos da Educação Aberta. Neste caso, refere-se ao compartilhamento de conteúdos digitais com licenças abertas. Segundo Santos [Dos Santos 2012]:

A característica principal dos REA, que inclusive os diferencia de outros materiais educacionais disponibilizados na rede, é a presença da licença aberta. Os REA, no contexto de educação aberta, representam um enorme potencial de compartilhamento de conhecimento entre autores e usuários, de uma forma global, sem a preocupação em infringir direitos autorais.

Assim, os REAs surgem para dar nova força à Educação Aberta, especialmente fundamentados na Declaração da Cidade do Cabo (2007), documento que incentiva o uso desses recursos, encorajando as adaptações e reutilizações de materiais pelos diferentes usuários. Estimula os governos a darem importância ao desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento de REAs. Os REAs podem ser utilizados tanto na educação formal quanto na informal, destacando-se no âmbito da Educação Aberta contemporânea. Ou seja:

Estamos à beira de uma revolução global no ensino e na aprendizagem. Educadores em todo o mundo estão desenvolvendo um vasto conjunto de recursos educacionais na Internet, que são abertos e livres para todos usarem. Esses educadores estão criando um mundo onde cada uma e todas as pessoas podem acessar e contribuir para a soma de todo o conhecimento humano. Eles também estão plantando as sementes de uma nova pedagogia, onde educadores e estudantes criam, moldam e desenvolvem conhecimento de forma conjunta, aprofundando seus conhecimentos e habilidades e melhorando sua compreensão durante o processo. [UNESCO 2007].

Segundo a Declaração da Cidade do Cabo (2007), são obstáculos para a cultura de Educação Aberta: muitos educadores não conhecem os REAs; muitos governos e instituições educacionais não estão convencidos sobre as vantagens da Educação Aberta; os diferentes tipos de licenciamento causam confusões e incompatibilidades; e a maioria das pessoas ainda não têm acesso às tecnologias digitais. Para a superação desses obstáculos, a Declaração propõe: encorajar professores e alunos a participar ativamente do movimento de Educação Aberta; apelar aos autores, instituições, editores, que liberem o uso de seus recursos; insistir junto aos governos e instituições formais que tenham a Educação Aberta como prioridade.

Os MOOCs aparecem no cenário da Educação Aberta como uma nova possibilidade de aprendizagem. Os alunos e professores se reúnem em torno de um assunto de interesse, em cursos que, muitas vezes, não seguem um padrão acadêmico e

nem possuem uma certificação tradicional. Investir nesse tipo de curso, encontrando processos didáticos eficazes, pode favorecer uma educação mais democrática.

Por ser um tipo de curso que atende a um número muito grande de participantes e a uma diversidade de públicos, a avaliação da aprendizagem é um tópico especialmente sensível que requer mais estudos. Um aspecto que se torna importante discutir é a avaliação por pares, que tem sido utilizada como um meio de agilizar o processo avaliativo e como uma possibilidade de favorecer a interação e a colaboração nos cursos massivos. Esse tipo de avaliação favorece uma transformação no paradigma de ensino e de aprendizagem, pois o aluno-avaliador precisa estudar mais para avaliar melhor e ao mesmo tempo, ao avaliar melhor o outro, ele consegue se auto-avaliar com maior precisão.

Na presente pesquisa, após uma breve contextualização sobre a Educação Aberta, aprofundam-se os estudos sobre MOOCs, analisando finalidades e possibilidades que oferecem à educação continuada, principalmente, quanto à avaliação por pares. Ou seja, o presente estudo visa a investigar como propor uma avaliação por pares em MOOCs de maneira eficaz e significativa.

Este estudo foi conduzido por meio de uma pesquisa bibliográfica, do tiporevisão sistemática, no qual se fez a análise de conteúdo de artigos selecionados conforme os critérios que serão descritos mais adiante. *A partir de então, foram estabelecidos seis princípios básicos para orientar a elaboração de avaliação por pares em MOOCs.*

1.2. Fundamentação Teórica

1.2.1. A Educação Aberta e os MOOCs

Os MOOCs são inspirados no movimento de Educação Aberta, especialmente nos Recursos Educacionais Abertos (REAs). O termo surgiu entre os anos de 2007 e 2008, criado por Dave Cormier, baseado no curso sobre conectivismo de Siemens e Downes. A principal intenção desses cursos é oferecer cursos abertos, utilizando as tecnologias digitais emergentes, de maneira a atender a um número bem maior de alunos, sem custos de inscrição, possibilitando uma “aprendizagem social distribuída em rede”, ou seja, democratizando o acesso à educação. Para Martins et al (2017):

Os MOOCs são apresentados como cursos online, de inscrição gratuita e abertos, destinados a qualquer pessoa, oferecidos gratuitamente a um grande número de participantes e exigindo apenas um único professor para coordenar todas as informações (BOTTENTUIT JR, 2015). Segundo Yuan et al. (2013) duas características dos MOOCs merecem ser destacadas: Acesso aberto e escalabilidade. No caso da acesso aberto, entende-se que para participar de um MOOC não precisa ser um aluno matriculado em uma escola tradicional e não é obrigado a pagar nenhuma taxa; e, a escalabilidade refere-se à uma proposta de MOOC em que o curso deve ser planejado para suportar um número indefinido de participantes sem depender de um certo número de participantes e

professores para serem iniciados. Há que considerar que a definição de MOOCs está sendo desenvolvida no campo da educação, entretanto, de modo geral, a definição de MOOCs baseia-se em um modelo de educação a distância específico, em que o acesso aberto e a participação em larga escala são centrais.

A primeira experiência descrita ocorreu na University of Manitoba, no Canadá em 2008, na qual George Siemens e Stephen Downes apresentavam em um curso intitulado “*Connectivism and connective knowledge*” sua teoria denominada Conectivismo. A proposta gerou polêmica, mas acabou sendo reconhecida por várias universidades como uma forma possível de Educação Aberta, dentro das possibilidades da Educação a Distância (EAD). Desde então, diferentes universidades, reconhecidas internacionalmente, começaram a desenvolver cursos no formato de MOOCs. Hoje, as plataformas mais conhecidas são a EdX e a Coursera. No Brasil, projetos como o Veduca, criado em 2012, hospeda e oferece cursos de diferentes instituições, incluindo traduções de cursos internacionais, gratuitos ou pagos (a baixo custo), de maneira massiva. Os MOOCs são, em geral, cursos de aprimoramento acadêmico ou profissional. Como são realizados online, podem ser realizados independente do país de origem do estudante.

O Conectivismo é uma teoria de aprendizagem importante para os MOOCs em geral, pois se refere a “um modelo de aprendizagem que reconhece as mudanças tectônicas na sociedade, onde a aprendizagem não é mais uma atividade interna, individualista” [Siemens 2004], mas no qual se formam redes planetárias de usuários conectados, dispostos a compartilhar conhecimentos.

A EAD, especialmente no ensino superior, vem ganhando força no Brasil e no mundo, tanto por questões de democratização da educação quanto por influências do mercado capitalista vigente. Sobre o primeiro ponto, existe um movimento que busca ampliar o acesso (mais alunos) e interiorizar o ensino superior, para novos pólos, longe dos pólos principais, nas grandes capitais (em mais lugares). No entanto, do ponto de vista mercadológico, a EAD tornou-se um nicho importante, onde se aumenta a rentabilidade dos cursos, oferecendo-os a mais alunos e utilizando-se menos recursos, especialmente os recursos físicos (água, luz, recursos didáticos, bibliotecas físicas, laboratórios físicos, entre outros). Inclusive, se “economizam” docentes, colocando um número grande de alunos por turma e “otimizam” o atendimento (um docente atendendo mais alunos, ou seja, uma possível precarização das condições de trabalho).

Essa tensão entre mercado e democratização deve ser sempre considerada ao analisar a educação, especialmente na EAD e nos MOOCs. Ambos os formatos estão desenvolvendo-se juntamente com os avanços tecnológicos, gerando novas possibilidades, que tanto podem refletir uma lógica de mercado quanto uma lógica democrática. Cabe a comunidade acadêmica e a própria sociedade definir qual objetivo deseja seguir (ou até se deseja tentar equilibrá-los).

Sob outro aspecto, falar em Universidades Abertas (como a Universidade Aberta do Brasil - UAB) não quer dizer falar em MOOCs, pois o ensino superior segue um formato de EAD que se aproxima mais da educação presencial. O quadro a seguir, diferencia a EAD mais tradicional dos MOOCs:

Tabela 1.1. Diferenças entre a EAD e os MOOCs [BARBOSA 2020a]

EADs Tradicionais	MOOCs
Ambientes e plataformas fechados	Ambientes e plataformas abertas
Cursos pagos	Acesso livre
Número de participantes limitado	Número de participantes indefinido
Necessidade de apoio ao aluno por meio de professores/tutores	O aluno tem mais liberdade e, geralmente, não existe um esquema de tutoria muito formal, apoiado por professores/tutores
Comunicação por meio de fóruns de discussão	Diversidade de ferramentas de comunicação, incluindo o uso de redes sociais
Processo formal de avaliação para certificação	Ênfase no processo de aprendizagem, ao invés de avaliação e acreditação

Os MOOCs, como já vimos, costumam atender às demandas de aperfeiçoamento dos estudantes, seja para a sua formação acadêmica ou para a profissional. Os cursos massivos e abertos colocam em evidência características sociais que vêm crescendo junto com o desenvolvimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC):

Com o acesso às informações facilitado pela internet e com a crescente evolução do mercado de criação de novas tecnologias digitais, novas possibilidades de aprendizagem estão sendo, cada vez mais, criadas e difundidas por meio da grande rede. Isso tem provocado transformações, sobretudo, no âmbito social e cultural, em função das oportunidades criadas para comunicação e formação de interessados, que procuram por informação, entretenimento ou qualificação... o que antes era restrito a pequenos grupos de pessoas começou a ser disponibilizado via internet e deu forma ao que alguns autores denominam como aprendizagem aberta (open learning). [Dal Forno e Knoll 2013].

Com a evolução das TDIC e dos MOOCs, surgem variedades no próprio conceito. Por exemplo, há cursos que são abertos, mas não massivos (são restritos a um grupo de estudantes) e há outros que são massivos mas não abertos, pois exigem alguma taxa para a certificação. Além disso, os MOOCs podem seguir a linha conectivista ou a behaviorista de ensino [Yuan e Powell 2013], entre outras.

Os MOOCs conectivistas são estruturados de maneira mais informal, seguindo a ideia abordada anteriormente de aprendizagem por redes planetárias e também são chamados cMOOCs. Suas principais características são: autonomia do aluno, diversidade (seja de ferramentas, estudantes ou conhecimentos), interatividade (aprendizado cooperativo) e abertura (quanto à conteúdos, atividades e avaliações).

Os MOOCs de linha behaviorista são também conhecidos com xMOOCs, seguem uma linha mais estruturada de curso (mais próxima aos formatos mais

tradicionais de ensino), focando em práticas instrucionais. Utilizam em geral videoaulas e avaliações automatizadas. Suas características são: escalabilidade, aprendizagem centrada no professor, plataformas específicas, avaliação automatizada ou por pares, pouca interação do tutor e cobrança de taxa para emissão de certificado.

Com o avanço do conceito e aplicação das ideias dos MOOCs, novos formatos estão sendo criados e desenvolvidos, como adaptative MOOCs (aMOOCs), Mechanical MOOCs (mMOOCs), Corporative MOOCs (COOCs), entre outros.

O relatório Horizon Report, especializado em tecnologia na educação, destaca os MOOCs como ambientes que podem favorecer a igualdade digital e a evolução do papel dos educadores [Adams et al 2018]. Isso porque ampliam o acesso à educação, favorecem a aprendizagem e criam condições de implantação de pedagogia centrada no aluno e com autoria colaborativa, além de favorecer a formação docente.

Porém, os MOOCs também enfrentam limitações e desafios, como os problemas de acesso à Internet, a resistência de alguns docentes, as críticas à educação massiva, a escalabilidade, a avaliação com processos de acompanhamento que sejam efetivos e significativos para os estudantes. Além disso, a evasão em MOOCs é alta. Outro aspecto é a certificação que nem sempre é possível, o que faz parte do formato bem menos formal desses cursos, mas nem sempre é compreendido pelos estudantes.

Na próxima seção, aprofundaremos a avaliação em MOOCs, especialmente na chamada “avaliação por pares”, foco deste estudo.

1.2.2. Avaliação por pares no contexto de MOOCs

Como tudo o que analisamos no presente trabalho sobre os MOOCs, a avaliação, assim como em relação à educação em geral, é um desafio. Isso porque é complicado pensar em avaliar um curso massivo (muitos estudantes) e aberto (com diferentes características, formação, entre outros tantos aspectos). Possibilidades mais comuns, como recursos automatizados, são muito boas para avaliar conteúdos claros e objetivos. Mas quando desejamos que os alunos analisem uma questão de forma mais profunda esse tipo de avaliação não é suficiente. Por isso, muitos cursos experimentam diversificados meios de interação, sejam redes sociais, onde os próprios colegas de curso dialogam e ajudam na resolução de um problema, ou mesmo em fóruns e outros recursos nos quais tutores e colegas possam fazer suas considerações, auxiliando no processo de construção de conhecimento.

Nesse sentido, surge o método de avaliação por pares, também utilizado em avaliações de revistas científicas, eventos acadêmicos e outros espaços de formação ampliados. O formato não é novo em educação. Porém, ao ser utilizado em MOOCs exige ser repensado, adaptado e avaliado para gerar práticas que sejam mais efetivas quanto à aprendizagem.

Em primeiro lugar, destaca-se um texto sobre Educação Online, na qual Santos aborda a temática de avaliação, diferenciando dois modos básicos, conforme a tabela a seguir:

Tabela 1.2. Modos de Avaliação [in Silva e Santos 2006]

A avaliação liberal	A avaliação libertadora
<ul style="list-style-type: none"> ● ação individual e competitiva ● concepção classificatória, sentensiva ● intenção de reprodução das classes sociais ● postura disciplinadora e diretiva do professor ● valorização da memorização ● exigência burocrática periódica 	<ul style="list-style-type: none"> ● ação coletiva e consensual ● concepção investigativa, reflexiva ● proposição de conscientização das desigualdades sociais e culturais ● postura cooperativa entre os elementos da ação educativa ● valorização da compreensão ● consciência crítica de todos sobre o cotidiano

A avaliação liberal pode ser entendida como a avaliação tradicional, na qual os exames escritos para “quantificar” a aprendizagem e para classificar os alunos é a forma mais comum de acompanhamento do processo de ensino. Por outro lado, uma avaliação libertadora prioriza a ação coletiva e cooperativa, se concentra em ações de pesquisa e de reflexão e valoriza a consciência crítica, considerando as desigualdades sociais e culturais. Comparando esse quadro com o formato dos MOOCs, podemos perceber que eles são mais “afinados” com uma avaliação libertadora, pois trabalham com uma perspectiva de democratização da educação.

Além disso, Santos [in Silva e Santos 2006] aborda a importância de uma avaliação formativa, dialógica, cooperativa e interativa, envolvendo os seguintes aspectos:

Auto-avaliação: O avaliador é o autor da ação ou da performance avaliada. O autor é responsável e consciente pelo seu processo de aprendizagem.

Co-avaliação: O avaliador é um par da ação, da produção ou da performance avaliada. Este “par” deve ser na verdade o grupo que de forma cooperativa e compartilhada vai intervir no processo de forma global, agregando valor às produções de todos os envolvidos.

Heteroavaliação: O avaliador é um ator mais experiente, geralmente o professor da atividade, no tratamento do objeto de estudo a ser avaliado. É alguém que tem um repertório amplo e que interage com a pluralidade de todo o grupo de forma mais intencional e planejada.

Neste sentido, a avaliação por pares (a co-avaliação) aparece como uma das possibilidades de avaliação na Educação Online, e pode ser também usada na perspectiva de MOOCs. Por essa perspectiva, o estudante não deve ser avaliado apenas pelo docente (heteroavaliação), que o examina por exames e exercícios. O aluno deve ter a oportunidade de exercitar a auto-avaliação e a co-avaliação, num processo muito mais rico de aprendizagem.

Ao ser solicitado a avaliar os seus pares, muitos alunos se sentem constrangidos e incapazes de fazê-lo. Por isso, é tão importante pensar nas formas de avaliação por pares que levem a resultados positivos. O aluno precisa ter claros tanto os objetivos de aprendizagem do curso, quanto os objetivos específicos de cada questão que a ele é apresentada para avaliar seus pares.

Na próxima seção, analisaremos os artigos selecionados como base de dados para o presente estudo. É um primeiro movimento de análise, com descrição do contexto e principais conceitos.

1.3. Trabalhos Relacionados

Ao buscar artigos sobre avaliação por pares em MOOCs, muitos materiais surgiram. Então, para os fins deste trabalho de conclusão de curso, foi necessário estabelecer regras de escolha, que serão detalhadas na próxima seção, de metodologia. Os textos selecionados serviram de base de dados para a análise de conteúdo, buscando os princípios para a elaboração de avaliação por pares defendidos no presente estudo. A partir da primeira grade de análise de conteúdo, foi possível compreender melhor os estudos, processo que resultou nesta seção.

De Oliveira et al. (2019), no primeiro artigo selecionado, analisam a avaliação por pares e rubricas na interação entre alunos em AVA. O estudo foi realizado em uma disciplina do curso de Engenharia de Computação. Os autores apontam a avaliação por pares como uma alternativa à avaliação tradicional, atribuindo maior autonomia ao estudante. Utilizam como definição:

A avaliação por pares pode ser definida como um cenário em que alunos atuam na revisão de trabalhos de outros alunos de mesmonível por meio de um acordo ou conjunto de critérios definidos pelo professor (Trahasch, 2004; Topping, 2003). Enquanto avaliados, seus trabalhos são revisados pelos colegas e, enquanto avaliadores, realizam retorno sobre os trabalhos de seus colegas. Todo esse processo pode possibilitar que os alunos pensem mais profundamente sobre determinado assunto, conduzindo-os a uma aprendizagem mais significativa (Trahasch, 2004), onde podem refletir sobre os objetivos alcançados e adotar medidas junto ao professor responsável pela disciplina para a superação de dificuldades em direção aos objetivos desejados. Além disso, quando um aluno avalia trabalhos desenvolvidos por seus colegas, indiretamente, ele está aprendendo a se autoavaliar e a ajustar o seu próprio trabalho em direção aos objetivos estabelecidos, desenvolvendo, com isso, senso crítico, capacidade de análise e de reflexão sobre os objetivos desejados e alcançados. Assim, a avaliação passa a ser uma compilação de ações e intenções, centrada no aluno e não no professor. [De Oliveira et al. 2019].

Ou seja, trata-se de um processo ativo e colaborativo de aprendizagem, no qual o aluno é orientado a atingir níveis melhores de autonomia e de conhecimento. Nesse processo, em consonância com outros autores citados anteriormente, o uso de rubricas se torna um recurso facilitador do processo de avaliação. Para os autores, uma rubrica é:

... um documento que descreve a articulação das expectativas de uma determinada tarefa, listando-se os critérios ou quesitos que devem ser analisados e descrevendo-se os níveis de qualidade desejáveis em relação a cada um dos critérios discriminados (Reddy e Andrade, 2010). Essas tarefas podem corresponder aos mais variados tipos de objetos ou artefatos de aprendizagem, tais como, produtos ou protótipos, apresentações orais, mapas de conceitos, artigos, pôsteres e exames. [De Oliveira et al. 2019].

As rubricas podem ser utilizadas tanto nos processos de ensino e de aprendizagem, quanto na avaliação dos alunos. No caso da avaliação, os produtos dos alunos podem ser avaliados com apoio de uma rubrica que norteará a aferição de uma nota final. No caso dos processos de ensino e de aprendizagem, as rubricas auxiliam a dar *feedback* aos alunos sobre seu progresso, servindo de guia do processo de aprendizagem.

Barbosa e Nelson (2016), no segundo artigo analisado, abordam a avaliação por pares na EAD, estudando o caso de uma especialização virtual, realizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle. E apontam a importância dos MOOCs para a disseminação desse tipo de avaliação. Afirmam que “É também notório o fato de que avaliar o trabalho de outra pessoa pode ser uma técnica poderosa de aprendizado”. [Zenha-rela e Carvalho 2006 in Barbosa e Nelson 2016]. Segundo os autores, não é possível transpor o ensino presencial diretamente para a EAD, sem se considerar o novo ambiente de aprendizagem e suas características. Nesse sentido, a forma de avaliar também precisa ser revista, ampliada e ressignificada. Para eles:

A avaliação por pares, ou revisão por pares, é um método estático de verificação no qual o produto de um trabalho é examinado por uma pessoa que não seja o autor do mesmo, com o propósito de detectar defeitos. Em uma revisão por pares são usados critérios objetivos para a avaliação (Softex, 2016). A avaliação em pares pode trazer um sentimento de se pertencer a um grupo e é considerada uma boa ideia em termos de aprendizado e retenção dos alunos e interação entre os mesmos (Chetwynd, Gardner e Jefferis, 2013). Pesquisadores destacam o fato de que revisão por pares oferece aos alunos a chance de desenvolver um grupo de capacidades importantes para o desenvolvimento da linguagem e habilidades de escrita e uma maior exposição a ideias (Papadopoulos et al., 2012). [Barbosa e Nelson 2016].

Para os autores, trata-se de um método instrucional que ao mesmo tempo em que ajuda os alunos a construir um conhecimento específico, favorecem a construção e o desenvolvimento de sua capacidade de revisão. Eles apontam como vantagens desse método de avaliação, com relação às aprendizagens dos alunos: desenvolver habilidades de auto-avaliação; proporcionar uma melhor consciência sobre os seus pontos fracos e fortes; e produzir comentários que estimulem melhores revisões por parte dos pares avaliados. [Barbosa e Nelson 2016].

Além disso, os autores apontam vários estudos que reforçam as possibilidades da avaliação por pares, especialmente utilizando meios eletrônicos [Barbosa e Nelson 2016]:

a) Song e Siriluck (2009) - realizaram estudo com avaliação por pares em duas modalidades: presencial e por meio eletrônico. Ao confrontarem os comentários feitos pelos pares em ambiente eletrônico, perceberem que eles sofreram menor influência da autoridade docente, favoreceram a aprendizagem autônoma, num espaço mais democrático e com maior interação entre os alunos.

b) Gielen et al. (2011) - estudaram a questão da economia de tempo de correção pelo professor ao utilizar a revisão por pares. Verificaram uma ligeira economia de tempo em relação à avaliação tradicional. Além disso, destacam a importância de definir os objetivos da avaliação por pares e, a partir deles, os critérios de qualidade que servirão de referência. Os critérios são disponibilizados por meio de rubricas, que dão ao aluno, desde o início do curso, as orientações e exigências que deve cumprir, como ele será avaliado e deverá avaliar.

c) Chetwynd, Gardner e Jefferis (2013) - sugerem que o tempo economizado com o uso de avaliação por pares pode ser utilizado pelo professor para outras tarefas. Além disso, segundo os autores, essa avaliação pode ser configurada para ser interpretada por computadores, o que também facilita o processo.

d) Carlson, Berry e Voltmer (2005) - apontam que uma desvantagem da avaliação por pares é a dificuldade de preparar os alunos para julgar de forma eficaz e indicar melhorias na produção, de acordo com os critérios estabelecidos. Além disso, afirmam que os alunos nem sempre são sinceros, podendo avaliar melhor seus amigos, por exemplo.

e) Yoshizawa, Terano e Yoshikawa (2012) - apontam que a avaliação por pares é, em geral, usada para avaliar textos. Mas outros usos, mais amplos, não são observados.

No referido estudo de caso, Barbosa e Nelson (2016) adotaram as seguintes regras para a realização da revisão por pares: os revisores foram alocados aleatoriamente; havia prazo de execução; a avaliação do aluno em si teve o peso de 80%, enquanto a revisão dos trabalhos dos pares teve peso 20%; para cada item avaliado o aluno poderia marcar: “sim, totalmente”, “sim, largamente” e “sim, parcialmente; a atribuição da nota foi feita pelo AVA, com observância do professor que intervinha quando percebia um excesso de avaliações positivas em situações problemáticas; cada aluno deveria se auto-avaliar pelos mesmos critérios; e em caso de inconsistência das avaliações, o professor poderia intervir e alterar o resultado.

Ao final desse estudo, os alunos foram solicitados a responder um questionário sobre a experiência. Como resultado, os autores perceberam que nem todos os pares se dedicaram ao trabalho avaliativo, dando a mesma nota para todos os trabalhos que avaliaram. Também houve um pequeno grupo que não fez nenhuma avaliação. Por outro lado, cerca de 80% dos alunos acreditaram que os critérios de avaliação por pares foram completos e claros. 60% dos alunos consideraram a avaliação por pares de maneira positiva, considerando que os colegas contribuíram para a melhoria do seu próprio trabalho. 83,3% consideraram as avaliações justas ou muito justas. 83% dos alunos reconheceram que ao avaliar os colegas ampliaram sua própria aprendizagem. E

73% dos respondentes afirmaram que gostariam que outras disciplinas utilizassem a avaliação por pares. [Barbosa e Nelson 2016].

E os autores listam as lições aprendidas com a pesquisa, as quais orientarão trabalhos futuros, a saber:

- Foi observada a importância de se ter uma rubrica completa, de fácil entendimento e alinhada aos conteúdos da disciplina para avaliação dos trabalhos. Uma rubrica com estas características reduz significativamente as perguntas e dúvidas dos alunos;
- São necessários mecanismos mais eficientes de controle e verificação de quais alunos de fato realizaram a avaliação por pares;
- O uso do AVA, no caso o Moodle, contribui para a automatização e redução dos esforços no gerenciamento da atividade;
- Os *checklists* de verificação devem estar disponíveis desde o início da realização da atividade para que os alunos conheçam os critérios aos quais a avaliação de seu trabalho estará submetida. [Barbosa e Nelson 2016].

Por fim, os autores afirmam que a aprendizagem colaborativa é o caminho natural da EAD e, nesse contexto, a avaliação por pares é uma prática de avaliação formativa, que permite ao aluno desenvolver sua criticidade na revisão do trabalho, além de ampliar sua aprendizagem.

Salermo e Freitas (2019), no terceiro artigo selecionado, analisaram grandes provedores de MOOCs, para estudar o uso de competências na avaliação em MOOCs. O objetivo principal foi “formular diretrizes para o desenvolvimento de conteúdos em MOOCs com a utilização de rubricas de avaliação por competências”. [Salermo e Freitas 2019]. A metodologia empregada foi a revisão sistemática a partir da pesquisa bibliográfica e o tratamento dos dados foi feito por análise de conteúdo. Esclarecem que competências são um conjunto de habilidades, atitudes e conhecimentos necessários à realização de funções, sendo aprendidas nos meios acadêmico e organizacional. Segundo as autoras:

A formação por competências é uma prática cada vez mais comum em países desenvolvidos como os Estados Unidos e membros da União Europeia (Siebiger, 2011). A avaliação por competências é capaz de identificar falhas no processo de ensino e propor melhorias para alcançar os objetivos institucionais. Nesse contexto, a rubrica é um modelo de avaliação por competências caracterizado pela flexibilidade de sua construção e focado em avaliar aspectos qualitativos a partir de critérios pré-estabelecidos [Salermo e Freitas 2019].

Desde 2008, os MOOCS vêm ganhando espaço e democratizado o acesso ao conhecimento, no entanto, um dos seus grandes problemas é o alto índice de evasão. Nesse sentido, a avaliação pode ser um elemento motivador da aprendizagem. Em geral, é difícil avaliar uma quantidade muito grande de alunos. Assim sendo, em geral, os MOOCs se utilizam de dois tipos principais de avaliação: a auto-avaliação e a avaliação

por pares, considerando conhecimentos adquiridos de maneira quantitativa. Mas para atender às demandas de desenvolvimento de competências, a mediação docente é fator essencial, devendo incentivar e auxiliar no engajamento dos alunos.

As autoras [Salermo e Freitas 2019] fizeram um levantamento interessante sobre avaliação em MOOCs, buscando entender o estado da arte e encontrar caminhos que favoreçam o desenvolvimento de competências, a saber:

a) Jordan (2013) e Chauhan (2014) - o uso de *feedback* tem se mostrado um fator motivador para o engajamento do aluno no curso, possibilitando melhores aprendizagens.

b) Staubitz et al (2016) - no cenário internacional, diferentes pesquisas afirmam que, normalmente, a avaliação em MOOCs se limita à auto-avaliação e à avaliação por pares, ambas através de rubricas. Mas o foco não é formativo, apenas quantitativo, pois a escalabilidade dos MOOCs, seu número elevado de alunos, dificulta a ação mediadora que vai auxiliando a construção do conhecimento ao longo do processo. Indicam que a avaliação por pares tem sido escolhida como uma opção para resolver esse problema. Porém, nem sempre os pares estão capacitados para tal, gerando novos problemas.

c) Balfour (2013) e Hew e Cheung (2014) - em geral as avaliações em MOOCs se restringem a questões de múltipla-escolha, acerto e erro e vocabulário, que podem ser computadas automaticamente pelos sistemas eletrônicos. No entanto, avaliações escritas têm sido desafiadoras.

d) Bianchi (2013) - afirma que a avaliação por competências é pouco usual no Brasil, sendo mais comuns as avaliações quantitativas.

e) Referenciais de qualidade para a EAD / Ministério da Educação (MEC) - orientam que a avaliação na EAD seja predominantemente qualitativa e voltada para o desenvolvimento de competências.

As autoras [Salermo e Freitas 2019] apontam a importância de rubricas para favorecer a aprendizagem por competências. Afirmam que:

A avaliação por competências mediada por rubrica gera dados e informações que subsidiam a tomada de decisão dos professores e coordenadores da educação quanto à capacitação de seus professores e mudança de práticas pedagógicas que atendam às necessidades atuais da educação brasileira. Os MOOCs são considerados uma tecnologia emergente no ensino superior e no Brasil ainda não há estudos aprofundados sobre o tema. As pesquisas em relação à docência evidenciam que existe uma necessidade de formação continuada dos professores para a construção de conteúdos e de estratégias de interação com os estudantes (Andrade & Silveira,2016).

Elas encerram seu artigo indicando que, apesar dos investimentos em tecnologias automáticas de avaliação/*feedback*, e de sua importância, elas são

insuficientes para a avaliação formativa, mediada pelo professor, que favoreça a construção de competências. [Salermo e Freitas 2019].

Para **De Souza, Morgado e Marinho** (2019), no quarto artigo selecionado, os MOOCs vêm ganhando força no ensino superior por favorecer a inclusão e a acessibilidade para um número muito grande de pessoas. Eles propõem o uso de *framework* na criação de MOOCs mais eficiente, de melhor qualidade. Nesse processo de pesquisa, destacaram a avaliação por pares.

Entre outras questões, os autores relataram que, no caso estudado, o par avaliador não compreendeu o trabalho avaliado, atribuindo-lhe uma nota baixa, apesar de ser um trabalho de alta complexidade e qualidade. Essa situação, os fez pensar sobre como “projetar um procedimento eficiente e um conjunto de critérios para alcançar avaliação construtiva por pares?” ou se devemos “evitar ou reduzir ou empobrecer o processo de avaliação por pares para evitar reações contraproducentes como a descrita”. Ou ainda, “devemos tentar enriquecer o conhecimento dos cursistas sobre o processo de avaliação por pares através de treinamento...?”. [De Souza, Morgado e Marinho 2019].

A avaliação por pares tem por finalidade o aprofundamento da aprendizagem, num processo cooperativo e compartilhado, de maneira a contribuir com a construção do conhecimento. No entanto, situações como a descrita podem frustrar e desanimar os participantes. Os autores, então, apontam a necessidade de capacitar os alunos quanto aos critérios da avaliação por pares, de maneira a torná-la de fato significativa [De Souza, Morgado e Marinho 2019].

Por fim, **De Oliveira e Stringhini** (2020), no quinto artigo analisado, realizam um estudo de caso no curso de Engenharia de Computação, no AVA Moodle, concordam com a importância das rubricas para a avaliação por pares e traçam ações para o uso de redes neurais artificiais para automatizar a atribuição de notas, após o lançamento dos conceitos pelos pares, fazendo o “fechamento” da nota. Para isso, traçaram estudo comparativo minucioso entre a atribuição feita pelo Moodle e aquela proposta pelos autores. Ainda que esse conhecimento específico não se aplique à presente pesquisa, conforme já relatado, formas de transformar as atribuições de conceitos dadas às rubricas em uma nota, automaticamente, são especialmente significativas em MOOCs, nos quais o número elevado de alunos exige outras formas de correção, que agilizem e possibilitem o progresso do aluno no curso, sua aprendizagem significativa sobre o assunto.

Na próxima seção, esses cinco artigos serão analisados mais aprofundadamente, através de uma segunda grade de análise de conteúdo - de síntese dos conhecimentos sobre avaliação por pares em MOOCs.

1.4. Metodologia

A metodologia de coleta de dados é a pesquisa bibliográfica. O presente estudo partiu da análise da produção acadêmica brasileira sobre avaliação por pares em MOOCs, disponível na Internet. A opção por não expandir a pesquisa para o âmbito internacional

teve por principal motivação o levantamento da produção nacional sobre o assunto. Além disso, considerou as características do presente trabalho de conclusão de curso, assim como o tempo disponível para realizá-lo.

Essa pesquisa seguiu o formato de Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que é um processo que vai além do levantamento do estado da arte, buscando nos conhecimentos produzidos em outros contextos, as evidências de soluções ou de encaminhamentos que podem levar à solução de um problema. Como afirmam Dermeval, Coelho e Bittencourt (2020), “Revisões sistemáticas identificam um conjunto de estudos já finalizados que abordam uma determinada questão de pesquisa e avaliam os resultados desses estudos para evidenciar conclusões sobre um corpo de conhecimento”. Assim, a presente RSL buscou nos artigos analisados as evidências parachegar aos seis princípios elencados nos resultados, norteadores de avaliações por pares.

Como ferramenta digital de seleção, utilizou o buscador Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), no mês de novembro de 2020, por reunir um significativo conjunto de revistas científicas nacionais e internacionais.

Utilizou-se para restringir a busca os indicadores: por período específico (de 2015 a 2020), textos em Português e classificação por relevância. A palavra-chave utilizada foi - "avaliação por pares" MOOCS. Em resposta, apareceram 123 resultados. Passou-se à verificação de cada artigo, a partir das seguintes especificações:

- publicado em periódicos/revistas científicas nos últimos cinco anos;
- apresentar a estrutura “fundamentos/metodologia/ resultados”; e
- ter pelo menos um doutor entre os autores.

Muitos critérios poderiam ter sido utilizados para selecionar os artigos, mas a escolha desses três teve por princípio a busca por artigos científicos, que seguissem uma estrutura de organização semelhante e com boa qualidade de produção, ou seja, com resultados de pesquisa.

Ao final, foram selecionados cinco artigos. O tratamento dos dados foi feito pelo método de análise de conteúdo, conforme descrito por Bardin (2010), ou seja, utilizando-se grades de análise de conteúdos, nas quais se evidenciaram as seguintes categorias de análise: A) *primeira grade de análise de conteúdo*: dados da pesquisa (autores, instituições, periódico em que foi publicado, adequação e campo), conceitos fundamentais (revisão de literatura), metodologia (os métodos empregados) e resultados obtidos; e B) *segunda grade de análise de conteúdo*: rubricas, autonomia/auto-avaliação, colaboração, interação, resultados, automatização. A unidade de análise foi por assuntos, revelados através das categorias de análise.

A primeira grade possibilitou a escrita da seção anterior. A seguir, uma segunda grade de análise teve por objetivo gerar uma síntese com os aspectos mais relevantes sobre a avaliação por pares em MOOCs.

Tabela 1.3. Prévia da Primeira Grade de Análise de Conteúdo - dados do artigo (resumo)

Nome do artigo	Uma Análise do Uso de Avaliações por Pares e Rubricas na Promoção de Interação...
Dados da pesquisa	Autores (Instituições): T. Oliveira et al. (Unifesp) Periódico: Novas Tecnologias na Educação...
Conceitos fundamentais	“A prática de ensino denominada aprendizado baseado em problemas (PBL) foi inicialmente proposta... (p.31)
Metodologia	“Dentro deste contexto, neste artigo, busca-se avaliar a utilização combinada das técnicas de avaliações por pares e rubricas...” (p.31)
Resultados obtidos	“De acordo com os resultados apresentados na seção 4, a aplicação da metodologia descrita...” (p.39-40)

Ao final do estudo, propõe-se um conjunto de princípios de avaliação por pares em MOOCs, que poderá ser validado empiricamente em futuras pesquisas.

1.4.1. Problema

Como propor avaliação por pares em MOOCs de maneira eficiente e significativa?

1.4.2. Objetivo Geral

- Analisar a avaliação por pares no contexto de MOOCs, buscando elencar práticas eficazes.

1.4.3. Objetivos Específicos

- Compreender os MOOCs no contexto da Educação Aberta.
- Analisar algumas finalidades e possibilidades dos MOOCs para a Educação continuada.
- Analisar o método de avaliação por pares e suas possibilidades em MOOCs.

1.5. Avaliação:

Neste estudo, empreendeu-se a pesquisa de artigos brasileiros sobre a avaliação por pares em MOOCs através do buscador Google Acadêmico.

Utilizou-se o navegador Google Chrome, com login na conta USP da pesquisadora. Com o recurso Salvar (ícone de estrela), fez-se a primeira seleção, retirando-se livros, manuais e outros escritos que não eram artigos científicos. Também foram retirados artigos que, já no título, deixavam claro o distanciamento dos critérios (especialmente quanto à ser um “produto” nacional). A partir de então, cada arquivo foi analisado qualitativamente, sempre tendo os critérios elencados como Norte.

Nessa etapa da pesquisa, foi possível perceber que não há muitos trabalhos nacionais sobre avaliação por pares em MOOCs. Muitos dos textos que abordam o assunto não são artigos científicos, mas monografias, dissertações e teses. E na maioria absoluta dos casos, o assunto é tratado em um pequeno capítulo ou seção do trabalho. Podemos inferir que o assunto ainda é pouco estudado, e pode ser uma excelente opção para minimizar a sensação de isolamento dos alunos ao cursarem MOOCs, assim como ajudar no aprofundamento de questões, assuntos.

Cinco artigos foram selecionados para a análise de conteúdo. Um a um, foram analisados de forma qualitativa, tendo por base o referencial teórico. Esses artigos foram previamente analisados na seção anterior deste estudo, “Trabalhos Relacionados”, através da primeira grade de conteúdo (tabela 1). Na primeira coluna, além do nome do artigo, estão presentes as quatro categorias de análise utilizadas: “Dados da pesquisa”, “Conceitos fundamentais”, “Metodologia”, “Resultados obtidos”. A categoria “Dados da pesquisa” descreve autores, local, contexto acadêmico; “Conceitos fundamentais” se refere aos principais conceitos que embasam o trabalho; já a categoria “Metodologia” descreve o processo metodológico do estudo; e, a última, “Resultados obtidos” se refere às conclusões do trabalho.

A análise de conteúdo é uma técnica dinâmica, que reúne “um conjunto de técnicas de análise das comunicações, utilizando processos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. [Bardin 2010]. Para Laville e Dionne (1999) realizar a análise de conteúdo é:

... empreender um estudo minucioso de seu conteúdo, das palavras e frases que o compõem, procurar-lhes o sentido, captar-lhes as intenções, comparar, avaliar, descartar o acessório, reconhecer o essencial e selecioná-lo em torno das ideias principais... É este o princípio da análise de conteúdo: consiste em desmontar a estrutura e os elementos desse conteúdo para esclarecer suas diferentes características e extrair sua significação.

É um método que pode ser utilizado em dados quantitativos e qualitativos. Mas, no caso deste estudo, os dados são qualitativos. É mais do que uma análise descritiva, pois busca objetivamente fazer inferências sobre o conhecimento revelado pelo conteúdo. Para isso, organiza os termos em grades de análise, subdividindo-os em categorias que possuam os seguintes princípios:

- exclusão mútua - cada elemento só pode participar de uma categoria;
- homogeneidade - é preciso ter um único princípio de organização;
- pertinência - deve ser adequada ao material de análise;

- objetividade e fidelidade - definir as variáveis analisadas e manter a unidade ao utilizá-las;
- produtividade - categorias devem fornecer resultados férteis, que possam ser aprofundados posteriormente.

A unidade de análise, o assunto, foi retirado do artigo e inserido no campo correspondente, conforme a sua categoria. Esse desconstruir do texto favorece a análise aprofundada de seu conteúdo, gerando novos conhecimentos. Com a grade de análise 1 pronta, foi possível fazer o resumo a seguir:

Tabela 1.4. Segunda Grade de Análise de Conteúdo - Síntese

Categoria de Análise	DE OLIVEIRA ET AL. (2019)	DE SOUZA, MORGADO E MARINHO (2019)	BARBOSA E NELSON (2016)	DE OLIVEIRA E STRINGHINI (2020)	SALERMO E FREITAS (2019)
Rubricas	Melhor forma de deixar claros os objetivos e parâmetros de avaliação.	Como forma de tornar os critérios objetivos.	Uma rubrica completa, fácil de entender, é fundamental para orientar o processo, desde o início.	Afirmam a importância das rubricas para o processo.	Utilização de rubricas para avaliar competências. Busca de uma avaliação qualitativa.
Autonomia/ Auto-avaliação	Consideram como contribuição à autonomia do estudante. Reflexão ao avaliar os pares ajuda na auto-avaliação	---	Favorecer o conhecimento de seus pontos fortes e fracos. Ampliar suas habilidades de revisão e de auto-avaliação	---	Aparece como uma possibilidade comum de avaliação em MOOCs, junto da avaliação por pares.
Colaboração	Ao avaliar os pares, colaboram na construção colaborativa do conhecimento.	Consideram o processo colaborativo.	Sentimento de pertencimento. Processo colaborativo. Prática de avaliação formativa.	---	Considerado num processo de desenvolvimento de competências.
Interação	A interação é requerida e desejada.	Necessidade de capacitar os alunos para a avaliação entre pares.	Favorece a interação entre os participantes.	---	Fundamental, tanto entre os alunos, quanto em relação à mediação docente.
Resultados	Pode fornecer comentários que	Avaliações negativas podem tornar o	Dificuldade de preparar os alunos para	Redes Neurais Artificiais podem	Feedback como motivador do

	enriqueçam o trabalho dos colegas.	processo frustrante e favorecer a evasão.	julgar os trabalhos dos pares. Indicação de melhorias para os pares.	favorecer a agilidade e confiabilidade da nota final.	engajamento do aluno.
Automatização	Sempre que puder contribuir com o processo.	Proposta de um <i>framework</i> para orientar a criação de MOOCs.	Possibilitam ao tutor/professor dedicar mais tempo a outras tarefas. Nem sempre são efetivos. Alunos que deram a mesma nota a todos os pares avaliados.	Busca por processo de aferição de notas automatizado, especialmente para MOOCs com muitos alunos, utilizando redes neurais artificiais.	Os processos automáticos não são suficientes para a aferição de competências. Necessidade da mediação docente.

1.6. Discussão

A partir da Segunda Grade de Conteúdo - Síntese, foi possível traçar seis princípios de avaliação por pares em MOOCs, considerando-se a validade e a qualidade dos resultados obtidos em cada artigo analisado. São eles:

1. ***O uso fundamental de rubricas*** - em todos os artigos as rubricas foram citadas como forma de tornar os objetivos da proposta acadêmica mais claros e objetivos. A sua divulgação desde o início do processo permite que os alunos elaborem suas propostas dentro da perspectiva em que serão avaliados, reduzindo os problemas de frustração com avaliações negativas.
2. ***A autonomia do aluno e o favorecimento da auto-avaliação*** - um processo de avaliação por pares será efetivo quando os alunos, além de conseguirem avaliar os colegas, também consigam auto-avaliar o seu próprio produto. Por isso os critérios e objetivos de avaliação devem estar bem claros, evidenciando o conteúdo, habilidade ou competência que se espera que o aluno demonstre.
3. ***O processo colaborativo de aprendizagem*** - a avaliação por pares é mais eficaz quando se propõe o trabalho colaborativo, no qual aprender com o outro é melhor e mais produtivo do que aprender sozinho. Os ganhos não são só cognitivos, mas também afetivos. Além disso, favorece o engajamento dos alunos, reduzindo a evasão dos cursos.
4. ***A importância da interação entre os alunos*** - nos MOOCs, algumas vezes os alunos se sentem isolados, por só interagir com os materiais didáticos. É importante disponibilizar recursos de interação para superar esse mal-estar. A avaliação entre os pares pode ser um excelente recurso para que os alunos se sintam verdadeiramente parte de um grupo.

5. ***O controle dos impactos dos resultados*** - a elaboração de rubricas, destacandoos critérios e objetivos, além dos passos da proposta didática, é essencial para evitar que os impactos da avaliação por pares sejam negativos. Os alunos precisam olhar para avaliação e considerá-la justa, adequada, conforme as orientações iniciais. Em casos necessários, é possível capacitar os estudantes para a avaliação antes de efetivá-la. Se o processo se tornar frustrante, será necessária a intervenção do professor. Caso contrário haverá diminuição do engajamento e até evasão.
6. ***O uso de processos de aferição automatizados*** - sempre que o curso possui muitos participantes, os processos automáticos de aferição de notas facilitam o *feedback* e o andamento do curso. Esses processos, pensados e construídos a partir da avaliação por pares, atribuem uma nota ao final, além dos próprios comentários, realizando o “fechamento” da mesma.

Não foi possível, devido à limitação de tempo de um trabalho de conclusão de curso, fazer a validação empírica desses princípios, o que poderá ser feito em estudos futuros, utilizando o método de avaliação por especialistas. Além disso, será interessante aprofundar o conhecimento sobre rubricas e o levantamento de seus princípios de elaboração.

1.7. Conclusão

O presente estudo traçou seis princípios fundamentais para a avaliação por pares em MOOCs. Porém, sabemos que é necessário aplicá-los em pesquisas futuras a fim de verificar sua validade empírica.

Retomando esses princípios, ***o uso fundamental de rubricas, a autonomia do aluno e o favorecimento da auto-avaliação, o processo colaborativo de aprendizagem, a importância da interação entre os alunos, o controle dos impactos dos resultados, o uso de processos de aferição automatizados***, podemos perceber que considerar o humano por trás do dispositivo é um fator fundamental para pensar em avaliação por pares e na própria EAD.

É preciso compreender que os critérios descritos para os alunos/participantes do MOOC precisam ser objetivos e completos, fazendo não só com que ele avalie o seu colega de curso, mas também se auto-avalie e com isso construa conhecimento, potencialize sua aprendizagem.

Referências

Adams, S., Brown, M.; Dahlstrom, E.; Davis, A., Depaul, K., Diaz, V. & Pomer-Antzm, J. (2018). “NMC Horizon Report: 2018 Higher Education”. Louisville, CO: EDUCAUSE. Recuperado de: <https://library.educause.edu/resources/2018/8/2018-nmc-horizon-report>.

- Amiel, T. (2012). "Educação aberta: configurando ambientes, práticas e recursos educacionais". In *Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas* (1a. ed.). Salvador (BA): Edufba, São Paulo (SP): Casa da Cultura Digital.
- Balfour, S. P. (2013). "Assessing writing in MOOCs: automated essay scoring and calibrated peer review". *Research & Practice in Assessment*, 8, 40–48. Recuperado de <https://goo.gl/kAR4hm>.
- Barbosa, E. F. (2020a). "MOOCs-Cursos Online Abertos e Massivos - Visão Geral: definições e principais características". Material didático da Disciplina Educação Aberta: REAs e MOOCs do Curso de Especialização em Computação Aplicada à Educação - ICMC/USP.
- Barbosa, E. F. (2020b). "MOOCs-Cursos Online Abertos e Massivos: tendências, desafios e perspectivas em MOOCs". Material didático da Disciplina Educação Aberta: REAs e MOOCs do Curso de Especialização em Computação Aplicada à Educação - ICMC/USP.
- Barbosa, M. W., & Nelson, M. A. V. (2016, julho). "Estamos prontos para utilizar a avaliação em pares na Educação a Distância? Um estudo de caso em um curso de especialização". *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, 14(1), 1-10. Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/67344>.
- Bardin, L. (2010). "Análise de Conteúdo" (Rev. ed.). Lisboa: Edições 70.
- Bianchi, P. C. F. (2013). "Avaliação da aprendizagem na educação a distância" (Dissertação de Mestrado)., Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP). Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2669/5144.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Carlson, P., Berry, F. C., & Voltmer, D. (2005). "Incorporating Student Peer-Review into an Introduction to Engineering Design Course". *Proceedings of the 35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*.
- Chauhan, A. (n.d.). "Massive open online courses (MOOCS): emerging trends in assessment and accreditation". *Digital Education Review*, 25, 7–18. Recuperado de <http://greav.ub.edu/der/http://greav.ub.edu/der/>.
- Chetwynd, F., Gardner, C., & Jefferis, H. (2013). "Literature Review for the eSTEEeM project "The use of peer assessment/review in distance teaching via the Moodle VLE". Relatório final. Recuperado de <http://www.open.ac.uk/about/teachingand-learning/esteem/projects/themes/innovative-assessment/the-use-peerassessmentreview-distance-teaching-the-moodle-vle>.
- Dal Forno, J. P., & Knoll, G. F. (2013, setembro/dezembro). "Os MOOCs no mundo: um levantamento de Cursos Online Abertos Massivos". *Nuances: estudos sobre Educação*, 24(3), 178-194. Recuperado de <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2705>.
- Dermeval, D., Coelho, J.A.P. de M., & Bittencourt, I.I. (2020). "Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação". In: Jaques, P. A., Siqueira, S., Bittencourt, I., & Pimentel, M. (Orgs.) *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: abordagem quantitativa*. Porto Alegre: SBC. *Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação*, v. 2. Recuperado de <https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>.
- De Oliveira, T., & Stringhini, D. (2020, julho). "Rede Neural Artificial para Atribuição de Notas em Relatórios Técnicos num Contexto de Avaliações por Pares e Rubrica". *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, 18(1), 1-10. Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/105918>.
- De Oliveira, T., Stringhini, D., Craibas, J. J. S., & Corrêa, D. G. M. (2019, julho). "Uma análise do uso de avaliações por pares e rubricas na promoção de interação entre alunos em uma disciplina de graduação em engenharia de computação". *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, 17(1), 31-41. Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/95702>.
- De Souza, F. L., Morgado, L., & Marinho, V. D. (2019). "Contribuições para um framework para avaliação de qualidade e eficácia de MOOCs". *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância (RBAAD)*, 18, 1-14. Recuperado de <http://seer.abed.net.br/index.php/RBAAD/article/view/310>.

- Dos Santos, A. I. (2012). "Educação aberta: histórico, práticas e o contexto dos recursos educacionais abertos". In *Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas* (1a.ed., pp. 71-90). Salvador (BA): Edufba, São Paulo (SP): Casa da Cultura Digital.
- Giaconia, R.M., & Hedges, L.V. (1982). "Identifying features of effective open education". *Review of Educational Research*, 52(4), 579-602.
- Gielen, S., Dochy, F., Onghena, P., Struyven, K., & Smeets, S. (2011). "Goals of peer assessment and their associated quality concepts". *Studies in Higher Education*, 36(6).
- Jordan, S. (2013, outubro). "E-assessment: past, present and future". *D. Raine*, 9(1), 87-106. Recuperado de <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/e-assessment-past-present-and-future>.
- Laville, C. & Dionne, J. (1999). "A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas". Porto Alegre (RS): Artmed, Belo Horizonte (MG): Editora UFMG.
- Martins, T. B., Leite, M. d. S., & Ramos, M. P. A. M. (2017). "Cursos Online Abertos e Massivos no Brasil no contexto da internacionalização da educação superior". *Revista Internacional de Educação Superior (RIESup)*, 3(3), 604-623. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/320026817_Cursos_online_abertos_e_massivo_no_Brasil_no_contexto_da_internacionalizacao_da_educacao_superior.
- Ministério da Educação. (2007). "Referenciais de qualidade para EaD". Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>.
- Salerno, B. N., & Freitas, M. d. C. D. (2019, junho). "Avaliação por competência em cursos online abertos e massivos por meio de rubrica". *AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*, 8(1), 27-31. Recuperado de <https://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/67256>.
- Siemens, G. (2004, 12 de dezembro). "Conectivismo: uma teoria da aprendizagem para a idade digital". 1-8. Recuperado de <http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/conectivismo%5Bsiemens%5D.pdf>.
- Silva, M. & Santos, E. (Orgs.). (2006). "Avaliação da aprendizagem em educação online: fundamentos, interfaces e dispositivos, relatos de experiências". São Paulo (SP): Edições Loyola, 2006.
- Song, W., & Siriluck, U. (2009). "How EFL university students use electronic peer response into revisions". *Suranaree Journal of Science & Technology*, 16(3), 263-275.
- Staubitz, T., Petrick, D., Bauer, M., Renz, J., & Meinel, C. (2016). "Improving the Peer Assessment Experience on MOOC Platforms". *Proceedings Of The Third ACM Conference On Learning*. doi: 10.1145/2876034.2876043.
- UNESCO. (2007). "Declaração da Cidade do Cabo". Recuperado de <https://www.capetowndeclaration.org/>.
- Walberg, H.J., & Thomas, S.C. (1972). "Open Education: an operational definition and validation in Great Britain and United States". *American Educational Research Journal*, 9(2), 197-208.
- Yoshizawa, S., Terano, T., & Yoshikawa, A. (2012). "Assessing the Impact of Student Peer Review". *Writing Instruction by Using the Normalized Compression Distance*, 55(1).
- Yuan, L., & Powell, S. (2013). "MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education". *CETIS/University of Bolton*. Recuperado de <http://publications.cetis.ac.uk/2013/667>.
- Zenha-rela, M., & Carvalho, R. (2006). "Work in Progress: Self Evaluation Through Monitored Peer Review Using the Moodle Platform". *Proceedings of the 36th Frontiers in Education*, 26-27.

Uma abordagem EAD para o ensino sobre princípios do desenvolvimento infantil

Patrick Jack Marques¹, Seiji Isotami², Fernando Henrique Carvalho Silva³

Resumo

Estudos longitudinais sobre desenvolvimento infantil, têm mostrado a eficácia em trabalhar com pais de crianças de zero à cinco anos, através de resultados muito positivos durante a vida do indivíduo. Com os avanços tecnológicos e o distanciamento social por conta do enfrentamento da pandemia de COVID-19, trabalhos de visitação presencial se tornaram desafiadores e arriscados. Por isso, esse trabalho promove um estudo sobre o alcance de pais e educadores a respeito do desenvolvimento infantil e dos ensinamentos tão importantes para que crianças de zero à cinco anos possam se desenvolver de forma sadia e ideal de acordo com pilares já estudados, como arquitetura cerebral, controle de estresse, e ação e reação. Com o aprimoramento tecnológico, temos a oportunidade de utilizar outras ferramentas como a internet, e nesse caso, o ambiente virtual de aprendizagem Google Sala de Aula, para divulgar os benefícios e desafios da experiência com desenvolvimento infantil. Apesar das diversas facilidades trazidas pelo ensino à distância, a realidade para alcançar interessados, fazer com que permaneçam até o final do curso e com que participem nas atividades, permanece aquém do ideal.

Abstract

Longitudinal studies on child development have shown the effectiveness of working with parents of children aged zero to five, through very positive results during the individual's life. With technological advances and social distancing in the face of the COVID-19 pandemic, face-to-face visitation has become challenging and risky. For this reason, this paper promotes a study on the reach of parents and educators regarding child development and the teachings that are so important for children from zero to five years old to develop in a healthy and ideal way, according to well-known pillars, such as architecture of the brain, stress control, and serve and return. With the technological improvement, we have the opportunity to use other tools such as the internet, and in this case, the virtual learning environment Google Sala De Aula, to publicize the benefits and challenges of the experience with child development. Despite the various facilities brought by distance learning, the reality for reaching interested parties, making them remain until the end of the course and participating in the activities, remains below ideal.

1 Especializando em Computação Aplicada À Educação, ICMC - USP, <pjack@usp.br>

2 Orientador, ICMC – USP, <sisotani@icmc.usp.br>

3 Co-orientador, ICMC – USP, <fhcarvalhos@gmail.com>

1. Introdução

A falta de conhecimento sobre o desenvolvimento infantil é comum no Brasil (IBOPE, 2013). Existem grandes discrepâncias entre as classes sociais e o que os responsáveis familiares acreditam ser necessário para um desenvolvimento infantil saudável. O objetivo desse trabalho é medir o engajamento de pais, responsáveis e educadores em um sistema de ensino virtual para que estes possam praticar aquilo que aprenderem e participarem mais ativamente do desenvolvimento das crianças as quais são responsáveis.

1.1 Trabalhos Relacionados

Por muitos anos, muitas pesquisas vêm sendo feitas sobre os impactos do desenvolvimento infantil ao longo da vida das pessoas. Algumas dessas pesquisas acontecem até hoje, passando por décadas de resultados de medição. Esses estudos longitudinais, ajudam a medir os impactos de decisões e ações durante a vida de um indivíduo depois de passar ou não por programas de desenvolvimento infantil. Para esse trabalho de conclusão de curso, foi usado como base, um desses estudos. O projeto da pré-escola Perry (SCHWEINHART, 2003) na cidade de Ypsilanti, no estado de Michigan, Estados Unidos, iniciou-se no ano em outubro de 1962 com o nome de HighScope. Durante cinco semestres, crianças de 3 e 4 anos foram matriculadas na pré-escola Perry e divididas em dois grupos: um grupo de controle que participaria das mesmas atividades que já haviam sendo desenvolvidas naquela instituição, e as crianças do outro grupo participariam do programa com foco no desenvolvimento infantil durante o ano escolar, por 2 horas e 30 minutos por dia, com educadores treinados para fomentar um melhor desenvolvimento cerebral e cognitivo (WEIKART, 1971), além de, uma vez por semana, receberem a visita em casa de um desses educadores por 1 hora e 30 minutos visando motivar a participação das mães na vida educacional dos filhos.

Ao todo, participaram do estudo 123 crianças durante os cinco semestres do programa. Para limitar erros e outros fatores que pudessem influenciar os resultados coletados, todas as crianças eram negras e de famílias de baixa renda, trabalhando assim com crianças que enfrentassem as mesmas dificuldades socioeconômicas. Além disso, todos os pais passaram pelo Teste de Inteligência Stanford-Binet (TERMAN e MERRILL, 1960),

mantendo no estudo, apenas as crianças cujos pais tiveram diagnosticados com QI entre 70 e 85 pontos.

As coletas de dados foram feitas tanto no grupo de controle, com 65 crianças, como no grupo que participou do programa, com 58 crianças, em diversas idades: dos 3 aos 11 anos, aos 14, 15, 19, 27, e entre 39-41 anos de idade. A taxa de perda de contato com os participantes do estudo longitudinal até 2003, foi de 5% (SCHWEINHART, 2003).

Os resultados são positivos para as crianças que participaram do programa, gerando impacto positivo no desempenho escolar, desenvolvimento econômico, na prevenção de envolvimento com a criminalidade e maior retorno no investimento do dinheiro público advindo da arrecadação de impostos (SCHWEINHART, 2003), e ainda, esses pontos positivos se estendem até mesmo para futuras gerações (HECKMAN e KARAPAKULA, 2019).

O programa e estudo da pré-escola Perry, abriu caminho para diversos programas mundo afora, relacionados ao desenvolvimento infantil, visando gerar impacto positivo nas comunidades onde é implementado e abrangendo-se para o país que investe nesse tipo de educação. Programas como Head Start (Office of Head Start) e Abecedarian Project (RAMEY, 2018) nos Estados Unidos, o Proyecto de Reducción de la Desigualdad en la Oportunidad Educativa no México (CONSEJO NACIONAL DE FOMENTO EDUCATIVO (CONAFE); BANCO MUNDIAL, 2014), Hogares Comunitarios de Bienestar na Colômbia (BERNALA e FERNÁNDEZ, 2013), Early Excellence na Inglaterra (Early Excellence Centre for Inspirational Learning), e o Programa BEM: Brincar Ensina a Mudar, no Brasil (COSTA, ABUCHAIM, *et al.*, 2016) foram, em partes, inspirados pelo projeto HighScope da pré-escola Perry, gerando resultados muito similares. Apesar disso, no Brasil, existem problemas como a falta de creches e pré-escolas (EDUCACIONAIS, 2013) necessitando de um aumento no investimento em educação infantil. A maior parte do dinheiro investido em educação no Brasil vai para o ensino fundamental, médio e superior (OCDE, 2017).

O resultado do Programa Internacional de Avaliação de Alunos, PISA na sigla em inglês, para 2018 mostra que houve pouca ou nenhuma melhora em 2018 com relação aos anos anteriores nas áreas de leitura, matemática e ciências para os estudantes brasileiros de 15 anos, ainda se mantendo longe da média dos países estudados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2018) como na figura 1.

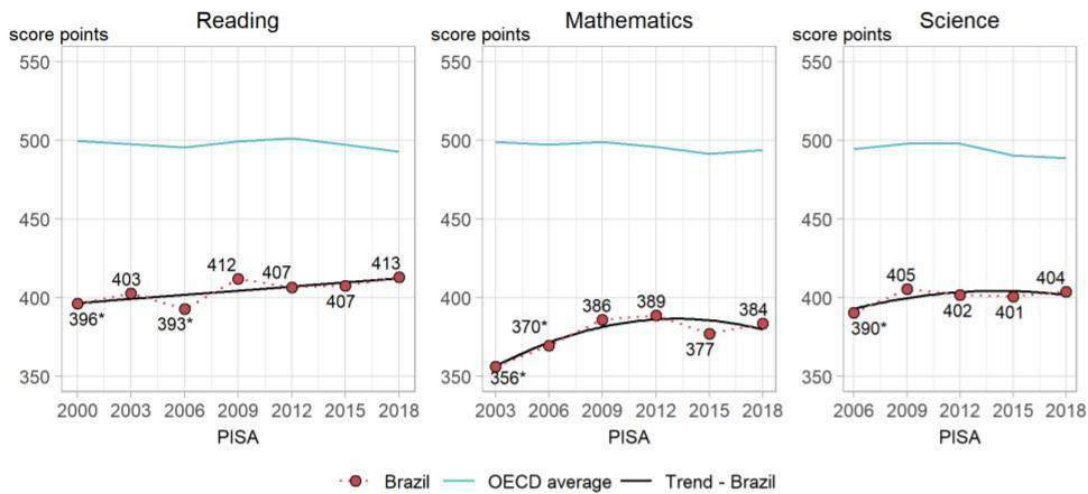


Figura 1 - Evolução do Brasil no PISA com relação à média de evolução dos países medidos
Fonte: (OCDE, 2018)

Conhecendo as soluções de outros países como Finlândia, China e Índia, que investiram em educação infantil e têm resultados muito positivos (TERRA, 2016), foi aprovado pela Presidência da República do Brasil, em 8 de março de 2016, a Lei 13.257 do Marco Legal da Primeira Infância (ROUSSEFF, BARBOSA, *et al.*, 2016), que garante mais atenção ao ensino infantil e pré-escolar. Com isso, houve mudança significativa na quantidade de crianças que passaram a frequentar creches no Brasil, que passou de 20,8% de todas as crianças de zero à três anos em 2011, para 35,6% em 2019 (PNAD/IBGE, 2019), porém, isso ainda mostra que existem aproximadamente 6,5 milhões de crianças nessa faixa etária que não frequentam creches ou escolas. Existe grande discrepância no acesso para crianças de diferentes regiões do país, como por exemplo 17,6% na região Norte, frente à 46,4% na região Sudeste (PNAD/IBGE, 2019). Ademais, tudo foi agravado pela pandemia do Coronavírus (PEREDA, ROCHA, *et al.*, 2020).

1.2 Abordagem

Por essa razão, um projeto que ensina sobre a importância do desenvolvimento infantil e como trabalhá-lo no lar, pode fazer a diferença para as famílias participantes que queiram, de alguma forma, ensinar seus filhos em casa ou educadores e cuidadores que queiram passar a trabalhar com técnicas específicas para o desenvolvimento infantil.

Para esse trabalho, utilizou-se uma estrutura em um Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA (BRITAIN, 1999), através do Google Sala de Aula. Formulários para obtenção de dados quantitativos e qualitativos foram feitos através do Google Formulários. As aulas foram transmitidas ao vivo, ao mesmo tempo em que eram gravadas e depois disponibilizadas no YouTube no modo não-listadas, utilizando assim um sistema de Educação à Distância – EAD (MCISAAC e GUNAWARDENA, 1996). Um formulário de Instrumento de ambiente de aprendizagem baseado na web – WEBLEI na sigla em inglês – foi usado no final do curso.

2. Metodologia de Trabalho

Com a base do projeto sendo instruir sobre a importância das atividades no lar, o que antes era feito através da visitação na casa das famílias, a maneira utilizada para escalar esse contato foi criar uma sala de aula virtual dentro do AVA Google Sala De Aula para organizar o conteúdo e falar com os interessados. Utilizando o modelo ADDIE – sigla em inglês para Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação – as aulas e todo o conteúdo foram feitas dentro do Google Sala De Aula que incluía: sala de aula virtual, conteúdo sobre o assunto, questionários pré-classe e final, qualquer dúvida ou conversa sobre o tema, além do link para aulas semanais ao vivo, link para a gravação destas aulas, permitindo com que os alunos optassem por assistirem as aulas gravadas ou aqueles que assistissem ao vivo, pudessem assistir novamente quando preferissem, mantendo essa característica de um AVA.

O primeiro passo foi a divulgação do curso em rede social pela internet como na arte da figura 2. A aceitação foi positiva de acordo com a quantidade de pessoas que se inscreveram no curso através do formulário de inscrição.

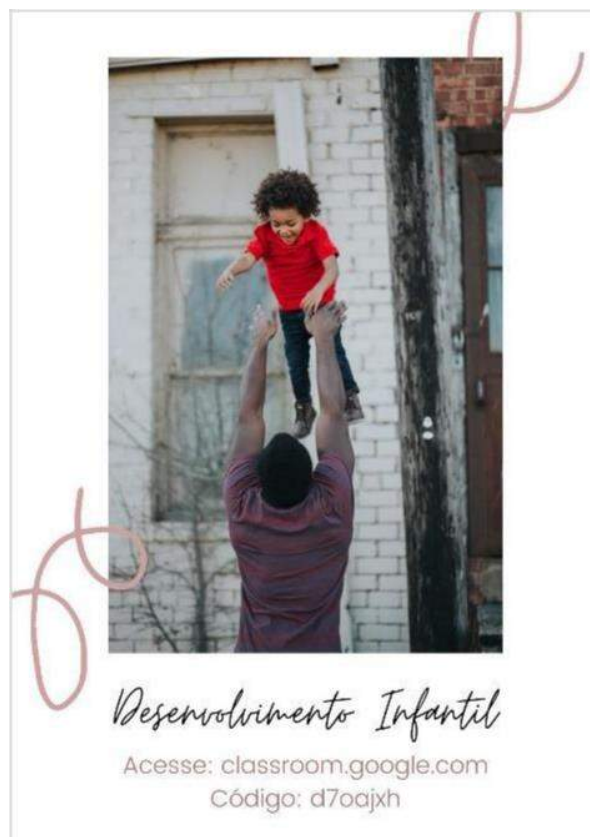


Figura 2 - Uma das artes desenvolvida pelo autor e utilizada para a divulgação em rede social, do curso aberto sobre desenvolvimento infantil.

O formulário era formado por três itens: fornecimento do endereço de email para inscrição no AVA Google Sala De Aula, nome completo para identificação do aluno, e

informar se preferia assistir as aulas ao vivo, que seriam transmitidas três segundas-feiras seguidas às 19:00 horas ou gravadas, podendo serem vistas após as aulas ao vivo que estavam sendo gravadas. Foram ao todo vinte e dois (22) inscritos individuais. Desse total, a resposta para a única questão preferencial, a maioria demonstrou interesse por assistir às aulas gravadas mostrado na figura 3:

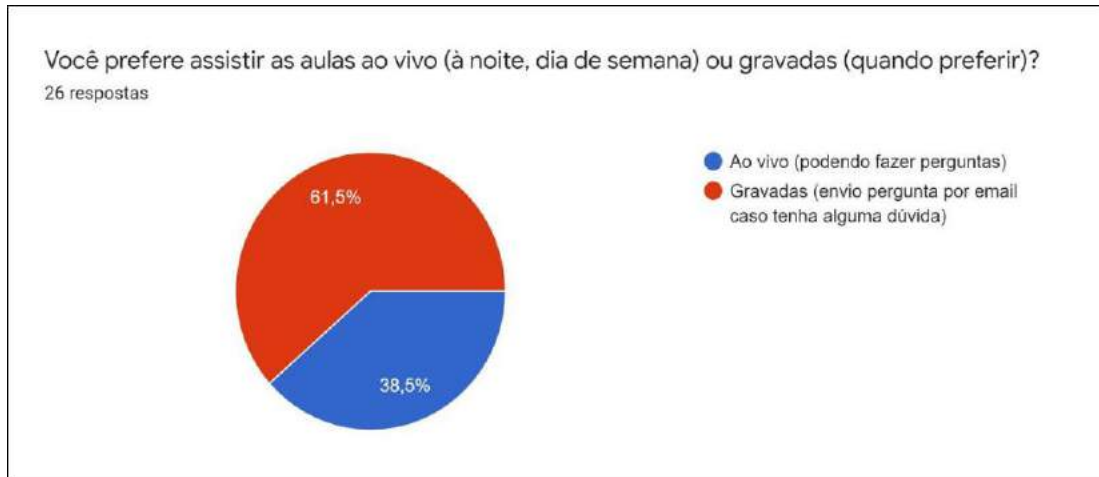


Figura 3 – Gráfico com a preferência dos alunos em assistir as aulas ao vivo ou gravadas.

Pela natureza do processo dentro do Google Sala De Aula, todos as pessoas que demonstraram interesse através do formulário, foram inscritas manualmente pelo professor, no AVA. Já na semana da última aula ao vivo, o Google lançou uma atualização com um link direto para a sala de aula com inscrição feita pelo próprio aluno.

Após a matrícula dentro do Google Sala De Aula, um novo formulário chamado Questionário Pré-Classe foi apresentado aos alunos para que respondessem de forma anônima. As questões era para criar um desenho demográfico da audiência e daqueles interessados pelo assunto “desenvolvimento infantil.”

Essa métrica é importante, pois serve de medição para o curso de desenvolvimento infantil já que este segue os padrões dos MOOCs: é aberto, para grande alcance, com ensino assíncrono, sem custo, disponível para qualquer pessoas sem nenhum pré-requisito para acesso (BARBOSA, 2020).

Do total de treze respondentes, cinco (38,5%) se identificaram como “mãe” e 4 (30,8%) se identificaram como “Professor(a)/Cuidador(a) infantil.” Seis pessoas (46,2%) informaram não serem responsáveis por nenhuma criança de zero à seis anos, cinco pessoas (38,5%) informaram serem responsáveis por uma ou duas crianças e o restante (15,4%) informou ser responsável por cinco ou mais crianças. É importante ressaltar que o convite para as aulas foi aberto à toda e qualquer pessoa interessada no assunto, não necessariamente essa tendo filhos ou sendo responsável por alguma criança entre zero e seis anos.

Sobre o conhecimento a respeito do desenvolvimento infantil, oito pessoas (61,5%) declararam ter conhecimento básico ou não terem conhecimento algum sobre o assunto. Isso reforça a necessidade do trabalho de educar pais e cuidadores sobre o assunto.

Dez pessoas (76,9%) dos respondentes considera a qualidade do tempo que passam com crianças de zero à seis anos boa ou muito boa. Além disso, de todos os respondentes, apenas um (7,7%) faz parte da classe A, seis pessoas (46,2%) são da classe B e o restante (46,2%), infomam pertencerem à classe C, segundo as definições de classes econômicas da FGV (FGV Social, 2014) de acordo com a figura 2 abaixo:

QUAL A FAIXA DE RENDA FAMILIAR DAS CLASSES?		
CLASSES ECONÔMICAS*	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
Classe E	0	R\$ 1.254
Classe D	R\$ 1.255	R\$ 2.004
Classe C	R\$ 2.005	R\$ 8.640
Classe B	R\$ 8.641	R\$ 11.261
Classe A	R\$11.262	-

Figura 4 - Qual a faixa de renda familiar das classes?

Fonte: FGV - Centro de políticas Sociais

Os dados de classe refletem outros estudos que mostram que pais de classes sociais mais altas se envolvem mais no desenvolvimento de seus filhos e entendem mais sobre o assunto (IBOPE, 2013). Por exemplo, sobre proporcionar estímulos auditivos, visuais e táteis (sons, música, bichos, histórias) para o desenvolvimento de crianças de zero à três anos, 64% mais adultos das classes A, B e C, acreditam ser importante em comparação com adultos das classes D e E (IBOPE, 2013).

	Total	Escolaridade - Chefe família				Escolaridade - Entrevistado				
		Analfabeto/ até 3ª série	Da 4ª à 7ª série fundamental	Fundamental completo/ médio incompleto	Médio completo/ superior incompleto	Superior completo	Até a 4ª série	Da 6ª à 8ª série	Ensino médio	Ensino superior
Proporcionar estímulos auditivos, visuais e táteis (sons, música, bichos, histórias)	11	5	9	13	13	16	8	11	11	17

Figura 5 - Dados do estudo Primeiríssima Infância

Fonte: (IBOPE, 2013)

3. Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA

O ambiente virtual de aprendizagem Google Sala De Aula, demonstrou não ser intuitivo para muitas pessoas ou essas demonstravam não terem muita familiaridade com o AVA, dado que diversos alunos expressaram dúvidas sobre o acesso durante o andamento do curso. O letramento digital é de suma importância para a iniciação de qualquer programa online, e levando em conta que cada pessoa possui um nível de conhecimento sobre

ferramentas digitais. Com isso é necessário um manual de instruções para acesso e realização das atividades, o que não foi levado em consideração durante o curso, mas somente após sua conclusão.

Pensando na utilização somente do ecossistema Google, conhecido como G Suite, as aulas ao vivo seriam apresentadas através do Google Meet, porém, não existe uma integração direta dentro do ambiente do Google Sala De Aula, o que dificulta o acesso ao conteúdo ao vivo. Lembrando que a grande maioria dos interessados informou que gostaria de assistir as aulas em momentos distintos e não ao vivo. Foi utilizada a opção de captura do Google Meet para gravação das aulas e depois, estas foram disponibilizadas através de link não-listado na plataforma de vídeos do YouTube, onde é possível medir as visualizações únicas de cada vídeo e o tempo de exibição.

Dentro do Google Sala De Aula, o “Mural” é a página principal tanto para aluno quanto para professores, como mostrado na figura 6. Por conta disso é a parte mais difundida e o conteúdo ali contido será visto por todos os alunos que acessarem o AVA, não levando em conta que tenha que descer a página para verem conteúdos mais antigos, já que novos conteúdos são postados na parte de cima da página como é praxe nas redes sociais. As demais páginas não recebem a mesma quantidade de acesso. Conteúdos distribuídos na página “Atividades” ficam em segundo plano.



Figura 6 - Mural do AVA Google Sala de Aula para o programa sobre desenvolvimento infantil

O pré-questionário, foi postado na página de atividades e apenas uma pessoa respondeu através dessa página, o que era esperado, já que permite saber quem completou.

No decorrer do curso, uma nova tentativa foi feita de colocar conteúdo na parte de atividades, mas sem sucesso. Dessa vez, nenhum aluno respondeu a atividade e não foi possível saber quantos a acessaram. É importante ressaltar que após essa segunda tentativa, outras atividades foram postadas no mural, esse não fornecendo dados sobre acesso e entrega.

Tudo isso mostra uma grande complexidade na utilização do AVA Google Sala De Aula, não só para alunos, mas também para professores, o que indica atenção com relação ao treinamento de todos os envolvidos com educação através de ambientes virtuais.

4. Conteúdo

Apesar de grandes avanços na área de desenvolvimento infantil no Brasil, ainda é muito limitada a quantidade de estudos e informação sobre o tema. A Fundação Maria Cecília Souto Vidigal (FUNDAÇÃO MARIA CECILIA SOUTO VIDIGAL), que é uma instituição sem fins lucrativos e trabalha desde 2007 pela causa da primeira infância e, em parceria com universidades e outros institutos de pesquisa, produz conteúdo voltado à análise e fomento do desenvolvimento infantil em território nacional. Ainda assim, é mais fácil encontrar conteúdos em inglês, muitos que não foram traduzidos por instituições brasileiras. Isso demandou algum tempo, como por exemplo, a legendagem de vídeos. Um dos vídeos, produzidos pelo Centro Sobre Desenvolvimento Infantil da Universidade de Harvard (HARVARD), com apenas três minutos de duração, precisou de algumas horas para que fosse traduzido, legendado, regravado com a legenda sincronizada ao som e finalizado.



Figura 7 - Imagem do vídeo "Brain Hero" traduzido e legendado por Patrick J. Marques Fonte: Centro Sobre Desenvolvimento Infantil da Universidade de Harvard

Esse tipo de recurso é muito importante para a difusão de informações e pesquisa de todo o mundo, porém, trazem um maior fardo para professores que se interessam por divulgar tais conteúdos em primeira mão, não esperando para que uma tradução seja feita e assim possa ser compartilhada.

Por conta da escassez de tempo, foram escolhidos conteúdos já traduzidos para que fossem compartilhados com os alunos, já que a maior parte do tempo foi dedicada na tradução do conteúdo da apresentação que era parte da aula ao vivo.

Como citado na introdução, a base para esse projeto, bem como toda a base das apresentações para os alunos, foi sobre o estudo longitudinal HighScope, feito na pré-escola Perry em Michigan (HECKMAN e KARAPAKULA, 2019). Esse estudo rendeu o prêmio Nobel de economia para o professor James Heckman no ano 2000 (NOBEL MEDIA AB, 2000). Isso também foi ressaltado algumas vezes para mostrar aos alunos o histórico e importância do assunto “desenvolvimento infantil.”

O professor James Heckman, através de seu website particular, foca em demonstrar o impacto econômico do desenvolvimento infantil e o retorno sobre investimento no capital humano ainda na infância como representado na figura 8.

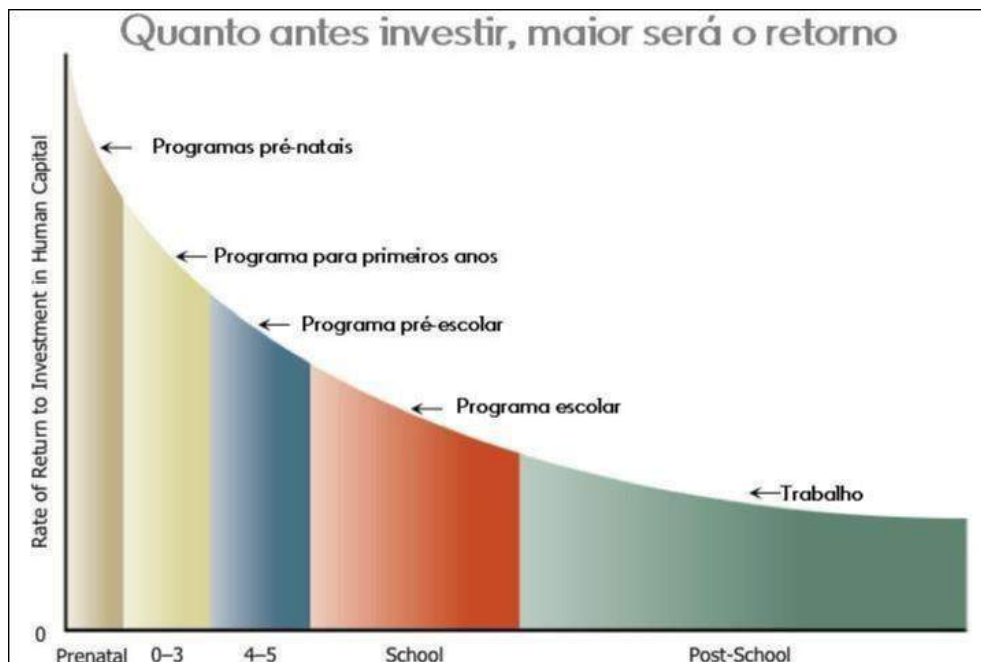


Figura 8 - Gráfico mostra o retorno sobre investimeno no capital humano.

Fonte: <https://heckmanequation.org/>

Um outro ponto importante é o fato de que o curso aconteceu dentro do período de pandemia do COVID-19 e isolamento social. Isso é fato relevante, pois pode influenciar nos resultados do projeto. Um dos problemas é a fadiga por Zoom que deixam as pessoas que estão trabalhando desde suas casas, de forma remota, ainda mais cansadas psicologicamente e fisicamente (FOSSELIEN e DUFFY, 2020). O começo da pandemia e do trabalho remoto em março de 2020, veio como algo novo, as pessoas estavam mais propensas a participarem de eventos ao vivo online, mas a fadiga por Zoom começou a ser reportada já em abril de 2020. Com as aulas acontecendo em agosto de 2020, a saturação por eventos online pode ser um fator desmotivante.

Apesar das limitações, ao final de cada uma das aulas, um conteúdo para ser aplicado de forma prática em casa, era compartilhado para que os alunos pudessem desenvolver durante a semana e até a próxima aula. Conteúdos como “seis dicas para educação em tempos de pandemia” e “sete regras para impactar o futuro das suas crianças” tinham o propósito gerar engajamento com situações reais e que pudessem serem praticados em casa, para enriquecer o aprendizado discutido durante a aula online.

Para as aulas em vídeo, os temas foram separados em três, um para cada encontro virtual como descrito abaixo:

Aula 1: Introdução à importância do trabalho com o desenvolvimento infantil

Aula 2: Os três pilares do desenvolvimento infantil segundo a Universidade de Harvard

Aula 3: Funções executivas e como trabalhá-las

A aula um teve por objetivo, dar fundamento para a compreensão do tema de todas as demais aulas. Nela foi informado sobre os diversos trabalhos feitos ao redor do mundo com foco no desenvolvimento infantil, das informações discutidas durante as aulas que eram baseadas em estudos do Centro do Desenvolvimento Infantil da Universidade de Harvard, a necessidade de participação do poder público para mais abrangências nas políticas relacionadas ao desenvolvimento infantil, a relação das Nações Unidas com programas de desenvolvimento infantil e o exemplo da Finlândia que passou a ter um dos melhores sistemas de ensino do mundo (DICKINSON, 2019) depois que focaram no desenvolvimento infantil através de uma reforma no sistema educacional do país, no final da década de 1970 (TAVI, 2017).

Para a aula dois, o enfoque foi sobre os três principais temas tratados pelo Centro do Desenvolvimento Infantil da Universidade de Harvard como os pilares para o desenvolvimento infantil: arquitetura cerebral, estresse, e ação e reação. Sobre a arquitetura cerebral, foi importante destacar que é a parte a qual precisa de atenção dos adultos para terem conhecimento de como essa arquitetura é formada, mas que os adultos não têm uma influência direta na ampliação das capacidades cerebrais do bebê ou criança, levando então a um maior foco nos pilares seguintes de estresse e ação e reação, onde adultos influenciam diretamente, podendo aumentar significativamente o desenvolvimento das crianças e seu desempenho ao longo da vida (SHONKOFF, LEVITT, *et al.*, 2005,2017). Na figura 9, vemos que a atividade do cérebro pode ser medida em impulsos elétricos. Crianças pequenas institucionalizadas em condições precárias apresentam muito menos atividade do que o esperado.

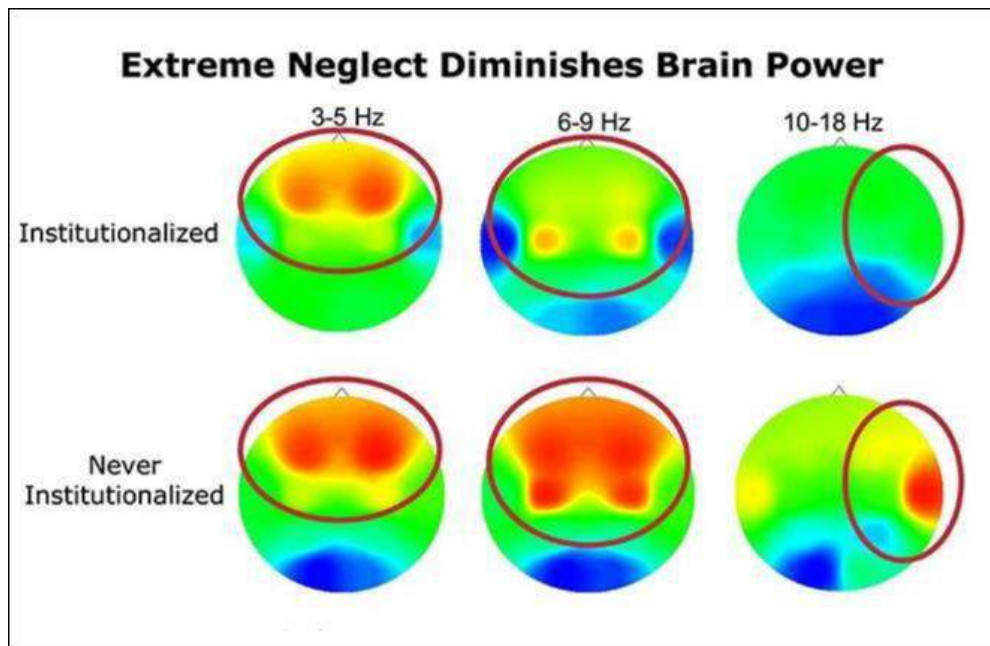


Figura 9 - Aqui, cores "quentes" como vermelho ou laranja indicam mais atividade, e cada coluna mostra um tipo diferente de atividade cerebral. Fonte: Center on the Developing Child (2007).

A terceira e última aula teve como tema principal as funções executivas, que são habilidades relacionadas à memória de trabalho, flexibilidade mental e auto-regulação (SHONKOFF, DUNCAN, *et al.*, 2011). Com o objetivo de mostrar o efeito “bola de neve” que pode ser causado pela negligência sobre o trabalho das funções executivas, foi mostrado os impactos positivos e negativos no médio e longo prazo que as funções executivas exercem na vida de cada indivíduo. Para tal, foi utilizado um estudo sobre a relação entre o desenvolvimento da função executiva nos adultos e comportamento criminoso dos mesmos (SERUCA e SILVA, 2016) e um estudo relacionado sobre o desempenho acadêmico das crianças já no ensino primário (PASCUAL, MUÑOZ e ROBRES, 2019), já que o grande enfoque foi demonstrar a janela de oportunidade que existe entre os três e seis anos de idade para maior aprimoramento e trabalho com as funções executivas, como demonstrado na figura 10:



Figura 10 - Testes que medem diferentes formas de habilidades de funções executivas indicam que elas começam a se desenvolver logo após o nascimento, com idades entre 3 e 5 anos, uma janela de oportunidade para um crescimento dramático nessas habilidades. O desenvolvimento continua durante a adolescência e início da vida adulta. Fonte: (SHONKOFF, DUNCAN, et al., 2011)

5. Resultados

No Questionário Pré-Classe, com apenas uma resposta, foi necessário escrever no mural, onde não permite o professor ver quem finalizou a atividade, porém, a taxa de resposta aumentou para treze. Do total de 13 respostas, mesmo permanecendo aberto para respostas durante toda duração do curso. Com isso, já percebeu-se a diminuição no engajamento da aula online. Um problema comum em cursos online. Isso representa uma queda com relação às inscrições de 40,9%. De acordo com um estudo feito em 2015, a média de completude desses cursos era de 12,6% (JORDAN, 2015).

Com o encerramento de todas as aulas e distribuição de material extra-classe, foram acumuladas um total de oito horas de conteúdo sobre desenvolvimento infantil e assuntos relacionados. Isso representa uma dedicação semanal, dentro do período de três semanas definido para as aulas, em torno de 2,5 horas por semana.

A flexibilidade do AVA se mostrou importante para os alunos poderem assistir às aulas quando tivessem tal disponibilidade, dado que, tivemos um total de 22 inscritos, porém, um número decrescente de pessoas participando das aulas ao vivo, sendo cinco pessoas na primeira aula, quatro na segunda aula e apenas três pessoas na terceira e última aula. Fato é que o número de pessoas que assistiram as aulas gravadas através do YouTube é superior aos números ao vivo, sendo eles, dez, seis e sete pessoas, respectivamente. Isso

demonstra um crescimento de aproximadamente 100% no número de pessoas que acessaram o conteúdo das aulas.

Ainda é possível ver que algumas pessoas têm preferência por assistir o conteúdo em modo acelerado, em 1,25 ou 1,5 vezes mais rápido que o vídeo em sua normalidade, levando à conclusão de que o conteúdo sim importa, mas algumas pessoas não têm tempo suficiente ou o desejo de dedicar-se uma hora inteira para consumi-lo.

Um questionário do WEBLEI foi criado e enviado para todos os 22 participantes através do mural do Google Sala De Aula. Apesar de alguns itens do questionário não se aplicarem ao AVA e projeto utilizado nas aulas, ele foi reproduzido integralmente e enviado aos alunos. A taxa de resposta foi considerada baixa, obtendo apenas três respostas, sendo 13,6% do total de alunos. As respostas podem ser acessadas na [internet](#). As respostas mostram que as perguntas sobre “acesso” foram as que tiveram respostas mais positivas, seguidas por “estruturação e design” e “interação.”

Por conta da baixa taxa de resposta do WEBLEI, uma nova pesquisa foi enviada, dessa vez de forma qualitativa, perguntando apenas quais as impressões sobre o AVA e as aulas. Conicidentemente, foram obtidas três respostas, sendo possível que as mesmas pessoas que responderam ao questionário WEBLEI, tenham respondido à pergunta qualitativa, porém, como o questionário WEBLEI era anônimo, não é possível afirmar com exatidão que eram realmente as mesmas pessoas. As respostas à pergunta foram positivas e estão disponíveis na [internet](#). Elogiaram bastante o conteúdo das aulas e do programa. Uma pessoa disse ter gostado da utilização do Google Meet, enquanto outra disse achar difícil utilizar o Google Sala de Aula.

6. Conclusão

A importância do tema “desenvolvimento infantil” é uma realidade. Instruir os adultos que têm contato direto com crianças de zero à seis anos é primordial para o desenvolvimento de cada indivíduo, o que irá gerar riqueza para cada um deles, suas famílias, a região e o país onde vivem, através de inovação, aumento na renda familiar, arrecadação de impostos, queda na criminalidade, economia na saúde pública, entre outros (HECKMAN, 2017). Além disso, os resultados são permanentes, não se perdendo ao longo da vida, definidos por um processo chamado em inglês de *no fadeout* (HECKMAN, 2017), que demonstra que uma criança que passa por um programa de desenvolvimento infantil com pessoas capacitadas, não perde o conhecimento e desenvolvimento daquilo trabalhado nos primeiros anos de vida, ao longo dela.

Ademais, os benefícios dos programas de desenvolvimento infantil passam de uma geração para a outra, fazendo com que o retorno sobre o investimento seja ainda maior do que o calculado somente sobre a vida do indivíduo que participou do programa quando criança (SHONKOFF e FISHER, 2013).

Nesse trabalho de conclusão de curso, foi possível alcançar 22 pessoas que se interessaram sobre desenvolvimento infantil. Apesar disso, apenas 10 pessoas assistiram a última aula, somando participantes da aula ao vivo e visualizações únicas da gravação. Isso mostra um desafio para manter o engajamento com alunos de aulas remotas.

O compromisso com as aulas e atividades não foram seguidos pelos participantes mesmo sendo recordados pelo professor, demonstrando uma falta de alinhamento de expectativas para o programa. A flexibilização se abrangeu também essas atividades, indo além da escolha de participação nas aulas por vídeo.

Independentemente das aulas serem espaçadas semanalmente, ter outros pontos de contato com os alunos podem aumentar o engajamento. Sejam esses através do próprio AVA, porém, melhores resultados podem surgir se for utilizado um aplicativo ou sistema já comumente utilizado pelos alunos.

Com os entraves na criação e desenvolvimento do programa, seria ideal que o Google Meet fosse integrado com o Google Sala De Aula e que fosse possível visualizar quais alunos acessaram o conteúdo, como acessaram, quanto tempo assistiram e outras métricas já disponíveis no YouTube. Uma outra opção seria integrar o YouTube diretamente com o Google Sala de Aula, o que também não existe atualmente. Além disso, apesar de permitir transmissão ao vivo, o YouTube não permite o compartilhamento de telas e apresentações. Isso somente é possível através de um software terceiro vinculado à conta do YouTube, o que cria novas etapas no processo criativo e distributivo, podendo inviabilizar ou dificultar o trabalho dos professores.

Não menos importante, é preciso levar em conta o cotidiano das famílias, dando à elas flexibilidade para decidirem o melhor momento para o encontro e conversas sobre o trabalho de desenvolvimento infantil em seus lares. O trabalho individualizado gera um compromisso maior pelo simples fato do adulto, sendo pai ou mãe, saber que terá atenção exclusiva do instrutor. Já para a educação e treinamento de profissionais que buscarão alcançar individualmente os pais e responsáveis, é possível trabalhar com um sistema EAD, mas ainda atentando para o letramento digital e capacitação, sabendo que cada profissional possui um histórico de vida, aprendizado e utilização de recursos tecnológicos diferentes.

7. Referências

BARBOSA, E. F. **Educação Aberta: REAs e MOOCs**. São Carlos: ICMC - USP. 2020.

BERNALA, R.; FERNÁNDEZ, C. **Subsidized childcare and child development in Colombia: Effects of Hogares Comunitarios de Bienestar as a function of timing and length of exposure**. Universidad de los Andes. Bogotá. 2013.

BRITAIN, S. **A Framework for Pedagogical Evaluation of Virtual Learning Environments**. University of Wales – Bangor. Bangor. 1999.

- CONSEJO NACIONAL DE FOMENTO EDUCATIVO (CONAFE); BANCO MUNDIAL. Proyecto de Reducción de la Desigualdad en la Oportunidad Educativa en México. **Banco Mundial**, 2014. Disponível em: <<https://projects.bancomundial.org/es/projects-operations/project-detail/P149858?lang=es>>. Acesso em: setembro 2020.
- COSTA, J. S. et al. **Funções executivas e desenvolvimento infantil na primeira infância: habilidades necessárias para a autonomia**. Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Infância. São Paulo. 2016.
- DICKINSON, K. How does Finland's top-ranking education system work? **World Economic Forum**, 2019. Disponível em: <<https://www.weforum.org/agenda/2019/02/how-does-finland-s-top-ranking-education-system-work>>. Acesso em: Outubro 2020.
- EARLY Excellence Centre for Inspirational Learning. **Early Excellence Centre**. Disponível em: <<https://earlyexcellence.com/>>. Acesso em: setembro 2020.
- EDUCACIONAIS, D. D. E. **CENSO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA 2013**. Ministério da Educação. Brasília - DF, p. 14. 2013.
- FGV Social. **FGV Centro de Políticas Sociais**, 2014. Disponível em: <<https://cps.fgv.br/qual-faixa-de-renda-familiar-das-classes>>. Acesso em: Outubro 2020.
- FOSELIEN, L.; DUFFY, M. W. How to Combat Zoom Fatigue. **Harvard Business Review**, 2020. Disponível em: <<https://hbr.org/2020/04/how-to-combat-zoom-fatigue>>. Acesso em: Outubro 2020.
- FUNDAÇÃO MARIA CECILIA SOUTO VIDIGAL. Nossa História. **Fundação Maria Cecília Souto Vidigal**. Disponível em: <<https://www.fmcsv.org.br/pt-BR/>>. Acesso em: 2020.
- HARVARD, T. P. A. F. O. The Center on the Developing Child. **Harvard University**. Disponível em: <<https://developingchild.harvard.edu/>>. Acesso em: 2020.
- HECKMAN, J. J. No Fadeout. Lasting Effects. **Heckman Equation**, 2017. Disponível em: <<https://heckmanequation.org/resource/no-fadeout-lasting-effects/>>. Acesso em: Maio 2020.
- HECKMAN, J. J.; KARAPAKULA, G. **INTERGENERATIONAL AND INTRAGENERATIONAL EXTERNALITIES OF THE PERRY PRESCHOOL PROJECT**. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH. Cambridge. 2019.
- IBOPE. **Primeiríssima Infância**. Fundação Maria Cecília Souto Vidigal. São Paulo, p. 23. 2013.
- JORDAN, K. Massive Open Online Course Completion Rates. **International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 16, n. 3, p. 341-358, Junho 2015.
- MCISAAC, M. S.; GUNAWARDENA, C. N. Distance Education. In: JONASSEN, D. H. **Handbook of research for educational communications and technology**. Nova Iorque: Simon & Schuster Macmillan, 1996. Cap. 13, p. 403-437.

- NOBEL MEDIA AB. Press release. **NobelPrize.org**, 2000. Disponível em: <<https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2000/press-release/>>. Acesso em: 2020.
- OCDE. **Education at a Glance 2017**. OECD Indicators. Paris. 2017.
- OCDE. **Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2018**. OCDE. Paris. 2018.
- OFFICE of Head Start. **U.S. Department of Health & Human Services**. Disponível em: <<https://www.acf.hhs.gov/ohs>>. Acesso em: setembro 2020.
- PASCUAL, A. C.; MUÑOZ, N. M.; ROBRES, A. Q. The Relationship Between Executive Functions and Academic Performance in Primary Education: Review and Meta-Analysis. **Frontiers in Psychology**, 11 Julho 2019.
- PEREDA, P. et al. **Custo da reabertura de creches e pré-escolas públicas no contexto da Covid-19**. FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. São Paulo. 2020.
- PNAD/IBGE. Crianças de 0 a 5 anos de idade, por grupo de idade e frequência à creche ou escola. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua anual**, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/17270-pnad-continua.html?edicao=28203&t=resultados>>. Acesso em: Outubro 2020.
- RAMEY, C. T. The Abecedarian Approach to Social, Educational, and Health Disparities. **Clinical Child and Family Psychology Review**, p. 527–544, 2018.
- ROUSSEFF, D. et al. Planalto. **Presidência da República**, 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm>. Acesso em: setembro 2020.
- SCHWEINHART, L. J. **Benefits, Costs, and Explanation of the High/Scope Perry Preschool Program**. Tampa, Flórida. 2003.
- SERUCA, T.; SILVA, C. F. Executive Functioning in Criminal Behavior: Differentiating between Types of Crime and Exploring the Relation between Shifting, Inhibition, and Anger. **International Journal of Forensic Mental Health**, v. 3, n. 15, p. 235-246, 2016.
- SHONKOFF, J. P. et al. Excessive Stress Disrupts the Architecture of the Developing Brain: Working Paper 3. **National Scientific Council on the Developing Child**, Cambridge, v. Updated Edition. <http://www.developingchild.harvard.edu>, 2005,2017.
- SHONKOFF, J. P. et al. **Building the Brain's "Air Traffic Control" System: How Early Experiences Shape the Development of Executive Function**. National Forum on Early Childhood Policy and Programs. [S.l.]: Center on the Developing Child at Harvard University. 2011.

SHONKOFF, J. P.; FISHER, P. A. Rethinking evidence-based practice and two-generation programs to create the future of early childhood policy. **Development and Psychopathology**, v. 25, n. 4 pt. 2, p. 1635-1653, 2013.

TAVI, H. 100 YEARS OF FINNISH EDUCATION SUCCESS STORIES. **This is Finland**, 2017. Disponível em: <<https://finland.fi/life-society/100-years-finnish-education-success-stories/#:~:text=Jarmo's%20education%20began%20in%20Helsinki,than%20his%20father's%20had%20been.&text=The%20comprehensive%20school%20system%20was%20implemented%20in%20Finland%20gradually%>>>. Acesso em: Outubro 2020.

TERMAN, L. M.; MERRILL, M. A. **Stanford-Binet Intelligence Scale: Manual for the third revision**. [S.l.]: Houghton Mifflin Company, 1960.

TERRA, O. **AVANÇOS DO MARCO LEGAL DA PRIMEIRA INFÂNCIA**. Câmara dos Deputados. Brasília. 2016.

WEIKART, D. P. Relationship of Curriculum, Teaching, and Learning in Preschool Education, 1971. 35.

Design educacional adaptado para formação docente contextualizada sobre o Google Forms

Paula Simone Cordeiro Capaz Borges¹, Seiji Isotani², Jário José dos Santos Júnior³

Resumo

O uso das TDICs (tecnologias digitais de informação e comunicação) com finalidade educativa tornou-se urgente durante o ensino remoto, iniciado durante a pandemia do coronavírus. Contudo, os professores não estavam preparados para usá-las, mesmo aqueles que já tinham formação para isso, e continuaram buscando formação. O objetivo deste trabalho foi identificar o que os docentes acreditam faltar nas formações, para que aprendam e usem as TDICs na prática do ensino. Também é objetivo deste trabalho propor um design educacional adaptado que atenda à demanda identificada: formação contextualizada em uma série ou em uma disciplina curricular. Por isso, propusemos um curso à distância sobre o uso do Google Forms para diversificar, diagnosticar, personalizar e gamificar a aprendizagem dos alunos, contextualizado em atividades para o 5º ano do ensino fundamental I, com base na BNCC (Base Nacional Curricular Comum). O design educacional seguiu a metodologia ADDIE (analysis/ análise; design/ projeto; development/ desenvolvimento; implementation/ implementação; evaluation/ avaliação). Foi avaliado a partir de protocolo já validado, considerado excelente pelos sujeitos da pesquisa para a maioria dos critérios referentes aos aspectos educacionais do curso, à interface do ambiente e aos recursos didáticos. Nossa contribuição é no sentido de atender

à demanda dos professores em relação à uma formação em recursos digitais educacionais contextualizada em uma série, sobre uma ferramenta com grande potencial para contribuir na aprendizagem dos alunos. As limitações relacionam-se ao uso da plataforma Google Classroom, que carece de maior interatividade, e à necessidade de uma pesquisa experimental em trabalhos futuros, para verificar se a formação contextualizada aumenta e/ou melhora o uso das TDICs na prática do ensino.

Abstract

The usage of ICDTs (information and communication digital technologies) with teaching finality has become urgent during the remote teaching time which started with the covid-19 pandemic. However the teachers were not prepared to use them, even those who had already been trained and thus continued pursuing instruction. The goal of this work is to identify what the teachers believe is missing in their training so that they can learn and use the ICDTs on the teaching practice. Also, this work aims to propose an adapted educational design that meets the identified demand: training contextualized on a specific school grade or on a specific curricular discipline. In this work, it is proposed a remote based course with the use of the tool Google Forms in order to diversify, diagnose, personalize and gamify the learning experience of the students. The course is contextualized for the brazilian 5th year fundamental I as stated on the BNCC ("Base Nacional Curricular Comum" or the brazilian national common curricular basis) which is equivalent to 5th grade for children aged 10 to 11. The educational design for the course followed the ADDIE methodology (analysis, design, development, implementation and evaluation). The course was evaluated based on consecrated methodology and was deemed

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, paula.capaz@usp.br.

² Orientador 1, ICMC - USP, sisotani@icmc.usp.br.

³ Orientador 2, ICMC - USP, jariojj@usp.br.

excellent by the test subjects on the criteria of the course educational aspects, of the platform's human interface and of the didactic resources applied. This work's contribution is to meet the demand of the teachers in regard to the training in digital resources contextualized for a school grade and is to employ a tool with great potential to contribute to the students learning experience. It was found some limitations on the platform Google Classroom, that seems to require greater interactivity for this application. It is also required a future experimental research to verify if the contextualized learning indeed enhances the use of the ICDTs in the teaching practice.

1. Introdução

O uso da tecnologia na educação brasileira é proposto enquanto política pública pelos órgãos federais, principalmente o MEC (Ministério da Educação), desde a década de 1980 [Valente e Almeida, 2020]. As tecnologias usadas com finalidades educativas se modificaram, mas continuam sendo indicadas pela legislação educacional vigente como ferramentas para alavancar a aprendizagem de discentes e docentes, para promover a inclusão digital e para preparar estudantes para atuarem no mundo do trabalho e na sociedade em geral, como cidadãos ativos, bem informados e capacitados [BRASIL, 2017].

Porém, a existência das leis por si só não é o suficiente para que a aplicação das tecnologias em sala de aula seja uma prática consolidada nas escolas brasileiras. Para isso, é necessário superar muitos desafios de ordem prática e concreta. De acordo com o levantamento realizado em 2018 pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação [CETIC, 2019] com professores de todo o Brasil, os três aspectos que eles consideravam que mais dificultava o uso das TICs (tecnologias da informação e comunicação) em sala de aula eram: número insuficiente de computadores conectados à Internet (para 78% dos professores dificultava muito; para 14%, dificultava um pouco), baixa velocidade de conexão à Internet (para 75%, dificultava muito; para 14%, dificultava um pouco) e número insuficiente de computadores por aluno (para 74%, dificultava muito; para 17%, dificultava um pouco).

Entretanto, mesmo em instituições escolares que disponibilizam recursos tecnológicos aos seus docentes e discentes, as TICs ou TDICs (tecnologias digitais de informação e comunicação, termo mais recentemente usado) nem sempre são usadas com regularidade ou, quando são, nem sempre tem seu potencial amplamente explorado. Recorrentemente, o senso comum atribui tal responsabilidade ao professor, geralmente sendo colocado no papel daquele que coloca empecilhos para que a tecnologia seja de fato utilizada na escola, por medo de ser substituído por ela, por não a dominar, por não querer aprender a exercer a sua prática de modo diferente, dentre outros motivos.

Contudo, se por um lado é verdade que os professores têm necessidade de atualização em relação às TDICs com finalidades educativas, o mesmo não procede em relação à indisponibilidade dos mesmos para suprir tais necessidades, por eles reconhecidas. Conforme mostra o mesmo levantamento realizado pelo CETIC, 65% dos professores afirmaram que a ausência de curso específico para o uso do computador e da Internet nas aulas dificultava muito o uso das TICs em sala de aula e 25% afirmaram que dificultava um pouco. Apenas 9% afirmaram que não dificultava nada e 1%, que na escola em que trabalhavam isso não acontecia. A mesma pesquisa mostra ainda que os próprios professores estão indo em busca de aprimoramento, visto que 76% dos que responderam à pesquisa afirmaram que usaram computadores e a internet para ampliar seus conhecimentos relacionados ao uso de tecnologias

no processo de ensino e aprendizagem. As temáticas mais procuradas pelos professores dizem respeito ao uso de tecnologias na prática de ensino e nas disciplinas curriculares e como orientar os discentes sobre o uso da rede de forma crítica, segura e responsável [CETIC, 2019].

Mesmo assim, com a chegada do ensino remoto, solução apresentada por diversos países para que os estudantes continuassem suas aprendizagens durante o isolamento social em virtude da pandemia do coronavírus, 83,4% dos professores não se sentiram preparados para ministrar aulas virtuais, nem mesmo os que tinham experiência e formação em tecnologias e ensino a distância, segundo pesquisa do Instituto Península (2020). E, novamente, foram em busca de mais formação: “68% dos professores da rede privada, 58% dos da rede estadual e 52% dos da rede municipal afirmaram ter dedicado mais tempo para estudar” durante o período de suspensão de aulas [Instituto Península, 2020].

Existem diversos tutoriais e cursos na internet sobre como utilizar as tecnologias educacionais. Só para citar um exemplo, em uma busca no site da *Google* usando a entrada “tutorial *Google forms* professor” são disponibilizados 19,2 milhões de resultados. Porém, alguns aspectos podem ser questionados, tais como: se o que está disponível na internet consegue ensinar aos professores como de fato usar as TDICs em sua prática de ensino e, caso não consigam, o que seria necessário.

Por isso, nosso objetivo geral foi identificar o que os docentes acreditavam faltar nas formações, para que aprendessem e usassem as TDICs na prática do ensino. Realizamos uma pesquisa com professores que lecionam em todos os níveis escolares, de escolas públicas e privadas, para que pudessem expressar o que pensam sobre a adoção das TDICs em sala de aula, seus impactos em sua prática e como deveria ser uma formação à distância voltada às tecnologias educacionais. Partimos da hipótese de que havia uma demanda por parte do professorado para que as formações em tecnologias educacionais acontecessem de forma contextualizada na área do conhecimento em que lecionam ou na série e os resultados confirmaram-na.

A partir disso, nosso objetivo específico foi criar um design educacional adaptado sobre o uso do *Google forms*, na modalidade de educação à distância (EAD), contextualizado em atividades para o 5º ano do ensino fundamental I, com base na BNCC (Base Nacional Curricular Comum), e que têm o formulário como suporte. O mesmo foi avaliado e os resultados e conclusões a que chegamos será descrito no presente artigo.

O artigo está organizado da seguinte forma: introdução para contextualizar o problema, propor nossa hipótese e apresentar uma proposta que dialogue com ele; discussão teórica acerca das concepções apresentadas (formação contextualizada, contextualização, design educacional adaptado e uso do *Google Forms* na educação); artigos relacionados que abordam o uso do *Google Forms* em atividades educacionais e/ou em formações docentes; materiais e métodos utilizados para embasar a proposta (metodologia ADDIE); resultados, a partir do levantamento das respostas dos avaliadores da proposta ao questionário validado em [Faria, 2010]; discussão sobre os resultados; e conclusões que apresentam as contribuições e limitações da proposta e as sugestões para trabalhos futuros.

2. Discussão teórica

Nesta seção, é apresentada a fundamentação teórica do trabalho proposto de forma a trilhar definições e produzir um melhor entendimento acerca desta proposta. Diversas concepções são abordadas e os principais termos utilizados como arcabouço conceitual são definidos.

2.1 Formação Contextualizada

Nas formações docentes em que participávamos, cujo foco era aprender sobre uma determinada TDIC, era recorrente a pergunta de nossa parte ou dos colegas: “Mas como eu aplico na sala de aula? Você pode dar um exemplo de uma atividade já realizada com esta ferramenta?” Foi daí que percebemos que faltava contextualização no ensino das tecnologias educacionais.

Podemos perceber a concepção de contextualização na educação a partir de diversos autores, quando os mesmos teorizam sobre o conhecimento, a aprendizagem e o ensino. Segundo Ricardo (2003), para Paulo Freire a noção de contextualização está atrelada a de conhecimento significativo, aquele cuja origem está no cotidiano do sujeito, que toma consciência de sua realidade e que, uma vez apreendidos, transcendam o cotidiano, modificando-o. Para Fourez [apud Ricardo, 2003], um saber é contextualizado quando pode ser utilizado em um contexto diferente do que fora produzido, levando a uma interdisciplinaridade. Segundo Almeida (2014), para Lave & Wenger (1991), teóricos da aprendizagem situada, “a aprendizagem ocorre através de uma participação no currículo de aprendizagem no ambiente da comunidade.” Para Ausubel (1978) [apud Moreira, 1995], existem duas condições para que aconteça uma aprendizagem significativa, aquela que se relaciona com as informações previamente adquiridas pelo aluno: “que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz” e que “o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar de maneira substantiva e não-arbitrária o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva.” Em todas estas concepções, percebe-se que a contextualização acontece se existe uma identificação entre o sujeito que aprende, aquilo que é ofertado enquanto conhecimento e a forma como é ofertado.

Valente e Almeida (2020) tratam sobre a competência do professor para aplicar as TDICs no ensino e na aprendizagem, o que nos leva a refletir sobre a necessidade de uma formação que seja contextualizada na prática dos docentes. Os autores enfatizam que existe diferença entre a competência em TIC (que aqui chamamos de TDIC) e a competência de uso didático da TIC, “que envolve saber quando, como e por que usá-las.” Sendo que

“o desenvolvimento de competências pedagógicas em TIC tem como ponto de partida o contexto da prática docente no qual se faz necessário que o professor coloque em sinergia variadas habilidades e integre linguagens, instrumentos, recursos e interfaces com conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e teóricos no planejamento, na prática e na reflexão sobre a prática em que se depara com situações inesperadas.” [p. 6 - grifo nosso].

Kato e Kawasaki (2011) analisaram artigos e documentos oficiais que propunham o ensino de ciências em um contexto significativo e identificaram onze concepções atreladas à ideia de contextualização: realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do aluno e disciplinas escolares. Os autores organizaram estas concepções em três categorias de análise: a) concepções relacionadas ao cotidiano do aluno; b) à(s) disciplina(s) escolar(es), e c) a contextos históricos, social e cultural.

Refletindo sobre a formação docente voltada para as tecnologias educacionais, propor uma formação contextualizada com base no cotidiano do professor seria apresentar atividades para as séries que leciona; com base nas disciplinas escolares, seria para as áreas do conhecimento que ensina; e com base no contexto histórico, social e cultural poderia ser tanto voltado para a série quanto para a área, mas com uma abordagem que estivesse ancorada em contextos mais específicos, mais difíceis de precisar, visto que devemos considerar a diversidade de realidades presentes em nosso país. Por isso, as duas primeiras propostas pareceram mais palpáveis, até porque hoje temos como ponto de partida o que cada série e área do conhecimento deve assegurar de acordo com a BNCC (Base Nacional Curricular Comum).

A BNCC é um documento de caráter normativo que define as aprendizagens essenciais para todos os alunos da Educação Básica, para terem assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, de acordo como o Plano Nacional de Educação (PNE). Na BNCC, no que tange aos alunos, “contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas” é uma condição para “assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica”. Quanto aos docentes, afirma que é necessário “criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem **contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem**” [Brasil, 2017 - grifo nosso]. Entendemos que a contextualização na formação dos docentes também se faça necessária, visto que assim eles terão vivenciado os processos que vão aplicar em sala de aula.

Para comprovarmos ou refutarmos a hipótese de que os professores gostariam que as formações referentes ao uso das TDICs em sala de aula acontecessem de forma contextualizada na série ou na área de conhecimento em que lecionam, realizamos uma pesquisa sobre formação à distância em tecnologias educacionais. A pesquisa foi encaminhada pelas redes sociais (*WhatsApp, Facebook, Instagram e LinkedIn*). Responderam à pesquisa 123 professores das redes pública e particular de todas os níveis escolares (desde professores da educação infantil até professores universitários), especialistas e polivalentes, sendo a maioria do estado de São Paulo (81,3%). Dentre as perguntas realizadas, uma dessas perguntas era de fato o foco principal da pesquisa: “8) Com relação à contextualização do curso, para você o melhor seria (assinale apenas uma alternativa):” “Que ela acontecesse com foco na série em que eu atuo” OU “Que ela acontecesse com foco na área do conhecimento em que atuo” OU “Que ela não acontecesse, que o foco fosse à ferramenta em si, com exemplos aleatórios”. O resultado desta pergunta é o que se vê na figura 2.1.1, abaixo:



Figura 2.1.1 - Resultado da pergunta 8 da pesquisa: 84,5% dos professores indicaram preferir uma formação contextualizada, sendo que 56,9% preferem na área do conhecimento em que atuam e 27,6%, na série em que lecionam. Apenas 15,4% indicaram preferir uma formação não contextualizada, com foco na ferramenta em si, com exemplos aleatórios.

Desta forma, pudemos comprovar que havia uma demanda dos docentes por uma formação contextualizada ou na área do conhecimento em que atuavam ou na série.

Por conta do 5º ano do ensino fundamental I ser a série em que uma das pesquisadoras atua, afunilamos o foco para os professores que lecionavam para 4º e 5º anos do ensino fundamental I. Uma proporção muito semelhante foi verificada em relação à preferência por uma formação contextualizada, como vemos na figura 2. Entretanto, percebemos que houve uma proporção diferente em relação ao foco da formação contextualizada, já que aqui metade dos que preferem uma formação contextualizada indicaram que fosse na área em que lecionam e a outra metade, na série. Isso pode estar relacionado ao maior número de professores polivalentes que atuam nos 4º e 5º anos, o que fez com que a demanda pela contextualização na série aumentasse, se comparado a demanda do total de professores (dos 34 professores de 4º e 5º anos, 23 eram polivalentes).



Figura 2.1.2 - Resposta dos professores de 4º e 5º anos para a pergunta 8: 82,35% dos professores indicaram preferir uma formação contextualizada na área do conhecimento em

que atuam (41,17%) ou na série em que lecionam (41,17%). Apenas 17,65% indicaram preferir uma formação não contextualizada, com foco na ferramenta em si, com exemplos aleatórios.

Sendo assim, tendo como foco os professores polivalentes de ensino fundamental I, principalmente das séries finais, optamos por contextualizar o design educacional do curso “Forms na educação” com atividades do 5º ano do ensino fundamental I que tenham sido construídas usando o formulário como suporte, partindo das competências, habilidades e objetos do conhecimento das áreas de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências da Natureza, História e Geografia indicadas para esta série pela BNCC [Brasil, 2017].

2.2 Design educacional adaptado

A metodologia utilizada nos cursos de educação à distância é comumente chamada de design instrucional. Filatro (2008) define o design instrucional como “o processo (conjunto de atividades) de identificar um problema (uma necessidade) de aprendizagem e desenhar, implementar e avaliar uma solução para esse problema.” Assim como Palácio, (2005) e Neves *et al.* (2012), iremos adotar o termo *design educacional*, pois, apesar de apresentar-se como um sinônimo de design instrucional, não carrega consigo a relação com a corrente pedagógica instrucionista, atrelada às teorias comportamentalistas e à ideia de treinamento.

Não temos a pretensão de explanar sobre as diversas teorias de aprendizagem ou epistemológicas do conhecimento, apenas de explicitar que nossa proposta de design educacional seguirá o escopo construtivista, tendo em vista que se trata de um curso EAD voltado a adultos, que podem partir de seus conhecimentos prévios e construir o percurso de sua formação de modo flexível e autônomo, não havendo a necessidade de cursá-lo de modo linear. Espera-se que os alunos, que também são docentes, tenham uma postura ativa diante do conhecimento e que busquem na formação oferecida um caminho para resolverem os seus próprios problemas de sala de aula, focando-se nos tópicos que atenderem a tais demandas. Partimos do princípio de que o conhecimento “se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o simbolismo humano, com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer dotação prévia, na bagagem hereditária ou no meio” [Becker, 2009].

2.3 Google Forms na educação

Por conta do ensino remoto, o uso de recursos digitais nas salas de aula virtuais passou a ser uma realidade cotidiana. Uma das ferramentas que passou a ser amplamente usada foi o formulário digital da *Google*, o *Google Forms*, pois tem potencial para “produzir desde pequenas atividades, avaliações e testes de múltipla escolha, até trilhas de aprendizagem”, de acordo com Renata Capovilla, formadora de professores e capacitadora do *Google For Education* [Santos, 2020].

Existem outros formulários digitais disponíveis no mercado⁴, mas o *Google Forms* é o mais popular, pois é totalmente gratuito, pode ser aberto em celulares, tablets e computadores,

⁴ No site *Website Planet* foram apresentadas 11 opções de formulários, sendo que o *Google Forms* aparece em 2º lugar na lista por ser “repleto de recursos e 100% gratuito”. O formulário que consta em 1º lugar (*Jotform*) é devido à variedade de modelos prontos que apresenta (mais de 10.000), entretanto coloca uma limitação de 5 formulários no plano gratuito, inviabilizando seu uso em larga escala em um contexto de ensino remoto, a menos

comunica-se com os outros recursos da *Google*, também já popularizados entre os professores, e apresenta fácil utilização no que concerne aos recursos mais básicos (como a proposição de testes de múltipla escolha). Entretanto, para explorar os recursos mais avançados é necessário um maior investimento de tempo por parte do professor, mas as vantagens que eles proporcionam na prática de ensino compensam. Temos utilizado o *Google Forms* em diversas atividades, antes e durante o ensino remoto, e os alunos têm dado o seu depoimento de como o uso significativo desta ferramenta digital impacta positivamente na aprendizagem deles.⁵

Partimos do princípio de que podemos usar o *Google Forms* na educação com os seguintes objetivos:

- Diversificar a aprendizagem, isto é, variar no formato das atividades e dos instrumentos avaliativos que usamos em sala de aula para tornar o ensino, a aprendizagem e a avaliação mais dinâmicos. A ferramenta apresenta muitas possibilidades de perguntas e recursos que podem ser acoplados pelos acréscimos de extensões e complementos (atualmente, aparecem 100 possibilidades de complementos - exemplos abaixo, na figura 2.3.1).



Figura 2.3.1 - Possibilidades de perguntas e exemplos de alguns complementos disponíveis para utilizar no formulário da Google.

Estamos propondo que o *Forms* seja utilizado como suporte de atividades diversificadas e instrumento de avaliação muito potente, mas não o único. Depresbiteris e Tavares (2017), afirmam que nenhum instrumento de avaliação é completo em si mesmo. Os instrumentos coletam informações sobre a aprendizagem, propõe uma medida, uma verificação, mas avaliar “exige julgar, estimar, facilitar a tomada de decisão e intervenções para a melhoria daquilo que

que a escola ou os docentes disponham-se a custeá-lo. Disponível em: <<https://www.websiteplanet.com/pt-br/blog/melhores-construtores-de-formularios-online-gratuitos-e-pagos-atualizado-em/>>. Dezembro/ 2020.

⁵ Para ver o depoimento dos alunos de uma das pesquisadoras, acesse: <<https://sites.google.com/escolapv.com.br/pvacontecef1/5%C2%BA-ano-consumo-consciente>>.

se está avaliando.” Ou seja: quem avalia é o professor e não o instrumento. Por isso optamos, no item seguinte, em afirmar que o forms tem potencial para diagnosticar e não para avaliar.

- Diagnosticar a aprendizagem, ou seja, identificar o nível de domínio apresentado pelos alunos sobre determinados conhecimentos, para que o professor planeje suas futuras intervenções pedagógicas, com vistas a promover as aprendizagens. Com o *forms*, é possível programar a autocorreção e fornecer *feedback* imediato, o que possibilita o diagnóstico da turma e de cada aluno - por parte do professor - e de si mesmo, por parte do aluno (link para acessar o formulário da figura 2.3.2: <https://forms.gle/s6vfJWyFL7U2AWi27>. O mesmo também serve de exemplo de atividade que explora ao máximo a diversificação de perguntas oferecidas pelo formulário):

4) Escolha o intervalo numérico em que o decimal dado encontra-se. Para isso, seleccione o número que está antes e o que está depois do decimal dado (exemplo: 1,3 - está entre 1 e 2, então você assinalaria o 1 e o 2): *

	0	1	2	3	4	5	Pontuação	
3,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0/1	✗
1,8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/1	✓
0,6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/1	✓
2,7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/1	✓

Respostas corretas

	0	1	2	3	4	5
3,5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 2.3.2 - Exemplo de feedback imediato para uma questão de Matemática.

Conforme já afirmamos, o *forms* coletará informações sobre o desempenho dos alunos, mas quem fará a avaliação é o professor. Hadji, 1994 [apud Desprebiteris e Tavares, 2017] afirma que qualquer instrumento pode servir à avaliação formativa se este for capaz de demonstrar os problemas e os sucessos dos alunos em relação à aprendizagem e o professor se propor a entender o que está por trás dos desempenhos observados para realizar intervenções que melhorem a aprendizagem dos alunos. Este é o uso que propomos que se faça do formulário.

- Personalizar e Gamificar a aprendizagem - apesar do professor fornecer um *feedback* coletivo à turma, alguns alunos podem não conseguir relacionar a resposta que deram ao que era esperado, se estava correto ou não e o porquê. Além disso, a falta de motivação para realizar uma certa atividade pode levar o aluno a não aprender com ela nem a demonstrar o que já sabe. Por isso, fornecer um feedback imediato para cada aluno em decorrência da resposta que ele deu para uma certa pergunta, apontando o porquê de estar certa ou errada, diminui as chances do aluno não compreender seus erros e acertos, além da possibilidade de fornecer feedback individualizado após

correção manual. E, com a gamificação, espera-se engajar o aluno tanto para aprender enquanto realiza a atividade quanto para mostrar o que já sabe (link para acessar a atividade exemplificada na figura 2.3.3: <https://forms.gle/29s3pAMp6YrhTpPe9>):



Figura 2.3.3 - Exemplo de personalização e gamificação: cada resposta recebia um feedback diferenciado e trazia um troféu ou uma figura engraçada, para o aluno perceber o erro e procurar acertar na próxima questão.

Gamificação é a utilização de elementos de jogos eletrônicos em contextos não relacionados à jogos [Kapp, 2012 *apud* Borges et al, 2013], como é o caso da educação. Neste caso, a gamificação precisa estar atrelada a um problema de engajamento a ser resolvido e também aos objetivos pedagógicos da atividade [Bittencourt, 2019]. Se houver problema de engajamento em virtude da ausência de feedback, por exemplo, a introdução deste pode motivar o estudante. Contudo, é necessário planejar o tipo de *feedback* que realmente vai engajar o aluno: o *feedback* imediato ao final da atividade é dado a todos da mesma forma, com a programação de respostas padronizadas, e pode ser desmotivador para aqueles que tiverem errado muito.

Entretanto, é possível fazer uma programação mais personalizada, que promova o feedback ao longo da atividade, relacionado à resposta específica dada, para fazer o aluno refletir sobre o erro. Neste caso, há a possibilidade de voltar e escolher uma nova alternativa. Em [Woolf *et al* 2010 *apud* Bonacina, Barvinski e Odakura, 2014] “os autores definem a educação personalizada como sendo aquela que conta com o auxílio de software para gerar instruções de apoio direcionadas especificamente para o usuário. O objetivo é, além de apontar as falhas e os aspectos que precisam ser melhorados, motivar e cativar o usuário para que este se mantenha estudando.” Por isso, não estamos propondo que todo formulário seja gamificado, nem usando os mesmos elementos de jogo sempre, apenas afirmando que o *forms* tem potencial

para ser suporte de uma atividade gamificada e personalizada, quando e com o quê o professor julgar necessário para a aprendizagem de seus alunos.

Além das premissas acima, também partimos do princípio de que a formação sobre o uso do *Google Forms*, assim como de qualquer outra tecnologia educativa, pode ser mais potente se for contextualizada.

Com este olhar, buscamos artigos que relatassem sobre o uso do *Google Forms* na educação, em atividades de sala de aula ou na formação de professores.

3. Artigos relacionados

Para melhor compreendermos os usos que têm sido dado ao *Google Forms* na educação, realizamos uma pesquisa bibliográfica em quatro bases de dados de artigos acadêmicos: SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Revista Brasileira de Informática na Educação, Scielo Brasil e *Google Acadêmico*. O acesso deu-se no mês de maio do ano de 2020.

O critério, para escolha dos artigos em todas as bases, foi:

- ter a referência ao Formulário da *Google*, ou *Google Forms*, no título; e
- que o artigo tratasse ou de uma proposta para usar o formulário como suporte de atividades em sala de aula ou de formação para professores (graduados/graduandos) sobre *Google Forms*. As entradas utilizadas foram: “uso do formulário da *Google* na educação”; “*Google forms* na educação” e “Formulário *Google*”. O intuito era conhecer os usos que têm sido dados ao *Google Forms* na educação.

Apenas no *Google Acadêmico* foram encontrados artigos que atendessem aos dois critérios ao mesmo tempo. No total, foram 8 artigos.

3.1 Formulário como suporte de atividades em sala de aula

Carmo (2018) propõe o uso do *Google Forms* como material didático usado em suporte midiático, para diversificar a metodologia no ensino de conectores textuais. Defende seu uso contextualizado em atividades diversas, em sequências didáticas e projetos, explorando o potencial do formulário para diversificar e diagnosticar a aprendizagem. Porém, o feedback e a autocorreção são apresentados apenas do ponto de vista do professor, como recursos que otimizam o tempo de correção e fornecem dados sobre os erros dos alunos, gerando parâmetros de atuação para o docente. Não se aborda o ponto de vista dos alunos, que também podem aprender com o *feedback* dado para cada resposta, se o professor construí-los usando o potencial do formulário de personalizar a aprendizagem, levando a uma reflexão sobre o porquê de cada erro ou acerto.

Em Andrade, Brinatti e Silva (2018), foi demonstrado o uso do *Google Forms* para diagnosticar aprendizagens. O mesmo foi programado com questões de múltipla escolha e autocorreção para uma atividade de revisão de competências exigidas na disciplina de Física Experimental II, no curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Ponta Grossa - PR. Os alunos foram avaliados e orientados a autoavaliaram-se. O potencial do formulário para diversificar e personalizar a aprendizagem não foram explorados visto que o foco era

apenas no diagnóstico. Ao que tudo indica, o *feedback* foi padronizado pela correção automática.

Silva, W. *et al.* (2018) apresentam vários recursos do *Google Forms* e vantagens de seu uso como ferramenta para aplicação de provas *online*, demonstrando o potencial do formulário para diversificar e diagnosticar a aprendizagem. O foco é na ferramenta em si mesma. A pesquisa não exemplifica o uso do formulário em uma avaliação, conforme propõe. Esta abordagem não atende a demanda de uma parcela significativa do professorado (84,6%), como mostrou a coleta de dados que realizamos em maio de 2020 com 123 professores.

Bard, Matuzawa e Mülbart (2017) realizaram uma pesquisa-ação em uma escola pública de Criciúma - SC, com alunos do 7º ano. As pesquisadoras realizaram uma formação com o coordenador do laboratório de informática sobre o uso pedagógico do Formulário *Google*. Este, por sua vez, em parceria com a professora de Geografia dos 7ºs anos, criou uma avaliação formativa com cinco questões (dissertativas e testes) no formulário. A pesquisa demonstra o potencial da ferramenta para diagnosticar a aprendizagem. Não foi possível identificar o nível de variação das questões, pois o formulário em si não foi objeto de análise.

Em Caetano e Castelane (2017), o *Google Forms* foi usado como instrumento de coleta de dados sobre hábitos de leitura e escrita de estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Eletrotécnica, integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal Fluminense (IFF) no Campus Itaperuna. O Forms em si não foi usado para diagnosticar, nem diversificar ou personalizar a aprendizagem, mas pode ter possibilitado um ensino mais contextualizado, se atrelado às informações coletadas, sendo este o objetivo dele ter sido aplicado.

TABELA 3.1.1 - Potencial do *Google Forms* demonstrado pelos artigos relacionados sobre o uso do formulário como suporte de atividades em sala de aula.

Artigo autor(es)/ ano	Demonstra o potencial do <i>Google Forms</i> para...		
	Diversificar a aprendizagem	Diagnosticar a aprendizagem	Personalizar ou gamificar a aprendizagem
Carmo (2018)	SIM	SIM	NÃO
Andrade, Brinatti e Silva (2018)	NÃO	SIM	NÃO
Silva, W. <i>et al.</i> (2018)	SIM	SIM	NÃO
Bard, Matuzawa e Mülbart (2017)	?	SIM	NÃO
Caetano e Castelane (2017)	NÃO	NÃO Coleta de dados para subsidiar atividades futuras.	NÃO

3.2 Formação para professores (graduados/ graduandos) sobre *Google Forms*

Fernandes et al. (2018) relatam uma formação realizada com foco em *Google Forms* para professores do curso de Pedagogia da UNITINS - Universidade Federal do Tocantins - visando a construção de formulários para avaliação de aula e para criação de conteúdo. Os autores relatam que discutiram os usos do formulário, apresentaram suas funcionalidades e contribuições para a prática pedagógica, mas não é possível saber como - se foi com exemplos aleatórios ou em uma atividade contextualizada na prática docente. Depois, houve um momento de criação e visualização dos próprios formulários, o que pode ter gerado uma troca de informações sobre o uso contextualizado da ferramenta. O foco da análise do artigo é na opinião dos professores sobre as possibilidades de uso do formulário e de outras tecnologias, não na forma como o curso foi realizado.

Em Silva, M. *et al* (2018) o *Google Forms* foi o foco de uma das oficinas de formação sobre o uso de novas tecnologias, destinada aos docentes de uma escola estadual de Salinas, como parte do projeto de extensão do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. A formação se deu pela análise de um formulário já pronto, o que pode indicar que seu uso foi ensinado de forma contextualizada, caso ele tenha sido ancorado em uma determinada área do conhecimento ou série. Entretanto, a pesquisa não revela o conteúdo do formulário.

Sampaio e Alcântara (2018) registraram uma formação docente realizada no curso semipresencial “Professor na era digital”, na disciplina “Criação de formulários *online*”, utilizando como recurso de interação e colaboração o Ambiente Colaborativo de Aprendizagem “e-Proinfo”, o qual contou com a participação de vinte e seis professores. Os autores não esmiúçam como foi a proposição do curso. Porém, como os docentes interagiram dentro da plataforma, podemos inferir que ao longo dele houve a oportunidade de analisar a ferramenta de forma contextualizada, pois os docentes compartilharam seus formulários focados na série e área do conhecimento em que atuavam. É possível perceber também que o enfoque dado no curso foi o potencial de diagnosticar a aprendizagem dos alunos.

TABELA 3.2.1 - Potencial do *Google Forms* demonstrado pelos artigos relacionados sobre formação para professores (graduados/ graduandos) e se a formação foi ou não contextualizada em atividades de uma série ou área do conhecimento.

Artigo autor(es)/ ano	Formação enfoca no potencial do <i>Google Forms</i> para...			Formação contextualizada em atividades de uma série ou área do conhecimento?
	Diversificar a aprendizagem	Diagnosticar a aprendizagem	Personalizar ou gamificar a aprendizagem	
Fernandes et al. (2018)	?	SIM	NÃO	NÃO
Silva, M. <i>et al</i> (2018)	?	SIM	NÃO	? Análise de um formulário pronto. Conteúdo não explicitado.

Sampaio e Alcântara (2018)	?	SIM	NÃO	NÃO Contudo, as atividades produzidas e socializadas pelos cursistas podem ter oportunizado uma formação contextualizada.
----------------------------	---	-----	-----	--

4. Materiais e métodos

A metodologia que norteou a elaboração do design educacional do “Forms na Educação” foi o modelo ADDIE, que é amplamente usado na estruturação de cursos na modalidade EAD. A sigla refere-se às etapas propostas: 1) A - *analysis*/ análise; 2) D - *design*/ projeto; 3) D - *development*/ desenvolvimento; 4) I - *implementation*/ implementação; 5) E - *evaluation*/ avaliação. As fases 1, 2 e 3 fazem parte do primeiro momento: a concepção. E as fases 4 e 5 fazem parte do segundo momento: a execução [Filatro, 2008, *apud* Gava, 2014].

No presente trabalho, as atividades que foram realizadas em cada fase foram:

Análise: nesta fase foi realizada a revisão bibliográfica, uma pesquisa mais aprofundada em diversos tutoriais sobre o uso do *Google Forms* com ou sem finalidade educativa e pesquisa de opinião com os professores de todos os níveis escolares sobre formação em tecnologias educacionais na modalidade EAD. A partir da constatação de que havia uma demanda por formação contextualizada na área ou na série de atuação dos professores, outras leituras foram realizadas para embasar a proposta conceitualmente.

Projeto: o roteiro do design educacional foi construído levando em conta a necessidade de apresentar a proposta, justificá-la e planejar as atividades que serviriam de modelo para o uso da ferramenta. Como os tutoriais sobre o uso do *Google Forms* encontrados no *site* do *YouTube* não atendiam à demanda de contextualização, definimos que precisaríamos criar videoaulas para demonstrar o uso do formulário como suporte de atividades contextualizadas no 5º ano do ensino fundamental I. O intuito é que as mesmas servissem para exemplificar o potencial da ferramenta para diversificar, diagnosticar e personalizar e gamificar a aprendizagem. Definimos também que o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) a ser usado como plataforma seria o *Google Classroom*, usado cotidianamente por uma das pesquisadoras, o que possibilitou um maior domínio no uso dos recursos disponíveis. Esta AVA tornou-se muito popular entre os professores durante o ano de 2020, em virtude do ensino remoto durante o isolamento social por conta da pandemia do Coronavírus. Além disso, a comunicação entre as ferramentas do *Google* estaria garantida (documentos, planilhas, apresentações, formulários, vídeos etc), bem como o fácil acesso a elas por diversos dispositivos eletrônicos (celular, tablet, computador).

Desenvolvimento: aqui aconteceram a criação das atividades tendo o formulário como suporte, a roteirização de cada videoaula em slides do *Apresentações Google*, bem como o seu pdf, e as gravações das videoaulas.

Implementação: as postagens no AVA *Google Classroom* foram realizadas, dando corpo ao design educacional desenvolvido. Nesta fase, houve a organização do conteúdo, a criação das instruções para acesso aos recursos (que precisa ser ensinado em um primeiro momento, até que o usuário aproprie-se das funcionalidades do sistema) e a testagem dos mesmos. O intuito foi diminuir a sensação de distância transacional, “um espaço psicológico e comunicacional a ser transposto” [Moore, 2002, *apud* Tori, 2017], que pode surgir em um curso EAD, devido ao distanciamento geográfico entre professor e aluno. Isto porque a noção de proximidade entre aluno-professor, aluno-colegas e aluno-conteúdo pode ser proporcionada pelas formas de interação propostas pelo professor entre ele e os alunos e entre os próprios alunos (diálogo), pelo tipo e organização das atividades propostas (estruturação do curso) e pelo uso que se pode fazer dos recursos propostos pelo professor, colegas e pela plataforma (autonomia). Para conhecer o curso *Forms na Educação*, acesse: <https://classroom.google.com/c/MTQ1NzUxMTA3NDkz?cjc=ouy24br>

Avaliação: durante todas as etapas, os pesquisadores trocaram informações sobre a melhor forma de concretizá-las, para que o design educacional fosse coerente, claro e viável tecnicamente. Ao fim, produzimos uma pesquisa, encaminhada pela mídia social *WhatsApp*, a professores de todos os níveis escolares e pós-graduandos da especialização “Computação aplicada à Educação” (realizada pelo Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação da Universidade de São Paulo situada em São Carlos - ICMC/USP), que é oferecida na modalidade EAD.

O questionário utilizado para avaliação do design educacional do curso “*Forms na Educação*” é uma adaptação do que fora apresentado e já validado na dissertação de mestrado de Faria (2010) intitulada “Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso *online* para enfermeiros”. Isso porque tanto o curso criado por Faria quanto o nosso são propostas na modalidade EAD para serem realizadas em um AVA e seguem a mesma metodologia de desenvolvimento de curso *online* (método ADDIE).

O questionário foi construído em um *Google Forms* contendo cinco seções: na primeira, foi apresentada a proposta da pesquisa com *link* para acesso ao curso “*Forms na Educação*” no *Google Classroom* e havia a solicitação da identificação do avaliador (e-mail, nome/opcional, área de formação, idade e gênero); na segunda, colocamos uma pergunta de verificação, para que o avaliador comprovasse que havia entrado no curso (pergunta referente ao segundo tópico do curso, sobre a área e objeto do conhecimento da atividade exemplificada); na terceira, fizemos um levantamento se o curso conseguia atender os objetivos a que se propunha em relação aos aspectos pedagógicos; na quarta, as questões referiam-se à interface do ambiente; na quinta e última seção, as perguntas eram sobre os recursos didáticos. Cada pergunta proposta foi respondida em uma escala linear de 1 a 4, sendo: 1 - insatisfatório; 2 - razoável; 3 - satisfatório; 4 - excelente. Foi solicitado aos avaliadores que deixassem comentários caso o critério escolhido fosse 1 ou 2, de modo a que pudéssemos refletir sobre possíveis mudanças a serem implementadas posteriormente.

Os resultados coletados serão apresentados na seção seguinte.

5. Resultados

Na seção 1 do formulário, coletamos os dados de identificação dos 24 avaliadores dos cursos. Os mesmos possuem as seguintes formações universitárias: 9 são formados em Pedagogia (com

ou sem outra formação); 6 em Matemática; 2 em Filosofia; 1 em História; 1 em Biologia; 1 em Engenharia Química; 1 em Licenciatura em Física; 1 em Computação; 1 em Tecnologia em Análise de Sistemas; 1 em Design. A idade, dos avaliadores, varia de 18 à acima de 42 anos, sendo 45,8% na faixa etária dos acima dos 42 anos, seguida dos que responderam entre 33 e 37 anos (37,5%). Quanto ao gênero, 75% informaram identificar-se com o gênero feminino, 20,8% com o masculino e 4,2% preferiram não informar.

Na seção 2, que trazia a pergunta de verificação de entrada no curso, 100% dos avaliadores acertaram a resposta sobre a área e o objeto de conhecimento do formulário usado como exemplo no segundo tópico do curso (MATEMÁTICA - Números decimais e fracionários).

Na seção 3, quanto aos aspectos educacionais do curso, apenas o critério “Tempo estabelecido: avalia se o tempo determinado para cumprimento das atividades e estudo está adequado” recebeu nota 2 (8,3%, o que corresponde a 2 dos 24 avaliadores).

TABELA 5.1 - SEÇÃO 3 DO FORMULÁRIO: ASPECTOS EDUCACIONAIS DO CURSO

Seção 3 - Aspectos educacionais do curso				
Critério:	1	2	3	4
Relevância do tema: avalia se o tema é importante para os alunos do curso, no caso, docentes (principalmente os que atuam no Ensino Fundamental I).			8,3%	91,7%
Objetivos: avalia se os objetivos propostos para o curso podem ser alcançados.			8,3%	91,7%
Textos/ hipertextos: avalia a adequação, clareza, coerência dos conceitos e vocabulário em relação ao tema.			16,7%	83,3%
Atividades: avalia a coerência das atividades correlacionadas às informações e conteúdos fornecidos bem como a contribuição para o aprendizado do aluno.			16,7%	83,3%
Avaliação: avalia se os instrumentos e as formas de avaliação contribuem para o aprendizado do aluno.			12,5%	87,5%
Autonomia do aluno: avalia se o ambiente favorece a autonomia de aprendizagem do aluno e propicia a busca de conhecimento por meio dos recursos oferecidos, como links e material de apoio.			20,8%	79,2%
Tempo estabelecido: avalia se o tempo determinado para cumprimento das atividades e estudo está adequado.		8,3%	25%	66,7%

Na seção 4, quanto à interface do ambiente, todos os critérios receberam apenas nota 3 ou 4.

TABELA 5.2 - SEÇÃO 4 DO FORMULÁRIO: INTERFACE DO AMBIENTE

Seção 4 - Interface do ambiente				
Critério:	1	2	3	4
Navegabilidade: avalia a facilidade para mudar de página dentro do ambiente, funcionamento dos botões, menus e ícones.			33,3%	66,7%
Acessibilidade: avalia a facilidade para entrar nas páginas contidas no ambiente virtual.			20,8%	79,2%
Design das telas: avalia a organização dos conteúdos e recursos na tela, cores, fonte e a densidade informacional (quantidade de informação inserida em cada tela).			25%	75%

Na seção 5, quanto aos recursos didáticos, apenas o critério “Interatividade: avalia a possibilidade de interatividade do aluno com outros alunos, com o professor por meio do ambiente virtual com o uso do e-mail, fórum e glossário” recebeu nota 2 (4,2%, o que corresponde a 1 avaliador dos 24 avaliadores):

TABELA 5.3 - SEÇÃO 5 DO FORMULÁRIO: RECURSOS DIDÁTICOS

Seção 5 - Recursos didáticos				
Critério:	1	2	3	4
Interatividade: avalia a possibilidade de interatividade do aluno com outros alunos, com o professor por meio do ambiente virtual com o uso do e-mail, fórum e glossário.		4,2%	25%	70,8%
Pertinência: avalia pertinência, coerência e os tipos dos recursos utilizados para o alcance dos objetivos.			16,7%	83,3%
Apresentação dos recursos: avalia a funcionalidade e a qualidade técnica dos recursos no ambiente (imagens, animações e links).			4,2%	95,8%

6. Discussão

O design educacional “*Forms na Educação*” foi avaliado por 24 avaliadores e optamos por fazer uma análise qualitativa dos dados coletados. Apesar do questionário solicitar que os avaliadores comentassem sobre os critérios que dessem nota 1 ou 2, recebemos diversos comentários referentes às notas 3 e 4 também.

Na opinião da maioria dos avaliadores (91,7%), o tema é de relevância excelente, principalmente para professores do ensino fundamental I. Dois avaliadores justificaram sua escolha:

“Muito relevante, ainda mais quando pensamos nas orientações da Base Nacional Comum Curricular, que entende que a educação básica deve atravessar de modo competente e crítico a cultura digital. Também é relevante para facilitar o trabalho do professor, criando modelos que podem ser reutilizados sem gastar papel, assim como reaproveitados e com a facilidade da autocorreção, diminuindo o tempo do trabalho mais ‘burocrático’.”

“O uso de forms pode agilizar a correção por parte dos professores e acrescentar muito ao desenvolvimento do aluno com os feedbacks automáticos já configurados pelo próprio professor.”

Com relação aos objetivos do curso, se podem ser alcançados, 91,7% opinaram que são excelentes, tendo sido apresentado o seguinte comentário:

“Podem ser alcançados, pois, o caminho de raciocínio é muito claro e possível de ser acompanhado. Além disso, a professora usa de um exemplo muito possível, trazendo dilemas e dúvidas reais dos docentes, o que gera muita empatia. Isso fez com que a minha aprendizagem fosse mais significativa, pois me relacionei de modo pessoal com o tema. Gostei muito dela ter trazido os resultados da pesquisa inicial, sobre contextualização do ensino de formulários; isso deixou a justificativa do curso mais clara. Toda essa clareza ajuda, pois você pode começar o curso sabendo onde deve chegar. Desse modo, os estudantes podem se dar conta de suas dúvidas melhor, e, assim, compartilhá-las.”

A adequação, clareza e coerência dos conceitos e vocabulário em relação ao tema (textos/hipertextos) foi considerada excelente para 83,3% dos avaliados, e houve o seguinte comentário: *“A professora não usa de linguagem muito técnica ou específica; e não abre espaço para rodeios, excesso de exemplos ou linguagem muito ingênua. A objetividade da apresentação do conteúdo e dos conceitos é muito adequada ao contexto dos professores, onde o aumento de repertório é uma ferramenta de auxílio ao trabalho docente, que já é muito extenso.”*

A coerência das atividades correlacionadas às informações e conteúdos fornecidos bem como a contribuição para o aprendizado do aluno foi considerada excelente para 83,3% dos avaliadores. Dois comentários foram realizados:

“Em primeiro lugar, a organização da apresentação dos conteúdos é bem adequada. Como um mesmo modelo é seguido do início ao fim (videoaula/planejamento/programação), é muito fácil de se achar. Isso dá segurança para saber em qual passo o aluno está e qual conceito ele precisa adquirir. Pessoalmente, eu sou uma pessoa bastante visual, e me benefico muito desses padrões. Mas, para além da estrutura visual, esse “passo-a-passo” auxilia muito, pois as “tarefas” não ficam pesadas e complexas. Essa coerência (na ligação

entre um passo e outro) da organização se reflete no aprendizado do aluno. Assim, fica mais fácil atingir o objetivo: colocar em prática cada uma das novidades apresentadas em prática (ainda que sejam muito pontuais, como criar o arquivo do formulário e dar um nome). E tudo isso sem cair no que é muito comum, ou seja, muitas tarefas específicas, só para treino e repetição. Desse modo, as atividades não pedem mais do que foi apresentado, e são uma oportunidade adequada para colocar em prática o que foi discutido na videoaula.”

“Gostei muito da autoavaliação proposta, pois estimula o profissional a olhar para si para entender se absorveu o conteúdo.”

Se os instrumentos e as formas de avaliação contribuem para o aprendizado dos alunos, 87,5% dos avaliadores consideraram excelentes. Houve o seguinte comentário: *“A avaliação (assim como as atividades) abre espaço para que o estudante faça algo significativo para ele e muito específico da sua prática cotidiana. Dessa forma, a avaliação, através de uma prática procedimental, coloca em jogo os conceitos trabalhados e sua utilidade.”*

Ao avaliar se o ambiente favorece a autonomia de aprendizagem do aluno e propicia a busca de conhecimento por meio dos recursos oferecidos, como links e material de apoio, 79,2% consideraram excelente e 20,8%, satisfatório. Dois comentários foram tecidos: *“Sim, e a explicação dos recursos da plataforma, na apresentação do curso, viabiliza essa autonomia.”* e *“O ambiente tem uma limitação sobre as interações, elas são possíveis porém são difíceis de criar uma lógica ou organização sobre as interações.”* Pelos comentários, percebemos que a plataforma utilizada requer instruções por parte do professor. Por isso, o primeiro dá um enfoque mais positivo, pois coloca o foco da sua avaliação nas instruções fornecidas pela professora para apresentar o ambiente, enquanto que o segundo coloca seu foco no ambiente em si e comenta sobre suas limitações.

O tempo determinado para cumprimento das atividades e estudo foi o único a receber nota 2 dentre os critérios relacionados aos aspectos educacionais do curso: 66,7% consideraram excelente; 25% satisfatório e 8,3%, razoável. Foram deixados os seguintes comentários: *“Sim, mas por se tratar de um curso autoinstrucional, o tempo seria para orientar o aluno, mas cada aluno pode fazer em seu tempo.”*; *“Não se aplica. Não sou capaz de avaliar esse item, pois o tempo não está definido.”* e *“Acredito que não estava sendo avaliado.”* No mural do curso, informamos que optamos por deixar os prazos para a realização das atividades em aberto por tratar-se de um curso-piloto, que é parte dos estudos na especialização "Computação aplicada à Educação", do Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação - ICMC/ USP. Consideramos que, do ponto de vista de parte dos avaliadores, deveríamos ter determinado um prazo de cumprimento das atividades. Compreendemos que o mesmo serviria para orientar os alunos quanto ao tempo que nós consideramos suficiente para a realização de cada proposta. Tais ponderações serão consideradas na revisão do design educacional.

Quanto à interface do ambiente, no critério navegabilidade, foi avaliada a facilidade para mudar de página dentro do ambiente, funcionamento dos botões, menus e ícones. Apesar de 66,7% considerarem-na excelente, 33,3% avaliaram-na como satisfatória. Dois comentários deixados mostram que os avaliadores enxergam limitações na plataforma utilizada: *“A avaliação 3 foi dada em função da interface do Google Classroom mesmo: eu fico meio perdida ao voltar para a tela dos tópicos.”*; *“Só não é excelente pelas próprias limitações da plataforma.”* Outros dois comentários sinalizaram que o design educacional proposto pode ter

colaborado para diminuir as limitações da plataforma: *“Não acho o Classroom muito intuitivo, mas a organização do curso viabilizou mais a navegabilidade.”*; *“A separação de Tópicos e subtópicos ajuda muito a navegabilidade do aluno.”*

O critério acessibilidade propõe a avaliação da facilidade para entrar nas páginas contidas no ambiente virtual: 79,2% consideraram excelente e 20,8%, satisfatória. Não houve comentários, mas compreendemos que parte dos avaliadores focou nas limitações apresentadas na questão anterior.

Quanto ao design das telas, a organização dos conteúdos e recursos na tela, cores, fonte e a densidade informacional (quantidade de informação inserida em cada tela) foram avaliados como excelente por 75% dos avaliadores e satisfatório por 25% deles. O seguinte comentário foi registrado: *“O ambiente peca um pouco pela personalização, mas apresenta um Design intuitivo e ágil.”* De fato, o comentário procede: para quem gosta de personalizar o ambiente, o Google Classroom não é a melhor AVA. Entretanto, é prática e fácil de programar e, para o usuário que se permite explorar a ferramenta, a aprendizagem é possível em curto período de tempo.

Sobre a possibilidade de interatividade do aluno com outros alunos, com o professor por meio do ambiente virtual com o uso do e-mail, fórum e glossário, 4,2% dos avaliadores julgaram razoável, 25%, satisfatório e 70,8%, excelente. Comentários sobre o critério: *“Sim, e a apresentação, no início do curso, viabiliza isso, através dos comentários (particulares ou gerais).”* e *“A interação é possível, mas muito difícil de coordenar.”* Mais uma vez, os comentários demonstram que foi percebida a orientação para que os recursos de interação propostos pela plataforma fossem utilizados, mas ainda se percebe que há a indicação de uma limitação por parte da AVA em relação à coordenação da interação. Autoavaliando o design educacional proposto, consideramos que houve a proposição de interatividade usando os próprios recursos da plataforma, que são os comentários da turma - onde os alunos e os professores podem interagir uns com os outros - e os comentários particulares - entre o aluno e os professores. Criamos também um fórum, mas poderia ter outros. O mesmo está presente no tópico 1. “Boas-vindas!”, na atividade “1.2 Vamos nos apresentar!”, proposta no formato de pergunta, com a possibilidade de leitura e comentário por parte dos colegas de turma e professores. Faltou a construção de um glossário que, segundo o livro virtual “Introdução da Educação à Distância”, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), é uma atividade que permite que os participantes criem e atualizem uma lista de definições como em um dicionário, mas contextualizando os termos.⁶

No tocante à pertinência, coerência e tipos de recursos utilizados para o alcance dos objetivos, 83,3% julgaram excelentes e 16,7% satisfatórios. A proposta foi utilizar os recursos necessários, de modo prático e objetivo, mas, ao mesmo tempo, apresentando outras possibilidades aos que quiserem aprofundar-se. Por isso, criamos o tópico “7. Materiais complementares” que, apesar de ser o último, pode ser consultado a qualquer momento. Aliás, com exceção do tópico “1. Boas-vindas!”, em que apresentamos a proposta e a justificativa e propusemos que os alunos se apresentassem, os outros tópicos não necessariamente precisam ser seguidos linearmente: vai depender do nível de conhecimentos prévios de cada aluno sobre o uso do forms, bem como de seus interesses no momento do curso. Tori (2017) afirma que

⁶ Disponível em: <<http://producao.virtual.ufpb.br/books/camyle/introducao-a-ead-livro/livro/livro.chunked/ch02s05.html>>. Outubro/2020.

“nas atividades remotas ou, com apoio de recursos visuais, é possível atender a estilos e ritmos de aprendizagem e aumentar a produtividade do professor e do aprendiz”. Entretanto, houve um comentário que propõe uma revisão em alguns recursos apresentados: “*Aprecio muito a variedade de suportes. O vídeo é dinâmico e a disponibilização da apresentação e do pdf facilita o acesso por diversos meios. Porém, acredito que seria bom ter uma versão dos slides com mais informação, que não dependa muito do vídeo, pois isso facilita a consulta rápida, sem que seja necessário sempre abrir um arquivo tão pesado quanto o vídeo.*” A apresentação que acompanha cada videoaula foi criada para orientar a primeira e funcionar como um roteiro. O pdf, por sua vez, é a mesma versão da apresentação, só que em outro formato de arquivo, visando ampliar as possibilidades de abrir o arquivo em dispositivos diversos. Os materiais são complementares. A solicitação registrada no comentário é de que o material seja um material independente da videoaula, que possa ser consultado isoladamente. É uma questão a ser pensada para o futuro.

E, por fim, foi avaliada a funcionalidade e a qualidade técnica dos recursos no ambiente (imagens, animações e *links*): 95,8% dos avaliadores julgaram excelente e 4,2%, satisfatório. Não houve comentários para este critério.

7. Conclusões

Concluimos que o design educacional adaptado sobre *Forms na Educação* foi aceito pelo público-alvo (docentes e pós-graduandos de uma especialização na modalidade EAD em Computação aplicada à Educação) como sendo de temática relevante, com conceitos, vocabulário, atividades, avaliações e recursos coerentes com os objetivos propostos. Posto isso, acreditamos que nossos objetivos de identificar a demanda do professorado em relação ao que faltava nas formações em recursos tecnológicos com finalidade educativa, para então criarmos um design educacional que atendesse a essa demanda (no caso, uma formação contextualizada em uma série - conforme nossa hipótese, que também contemplava a possibilidade da contextualização em uma área do conhecimento) foram atingidos.

Com relação ao que foi apontado sobre o prazo de entrega, precisará ser melhor explicitado e justificado na apresentação do curso. É necessário relacioná-lo a uma maior liberdade para entregar as atividades com uma proposta que visa a autonomia do aluno e leve em conta que os mesmos poderão partir de seus conhecimentos prévios e interesses para as atividades que os supram (e não apenas ao fato de tratar-se de um curso-piloto, como fora notificado no mural).

Como trata-se de um curso voltado para adultos, podemos propor que os alunos conheçam o curso como um todo e criem um plano de estudo em que explicitem seus conhecimentos prévios, liberando-os de determinadas atividades, e exponham seus interesses, determinando aquelas que serão o foco de seu investimento.

Para trabalhos futuros, consideramos ser necessário uma pesquisa-ação que compare um grupo de docentes que tenham cursado o *Forms na Educação*, com a proposta contextualizada em atividades, e um grupo que tenha cursado um outro curso sobre a mesma ferramenta, sem a contextualização em atividades voltadas para uma série ou área do conhecimento, ou seja, que tenha demonstrado a ferramenta com exemplos aleatórios (como os que aparecem nos vídeos tutoriais no *youtube*). Isto porque, apesar de termos criado um curso a partir das demandas dos docentes por uma formação contextualizada (que poderia ser

na série ou em uma área do conhecimento), não podemos afirmar neste momento que o mesmo aumente ou melhore o nível de conhecimento dos docentes sobre o uso desta ferramenta. Tampouco podemos generalizar que tal metodologia aplique-se para o ensino de qualquer ferramenta tecnológica.

O que podemos afirmar é que nossa contribuição foi trazer uma proposta de formação contextualizada que está em sintonia com uma demanda real do professorado e que, pela forma como está desenvolvida, proporcionou o interesse pelo curso (há mais inscritos no *Classroom* do que pessoas que se dispuseram a responder a pesquisa sobre a proposta) e uma maioria de avaliações satisfatória e excelente no que tange à proposta. Segundo [Tripp, 2005], “a pesquisa-ação, como uma forma de investigação-ação, é um processo corrente, repetitivo, no qual o que se alcança em cada ciclo fornece o ponto de partida para mais melhora no seguinte”. Portanto, não podemos classificar nosso estudo atual como pesquisa-ação, porque ele encontra-se em fase inicial de avaliação, mas poderá ser utilizado como fonte de dados validados para estudos futuros.

Com relação à plataforma escolhida, houve comentários que nos fizeram perceber que parte dos avaliadores julgaram-na apenas razoavelmente interativa e citaram limitações quanto à navegabilidade, acessibilidade, design das telas e até mesmo em relação à autonomia do aluno. Se comparado com a *Avance*, por exemplo, plataforma da especialização em *Computação aplicada à Educação*, dispõe de menos recursos, principalmente no tocante à interação, a amarração dos conteúdos (interligados em árvores cujos nós precisam ser cursados para que o aluno passe para a etapa seguinte) e à gamificação. Entretanto, consideramos ser possível com o *Google Classroom* implementar um curso livre à distância, em que ou não haja a questão do pré-requisito para avançar ou que a entrega das atividades seja liberada de forma individualizada, na medida em que a atividade anterior seja realizada e entregue. É aconselhável também que o mesmo seja complementado por outras tecnologias, como os encontros virtuais via *Google Meet*, cujos *links* são personalizados em cada sala - potencial ainda não explorado pelo design educacional proposto neste estudo.

Referências

- Almeida, Elizabeth Guzzo de Almeida (2014). Aprendizagem situada. Universidade Federal de Minas Gerais. Grupo Texto Livre: Semiótica e Tecnologia. Ano: 2014 – Volume: 7 – Número: 1. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/16668>> Dezembro/ 2020.
- Andrade, André Vitor Chaves de; Brinatti, André Maurício; Silva, Silvio Luiz Rutz da (2018). O uso do Google Forms como instrumento de revisão de competências em Física Experimental em um curso de Licenciatura em Física. Disponível em: <<http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/07/Art48-vol.25-Junho-2018.pdf>>. Maio/ 2020.
- Becker, Fernando. O que é construtivismo? (2009). UFRGS – PEAD 2009/1. Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4659022/mod_resource/content/0/2016-05-20_Becker-fich.pdf>. Maio/2020.
- Bittencourt, Ig Ibert (2019). 3.4 - Tríade PBL - Parte 3. Especialização em Computação Aplicada à Educação - ICMC-USP. Plataforma Avance. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=57s9JOCqpvY&feature=emb_logo>. Maio/2019.
- Bonacina, Gustavo Yamamoto; Barvinski, Carla Adriana; Odakura, Valguima (2014). Personalização da Aprendizagem: Tendências. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2014. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_114.pdf> Outubro/2020.

Borges, Simone de S. et al (2013). Gamificação Aplicada à Educação: Um Mapeamento Sistemático. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013). XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2013). Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2501/2160>>. Outubro/2020.

Brasil (2017). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Junho/2020.

Carmo, Bougleux Bonjardim da Silva (2018). O ensino dos conectores com uso de formulários do Google. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/entreletras/article/view/5436/14367>>. Maio/ 2020.

Caetano, Joane Marieli Pereira; Castelane, Otávio de Oliveira (2017). Letramento(s) e estratégias de contextualização no ensino de produção de texto: contribuições da ferramenta online Google Forms. Disponível em: <<https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/634/490>>. Maio/ 2020.

CETIC - Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação - Comitê Gestor da Internet no Brasil (2019). Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação 2018. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/216410120191105/tic_edu_2018_livro_eletronico.pdf>. Junho/ 2020.

Desprebiteris, Léa; Tavares, Marialva Rossi (2017). Diversificar é preciso... Instrumentos e técnicas de avaliação da aprendizagem. São Paulo: Editora Senac São Paulo.

Faria, Nivia Giacomini Fontoura. (2010). Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros. Dissertação de Mestrado, Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7140/tde-14122010-122722/publico/ME_NiviaGiacominiFontouraFaria.pdf>. Setembro/2020.

Fernandes, Cristina Soares Fernandes et al. (2018) Google Forms e a prática docente: contribuições, possibilidades e limitações de uso da ferramenta para o ensino e a prática docente na perspectiva dos professores do Curso de Pedagogia da UNITINS. Disponível em:

<<https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enalic/2018/443-53653-30112018-222545.pdf>>. Maio/ 2020.

Filatro, Andrea (2008). Design instrucional na prática. São Paulo: Pearson.

Gava, Tânia B. S.; Nobre, Isaura A. M.; Sondermann, Danielli V. C. (2014). O Modelo ADDIE na Construção Colaborativa de Disciplinas a Distância. Porto Alegre, vol. 17, n.1, jan./jun.2014. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/34488/29975>> Maio/2020.

Kato, Danilo S.; Kawasaki, Clarice S. (2011). As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. Ciência & Educação, v. 17, n. 1, p. 35-50. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/03.pdf>> Maio/2020.

Instituto Península (2020). Após seis semanas de isolamento, professores brasileiros não receberam suporte adequado para ensinar à distância nem suporte emocional. Disponível em: <<https://institutopeninsula.org.br/apos-seis-semanas-de-isolamento-professores-brasileiros-nao-receberam-suporte-suficiente-para-ensinar-a-distancia-nem-suporte-emocional-das-escolas/>>. Dezembro/ 2020.

Moreira, Marco Antônio (2011). Teorias de aprendizagem. Cap. 10 - A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3369246/mod_resource/content/1/Capitulo%2010%20-%20A%20teoria%20da%20aprendizagem%20significativa%20de%20Ausubel%20-%20Teorias%20de%20Aprendizagem%20-%20Moreira%20M.%20A.pdf> Dezembro/2020.

Neves, Marcus *et al* (2012). Design educacional construtivista: o papel do design como planejamento na educação a distância. Disponível em: <<http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/Trabalhos/145-932-1-ED.pdf>>. Outubro/2020.

Palácio, Patrícia P. G. Design educacional em projetos de educação a distância: abordagens pedagógicas subjacentes. Olhar de Professor, v. 8, n. 2, 12 fev. 2009.

Ricardo, Elio Carlos (2003). A problematização e a contextualização no ensino das ciências: acerca das idéias de Paulo Freire e Gérard Fouréz. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.

Sampaio, Ana Patrícia Lima; Alcântara, Maria Inez Pereira de (2018). Upgrade na interface do formulário online da Google: ambiente colaborativo de aprendizagem. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/32946/24972>>. Maio/ 2020.

Santos, Victor (2020). Ensino remoto: como potencializar suas aulas com o Google Forms. Site da Revista digital Nova Escola. Publicado em 13 de julho de 2020. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/19492/ensino-remoto-como-potencializar-suas-aulas-com-o-google-forms>>. Dezembro/ 2020.

Silva, Mariana Elvira Saraiva et al (2018). Uma reflexão sobre o uso do Google Forms na educação. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/81597.pdf>>. Maio/ 2020.

Silva, Wildemarques de Almeida da et al (2018). Google Forms como ferramenta para avaliação da aprendizagem. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/124360732-Google-forms-como-ferramenta-para-avaliacao-da-aprendizagem-palavras-chave-formularios-eletronicos-google-forms-avaliacao-online-feedback.html>>. Maio/ 2020.

Tripp, David (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Dezembro/ 2020.

Tori, Romero (2017). Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem / Romero Tori. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2ª edição.

Valente, J. A., & Almeida, M. E. B. (2020). Políticas de tecnologia na educação no Brasil: Visão histórica e lições aprendidas. Arquivos Analíticos de Políticas Educativas, Arquivos Analíticos de Políticas Educativas, 28(94). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4295>

Capacitação de professores na modalidade EAD: um curso sobre o uso do aplicativo *Human Anatomy 4D* para a disciplina de ciências no ensino fundamental

Paula Lacerda Martins¹, Seiji Isotani², Laíza Ribeiro Silva³

Resumo

O presente trabalho identificou falta de habilidades dos professores ao utilizarem aplicativos, mesmo que gratuitos, para enriquecimento das aulas de Ciências, em especial das séries iniciais do Ensino Fundamental. Diante do exposto, foi elaborado um curso na modalidade EaD, para capacitar os professores no uso de tecnologia digital em suas práticas pedagógicas. O aplicativo escolhido para a formação foi o *Human Anatomy 4D*, que faz uso da Realidade Aumentada para o ensino do corpo humano. Com base no modelo ADDIE, estruturamos um curso completo, na modalidade EaD, com a validação e avaliação de seis professores com experiência nesta disciplina. Os resultados foram positivos e vieram a reafirmar a importância da formação de professores para uso de tecnologias digitais na melhoria da educação.

Abstract

The current work identified lack of ability from teachers to use applications, even if free, to raise their Science classes, specially from the first grades of elementary school. Accordingly, an online course was developed to empower teachers to use digital technology in their pedagogical practices. The chosen application for the professional training was *Human Anatomy 4D*, that uses Augmented Reality to teach the human body. Based on ADDIE model, we structured a complete distance learning course, with the approval and validation of six teachers with experience in this subject. The results were positives and reaffirmed the matter of teacher training to use digital technology to improve education.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <pmartins@alumni.usp.br>.

² Orientador, USP, sisotani@icmc.usp.br.

³ Co-orientador, USP, laizaribeiro@usp.br.

1.Introdução

O uso de aplicativos em sala de aula traz resultados positivos na relação aluno-conhecimento, proporcionando um aprendizado mais significativo, conforme observado nos estudos de Billingham e Duenser, 2012. Com base nisso, elencamos a deficiência na formação de professores para uso desses recursos e a escassez de capacitação nessa área, e elaboramos um curso, na modalidade EaD, com o objetivo de apoiar professores de Ciências a aprimorarem suas aulas com o uso do aplicativo *Human Anatomy 4D*, no trabalho com o corpo humano.

1.1. Contexto

A escola, como instituição de ensino, que há muito tempo atuou de maneira tradicional, onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno um mero receptor, vem sofrendo transformações que mudam este cenário.

É certo que quando falamos em educação, essas mudanças acontecem vagarosamente, se comparado a rapidez da evolução tecnológica da sociedade, especialmente nas últimas décadas.

No entanto, para além das inúmeras dificuldades em mudar esse cenário, há um movimento evidente e em curso, que visa aproximar o ensino da realidade dos alunos, utilizando novas ferramentas como um processo complementar do ensino-aprendizagem, colocando o aluno como figura central nessa relação, trazendo um aprendizado mais significativo e consolidado.

1.2. Justificativa

Atualmente, muito se tem feito para diminuir a distância entre aluno-professor, aluno-aluno e aluno-conhecimento. No entanto, é sabido que este não é um movimento simples, ao contrário, é bastante complexo.

A inserção de novas metodologias e ferramentas e até mesmo mudanças na arquitetura escolar, acontece, na maioria das vezes, de maneira incompleta, incoerente e não planejada.

Inúmeras são as barreiras para que essa revolução - este um termo mais adequado diante das grandes alterações que sofre a educação – aconteça, trazendo consequências positivas para o ensino. Além de recursos financeiros para a aquisição de novas ferramentas, há de se pensar ainda no suporte para que esses instrumentos possam ser usados de forma a contribuir para o trabalho docente, na arquitetura adequada para utilização de tais recursos e na formação de professores, para que consigam fazer desses recursos aliados para sua prática docente e não um complicador diante da tamanha demanda desta profissão.

Diante do exposto, da necessidade de focar em um desses aspectos e considerando as limitações de exploração de todos esses aspectos em apenas um estudo de conclusão de curso de especialização, o presente trabalho visou aprofundar a questão apenas no item relacionado à formação de professores.

1.3. Motivação

Pesquisas, como a de Santos e Leão, 2017, Ruppenthal, 2012 e Costa, 2015, apontam que o uso da tecnologia contribui para um maior engajamento dos alunos e, conseqüentemente, uma melhor compreensão dos conteúdos estudados.

Deste modo, algumas escolas chegam a contemplar e articular os recursos digitais com o Projeto Político Pedagógico, e elencam como item obrigatório o uso dos mais novos recursos tecnológicos apresentados pelo mercado, sem atentar, porém, para a deficiência nos cursos de base de formação de professores para uso de tais instrumentos. O que se vê então, são casos onde as tecnologias estão presentes no contexto escolar, mas são trabalhadas exatamente como recursos mais antigos, como, por exemplo, quando um *tablet* é usado para ler um texto, em um plano de aula onde esse recurso, o *tablet*, poderia ser substituído, sem prejuízo pedagógico, por um texto impresso ou por um livro, deixando de explorar as capacidades dessa ferramenta em uma proposta de aula com alunos atuantes, produtores de conteúdos e transformadores de mundo.

Nesse sentido, no Brasil, há ainda a necessidade das instituições de ensino se adequarem e cumprirem os itens contidos na Base Nacional Curricular Comum, mais conhecida como BNCC, um documento normativo que reúne os conjuntos de aprendizagens essenciais para cada uma das etapas da educação básica e prevê, ao longo de todo o ensino, o desenvolvimento de competências para o uso e a exploração, de tecnologias na escola. Esse documento contempla as habilidades e conteúdos relacionados à tecnologias digitais.

1.4. Problema de pesquisa

No cenário aqui descrito, se faz urgente e necessário, capacitar os professores para o uso dessas tecnologias, trazendo-a como facilitadora da prática pedagógica e aliada na melhoria da relação aluno-conhecimento. A falta de habilidade desses profissionais, com tais ferramentas, e a dificuldade de localizar recursos gratuitos, são problemas a serem resolvidos.

Considerando a rotina de um professor, com alta demanda burocrática e as dificuldades de organização e estrutura que precisa enfrentar nas instituições nas quais leciona, é preciso pensar em formações mais cabíveis com sua realidade, com cursos mais fáceis de realizar e com um custo-benefício mais condizendo com o salário da categoria

- uma vez que algumas instituições de formação de professores cobram valores exorbitantes, longe da realidade financeira desses trabalhadores - para que esse profissional tenha, de fato, possibilidades de conhecer, aprender e compreender como usar esses recursos, em especiais os gratuitos, em sala de aula de uma maneira significativa.

É fato que todos os professores, em todos os níveis de ensino, precisam de formação continuada. No entanto, quando se atua em níveis mais avançados, é possível contar com o maior conhecimento de mundo de seus alunos como aliado, fazendo proveito disso para propor atividades diferenciadas. A partir de uma determinada idade, inclusive, muitos alunos já possuem seus próprios dispositivos eletrônicos e são capazes de manuseá-los com facilidade, podendo trazer indicações de aplicativos para o enriquecimento das aulas.

Nas séries iniciais do ensino fundamental, porém, a realidade é diferente, pois apesar de, em algumas realidades, essas crianças terem contato com modernas tecnologias, a grande maioria não possui seu próprio dispositivo eletrônico e os que possuem esbarram na questão da capacidade de exploração do recurso como ferramenta

de estudo, considerando que ainda são pequenos e estão iniciando o desenvolvimento da capacidade de relação e pesquisa. Ainda nessa faixa etária, que se estende de 6 até 10-11 anos de idade, os alunos estão construindo seus primeiros modelos mentais e a capacidade de compreender o abstrato está em pleno desenvolvimento.

Pensando ainda mais especificamente, a disciplina de Ciência, embora tenha vasta possibilidades de explorar seus conteúdos com experimentos, enfrenta bastante desafio nesta capacidade de contribuir para a compreensão de alguns conteúdos que exigem a transposição de uma simples imagem inanimada, usada usualmente nas salas de aulas, para um modelo real.

Sendo assim, buscamos pesquisar e registrar, no presente trabalho, a capacidade de um curso de formação continuada, na modalidade EaD, em apoiar os professores de Ciências a aprimorem suas aulas utilizando a tecnologia.

1.5. Objetivos

Os objetivos do presente trabalho de pesquisa, foram pensados e definidos após análise da literatura, detectando escassez de estudos com essas finalidades, como constatado por Queiroz, 2020, descritas nos tópicos a seguir.

1.5.1. Objetivo geral

Como objetivo geral, procuramos desenvolver um curso, na modalidade EaD, para capacitar professores de Ciências para o uso do aplicativo *Human Anatomy 4D*. Esse aplicativo, utiliza a Realidade Aumentada para aproximar o usuário do objeto de conhecimento, possibilitando maior engajamento por parte dos alunos. A escolha da modalidade EaD também traz benefícios para os participantes do curso, uma vez que conseguem administrar melhor e conciliar sua demanda de estudos com as demais tarefas do dia a dia.

1.5.2. Objetivos específicos

Ademais, outros objetivos, esses mais específicos, foram pensados para alcance deste trabalho. Todos listados a seguir.

- (OP1) Identificar as dificuldades dos professores ao lecionar a disciplina de Ciências na modalidade presencial.
- (OP2) Identificar aplicativos para apoiar os professores no ensino de Ciências.
- (OP3) Propor um curso para capacitar professores a utilizarem o aplicativo *Human Anatomy 4D*.
- (OP4) Implementar o curso desenvolvido em um ou mais Ambientes Virtuais de Aprendizagem.
- (OP5) Avaliar o curso desenvolvido.

1.6. Questão de pesquisa

Após estudos sobre o tema, buscamos responder com este trabalho a seguinte questão: poderia um curso de EaD capacitar professores para o uso de aplicativos gratuitos que os ajudassem a elaborar aulas que promovessem aprendizados mais efetivos?

Elaboramos um curso para que professores avaliassem o quanto esse conteúdo contribuía na sua formação e trazia ideia de como melhorar sua prática pedagógica.

Com o curso finalizado e disponibilizado no *Google Classroom*, convidamos seis professores, que atuam ou atuaram no ensino de Ciências das séries iniciais, para avaliarem a qualidade da formação nos quesitos: aspectos educacionais, recursos técnicos e interface do ambiente virtual de aprendizagem.

As avaliações foram positivas e foi unânime a relevância do tema desta formação na opinião de todos os envolvidos.

Nas páginas seguintes, será detalhado como esse curso foi pensado e desenvolvido, bem como, o resultado da avaliação feita pelos professores que acessaram essa formação, além de explorarmos a importância das mídias na educação e do uso da Realidade Aumentada no ensino.

2. Fundamentação teórica

Para muitos a tecnologia é aliada na sala de aula, para outros um fator dificultador. O fato é que precisamos adequar o tipo de tecnologia escolhido ao objetivo que almejamos alcançar. Dentre as inúmeras possibilidades, optamos por desenvolver um curso para explorarmos um aplicativo que utiliza a Realidade Aumentada (RA). Com o tema escolhido, retomamos os estudos da taxonomia de *Bloom* e do modelo ADDIE, para nos apoiarmos teoricamente e estabelecermos, assim, o método que consideramos adequado para esse propósito.

Baseando-se nesses estudos, foi possível trazer para o curso uma breve introdução à Realidade Aumentada, como também, propor uma sequência de atividades adequada para capacitação do uso do aplicativo proposto, *Human Anatomy 4D*, e de aprimorar habilidades desenvolvidas em cursos na modalidade EaD, tais como: organização, disciplina, autoconhecimento, flexibilidade, versatilidade, entre outras.

2.1. Definição e breve histórico da Realidade Aumentada

A Realidade Aumentada, que integra objetos virtuais a objetos e cenários do mundo real, pelo encantamento, curiosidade e interesse que provoca, vem sendo amplamente utilizada em diversas áreas como medicina, arquitetura, esportes, decoração, propagandas, artes, educação, entre outras.

Ainda confundida com Realidade Virtual (RV) por muitos, a Realidade Aumentada (RA), tem suas especificidades.

A RV se situa no extremo direito, enquanto que o mundo “real” encontra-se no extremo esquerdo. A RA é obtida quando o usuário, sentindo-se no ambiente real, pode interagir com elementos virtuais devidamente registrados tridimensionalmente com o espaço físico real.

(TORI e col., 2018, pág. 6)

Por essa versatilidade, a RA é foco de diversos estudos e já obteve diferentes definições. A mais completa delas é proposta pelo americano Ronald Azuma, pioneiro, inovador e um dos pesquisadores mais renomados na área de Realidade Aumentada.

É um sistema que complementa o mundo real com objetos virtuais, gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço do mundo real e apresentando as seguintes propriedades:

- Combina objetos reais e virtuais em um ambiente real;
 - Funciona interativamente em tempo real;
 - Alinha objetos reais e virtuais entre si.
- (AZUMA, 2001, pág. 34)

Embora o surgimento e conceito do termo tenha acontecido apenas em 1990, os primeiros experimentos envolvendo Realidade Aumentada, datam de 1968. O artigo “A head-mounted three dimensional display”, de autoria de Ivan E. Sutherland, relata o trabalho realizado na Universidade de Harvard, que buscava trazer ao usuário uma imagem em perspectiva que mudava conforme ele se movia.

Mas essa tecnologia se popularizou mesmo em 1996, com a chegada do *game Pokémon Go*. Muitos ficaram maravilhados com o uso de RA, viciando em buscar, com seus *smartphones*, o personagem amarelo pelas cidades afora, nos mais inusitados locais.

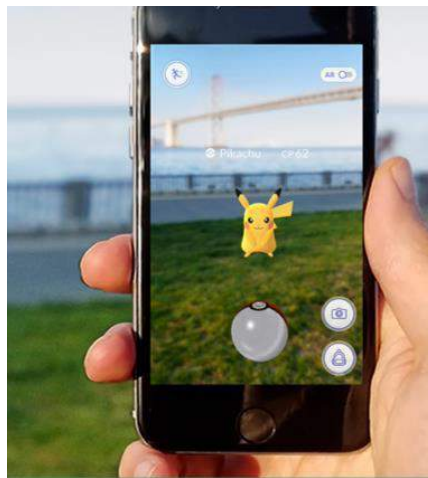


Figura 2. Chamada comercial para aquisição do aplicativo e participação em eventos, disponível no site oficial Pokémon Go.

Fonte: site Pokémon Go.

A Realidade Aumentada funciona de diferentes maneiras. Uma delas, a mais utilizada de todas e presente pelo aplicativo estudado neste trabalho, *Human Anatomy 4D*, funciona por meio do reconhecimento de um símbolo, chamado de marcador. A imagem captada pela câmera do dispositivo eletrônico é enviada a um software que a processa, identificando o símbolo e projetando, então, o objeto virtual.

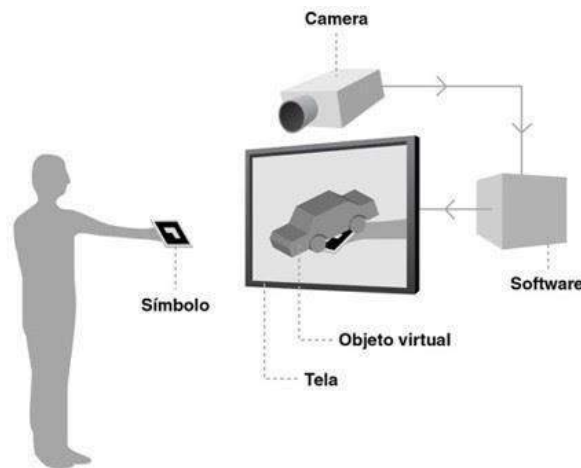


Figura 3. Infográfico com a representação do funcionamento da RA.

Fonte: Agência DDA.

O envolvimento do usuário com a Realidade Aumentada, é o fator principal que leva o uso desta tecnologia em diferentes áreas. Seus estudos estão sendo aprofundados e técnicas ainda mais realistas estão sendo desenvolvidas. Então é certo que ela estará presente, cada vez mais, na nossa vida.

2.2. Realidade Aumentada na educação

A Realidade Aumentada vem como um viés interessante para promover o engajamento do aluno, considerando a curiosidade, interesse, envolvimento e o encantamento por ela provocados. Seu uso traz resultados positivos relacionados à aprendizagem dos alunos, em especial, nas temáticas que envolvem a necessidade da criação de modelos mentais em conteúdos abstratos.

Nesse sentido, a RA vem sendo comumente utilizada nos ambientes educacionais, que possuem condições para seu uso, como um processo complementar para a aprendizagem.

O ensino de figuras geométricas, movimentos realizados pelos planetas, fenômenos naturais, leis da física, corpo humano, entre tantos outros conteúdos, que realizado de maneira tradicional, com o suporte de figuras simples e textos, fica ininteligível para alguns estudantes. Aqueles que possuem dificuldades ou ainda estão desenvolvendo habilidades de conectar as explicações faladas e escritas a representações mentais não compreenderão, de fato, ou terão uma compreensão superficial do que foi estudado. Há ainda de se pontuar, que a RA exerce forte influência também na modificação de modelos mentais já construídos. Segundo Kozma (1991), os alunos extraem informações do ambiente e, nesse sentido, essa tecnologia permite imergir as pessoas em um ambiente que aproxima o conteúdo estudado.

[...] a aprendizagem é vista como um processo ativo e construtivo pelo qual o aprendiz administra estrategicamente os recursos cognitivos disponíveis para criar novos conhecimentos, extraíndo informações do ambiente e integrando-as a informações já armazenadas na memória. (KOZMA, 1991, pág. 2)

É certo que a RA vem como aliada no processo ensino-aprendizagem, uma vez que, conforme Resnick (1987), os recursos de um computador podem ser usados para ajudar o aluno a conectar o estudo simbólico, realizado na escola, com situações do mundo real.

De acordo com Kozma (1991, pág. 23), “os recursos de processamento do computador podem ajudar os novatos a construir e refinar os modelos mentais, de modo que sejam mais semelhantes aos dos especialistas.” Logo, em atividades que envolvam aplicativos de Realidade Aumentada é possível proporcionar ao aluno a compreensão dos vários sistemas de símbolos relacionando-os com o mundo real que eles representam.



Figura 4. Uso do aplicativo Expeditions em sala de aula.

Fonte: Tec Mundo.

No mercado existem diversas opções de aplicativos voltados para o uso educacional, como *Graphmented*, *Metaverse*, *Boulevard AR*, *Star Chart*, *Quiver*, *HP Reveal* e, o escolhido para esta pesquisa, *Human Anatomy 4D*, entre tantos outros.

Aliada à contribuição para o fortalecimento na relação aluno-aprendizado em diversas áreas do conhecimento, há ainda, no Brasil, que se adequar às normas da Base Nacional Comum Curricular, (BNCC), o documento que define todas as aprendizagens para a Educação Básica do nosso país, as escolas precisam fazer uso da tecnologia. Entre os itens elencados como competências gerais da educação básica, o texto da BNCC prevê:

Item 2: Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

(BNCC, 2018, Ministério da Educação do Brasil)

Reforçando novamente no item a seguir.

Item 5: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BNCC, 2018, Ministério da Educação do Brasil)

Planos de aula que envolvam gráficos, passeios espaciais, reconstrução histórica, análise de obras de arte, anatomia humana, entre outros, podem ser enriquecidos com o uso da RA. Há ainda a possibilidade de utilizar essa tecnologia em aula para transformar

o papel do aluno, de mero receptor em produtor de conteúdo. Billinghamurst e Duenser, no artigo *Augmented Reality in the Classroom*, relatam esse tipo de experiência.

Nossa experiência com ferramentas de criação de conteúdo de RA na sala de aula fornece evidências de que mesmo as crianças podem criar cenas de RA e que o processo de criação pode ser uma experiência educacional poderosa. Para criar uma atividade com RA, as crianças devem entender o tema, o que promove o aprendizado. Criar conteúdo é uma experiência criativa, envolvente e que pode transmitir habilidades práticas de *design* 3D enquanto envolve profundamente as crianças com conteúdo educacional e soluções de problemas. (BILLINGHURST E DUENSER, 2012, págs. 45-46)

Reafirmando a potência desse recurso, vêm as pesquisas realizadas no âmbito educacional, que apontam melhora no desempenho acadêmico dos alunos que utilizaram ferramentas tecnológicas, entre elas, algumas com o uso de RA. Nesse sentido, os pesquisadores Billinghamurst e Duenser, apresentam conclusões interessantes.

A interatividade parece ser central para o envolvimento com o conteúdo. As crianças se referiam aos livros aumentados como jogos e quando questionados sobre o que mais gostavam, eles consistentemente nomeavam os eventos interativos. Esses comentários indicam que o uso da RA pode ser uma adição valiosa e envolvente para a educação em sala de aula e superar algumas limitações dos métodos baseados em livros, permitindo que os alunos compreendam o conteúdo de acordo com seu estilo de aprendizagem preferido. (BILLINGHURST E DUENSER, 2012, pág. 46)

Diante do exposto a Realidade Aumentada é repleta de possibilidades interessantes e construtivas para ser usada na prática pedagógica de docentes do mundo inteiro, que tenham condições e suporte para tal tecnologia.

2.3. Design instrucional modelo Addie

Com o tema definido e a decisão de criar um curso para ser ministrado na modalidade EaD, sigla para Educação à Distância, foi o momento de buscar suporte teórico para desenvolvimento do curso.

Dentre as opções disponíveis, optamos então por utilizar o modelo ADDIE, sigla do termo em inglês *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*, que apresenta vantagens ao estruturar cursos voltados para treinamentos. Isso deve-se ao fato do modelo ser funcional e de fácil aplicação.

Outrossim, a abordagem linear que ele apresenta, permite que todo o conteúdo seja criado de maneira sólida e coerente, pois fornece orientações e questões a serem pensadas e decididas e toda a construção e trabalho que precisa ser executado em cada uma das cinco fases de desenvolvimento, organizadas em dois blocos. Gava e col. (2014), descrevem estas fases no seu artigo, de forma resumida, baseando-se nas autoras, a saber.

Bloco 1 - Concepção

- Fase 1 - Analysis/ Análise

Com base no problema educacional a ser trabalhado é analisado o público-alvo, os objetivos a serem alcançados, as características da instituição que oferecerá o curso, os

recursos humanos, financeiros, a estrutura técnica disponível, dentre outras questões pertinentes.

- Fase 2 - Design/Projeto

Interpretando os dados da fase anterior, é definido como o design do curso, descrevendo como os conteúdos serão disponibilizados, as ferramentas educacionais, as estruturas das mídias utilizadas, bem como, elaboração de materiais, como *storyboards*.

- Fase 3 - Development/Desenvolvimento

Fase dedicada para elaboração de todo o material utilizado.

Bloco 2 - Execução

- Fase 4 - Implementation/Implementação

Nesta etapa o curso é validado e implantado.

- Fase 5 - Evaluation/ Avaliação

Acontece de maneira formativa e somativa, sendo comum que esta fase seja revisada.

O modelo ADDIE cumpriu de forma eficiente seu papel, considerando as especificidades de um curso EaD. Esse modelo de ensino exige uma plena organização dos conteúdos, materiais e propostas dentro do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) escolhido, a distribuição de tarefas e cooperação entre os setores envolvidos e prazo bem estabelecido para que todas as etapas sejam cumpridas.

Um curso de formação de professores eficiente é capaz de reduzir, como bem descreve Tori, (2017) as distância entre aluno-aluno, aluno-professor e aluno-conteúdo, uma vez que, esse profissional conhecerá novos instrumentos para incrementar suas aulas, promovendo atividades com maior engajamento dos alunos melhora nas relações educacionais.

3. Trabalhos relacionados

Como parte deste presente estudo, foram pesquisados trabalhos relacionados com a temática aqui abordada. Apesar de escassas as pesquisas nesta área, conseguimos eleger cinco delas, que utilizaram aplicativos no ensino de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental.

Nos próximos subtópicos, disponibilizamos um breve resumo dessas publicações.

3.1. Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas

Neste trabalho, Almeida e col. (2015) tiveram por objetivo comparar o ensino tradicional com o ensino tecnológico. Para tanto, os pesquisadores elegeram alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal, localizada no município de Sapucaí do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, focando na disciplina de Ciências, em específico no conteúdo sobre os sistemas do corpo humano. Comparando as notas e faltas dos alunos nos três trimestres letivos, os pesquisadores avaliaram a eficiência desses recursos e constataram que as sequências de atividades eletrônicas facilitaram o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo em questão. Dentre os instrumentos utilizados podemos citar lousa, atividades xerocadas, tablets, entre outros. Concluíram então, que a melhoria do desempenho acadêmico dos alunos se deu pelo fato deles se tornarem mais

receptivos e atraídos pelos novos recursos, ao passo que, os professores apresentaram grande dificuldade de se manterem atualizados e elaborar sequência didáticas com o uso da tecnologia. Diante do exposto, os pesquisadores sugeriram estudos futuros neste sentido.

3.2. Uso de objetos educacionais digitais para ensinar sistemas do corpo humano em uma escola do campo

Nesta pesquisa-ação, como chamada pelos autores Santos e Leão, foi realizada uma abordagem qualitativa, envolvendo um total de 14 alunos, do 8º ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual, localizada na cidade de Confresa, estado do Mato Grosso. Aplicando questionários antes e depois do uso do software Atlas do Corpo Humano e do aplicativo Sistema do Corpo Humano 3D, para o estudo dos sistemas digestório e circulatório, os pesquisadores constataram que os alunos compreenderam melhor o conteúdo após o contato com os recursos tecnológicos. Assim, concluíram que essas ferramentas deixaram o ensino mais envolvente e motivadores, por ampliar a interação dos alunos com os objetos de aprendizagem. O desafio futuro é fazer com que as práticas pedagógicas sejam adequadas para o uso da tecnologia.

3.3. Contribuições e limitações do uso de um ambiente virtual de aprendizagem no ensino de Ciências na educação básica pública

Visando investigar as contribuições e limitações do uso de um Ambiente Virtual de Aprendizado (AVA) como uma ferramenta de ensino complementar do ensino de Ciências, Costa e col. (2015) realizaram uma pesquisa em uma escola pública do município de Canoas, no Rio Grande do Sul. Dentre os participantes estavam trinta e seis alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e a professora titular da disciplina de Ciências. Como ferramentas deste estudo, foram utilizados questionários on-line e impressos, como também, observações diretas realizadas entre os participantes. Neste estudo, conclui-se que o AVA, além de contribuir para uma melhor organização dos estudantes, aumentou também o rendimento destes nos estudos. Os pesquisadores sugeriram que sejam realizados trabalhos futuros que foquem, principalmente, nas condições apresentadas pelas escolas públicas para utilizar ferramentas tecnológicas, além da formação docente para o uso das TICs.

3.4. Potencialidades do aplicativo Google *Body Labs* no estudo do corpo humano com alunos da 7ª série/8º ano

Por meio de uma comparação de dados coletados com aplicação de questionários no início e no final do processo, Ruppenthal (2012), percebeu que os desenhos e textos dos alunos tiveram uma melhora qualitativa, após o uso do aplicativo 3D, intitulado Google Body Labs. Participaram deste processo alunos da 7ª série/8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. Como possíveis trabalhos futuros, o texto destaca a descoberta de maneiras mais eficazes do uso deste aplicativo nas aulas de Ciências, além de integrar esta disciplina com a de Inglês, uma vez que esse recurso está disponível apenas neste idioma.

3.5. Metodologias de ensino do corpo humano para alunos de ensino fundamental e médio: uma revisão bibliográfica

Nesta revisão bibliográfica, Queiroz (2019) apresentou uma análise histórica sobre o ensino do corpo humano. Análise dos aplicativos apresentados para estudo deste conteúdo, da formação docente para incluir estes recursos em sua prática diária, da infraestrutura das escolas no que tange o uso dessas ferramentas, são aspectos abordados neste trabalho. O pesquisador sugeriu pesquisas que evidenciam as deficiências no processo de ensino-aprendizado do corpo humano, apresentando alternativas pedagógicas para minimizá-las.

4. Materiais e métodos

A escassez de cursos que ensinam professores de Ciências a utilizarem aplicativos gratuitos no ensino do corpo humano, em especial das séries iniciais do ensino fundamental, foi a principal motivação para o desenvolvimento deste curso. Para resolver parte deste problema, escolhemos o aplicativo *Human Anatomy 4D*, para criarmos um curso e, para estruturá-lo de uma maneira eficiente e coerente, utilizamos o modelo ADDIE, conforme citado anteriormente neste trabalho.

4.1. A escolha do aplicativo

O aplicativo *Human Anatomy 4D* é bastante envolvente e interessante por usar Realidade Aumentada, que mistura objetos virtuais com objetos reais. A escolha desse aplicativo se deu pelo fato dele ser um recurso interessante para apoiar a construção dos modelos mentais dos alunos no estudo da anatomia humana. Além disso, ele possui uma navegabilidade atraente, intuitiva e é gratuito.



Figura 5. Logotipo do aplicativo.

Fonte: Apple store.



Figura 6. Uso do aplicativo *Human Anatomy 4D* em sala de aula.

Fonte: Apple store.

4.1.1. Pontos positivos e pontos negativos desse aplicativo.

Como pontos positivos do uso desse aplicativo, podemos citar os itens abaixo.

- Gratuito
- Intuitivo.
- Pode ser usado em qualquer lugar com acesso à internet.
- Promove envolvimento e interação do usuário com o objeto de estudo.
- Corpo humano apresentado em camadas.
- Navegação em 360 graus.
- Imersão do usuário, para uma melhor compreensão do conteúdo.
- Dimensiona o personagem, ajustando ao tamanho desejado.
- Traz explicações escritas, em inglês, sobre os sistemas que compõem o corpo humano.

Com relação aos dificultadores para uso deste aplicativo, listamos os seguintes pontos.

- Disponível apenas no sistema iOS (sistema operacional desenvolvido pela Apple) 11.0 ou posterior, compatível com iPhone, iPad e iPod touch, com acesso à internet.
- Por ser gratuito, exibe propagandas que podem desviar o foco.
- Possui apenas a versão em inglês, o que pode ser um dificultador para quem possui dificuldade com o idioma.

4.1.2. Questões para refletir ao usar o aplicativo

Cientes dos pontos positivos e dos dificultadores para uso do aplicativo, os professores deverão pensar em algumas questões para uso desse recurso em suas aulas. Conforme descrevemos abaixo.

Antes do uso.

- Compatibilidade dos dispositivos eletrônicos com o aplicativo em questão.
- Quantidade suficiente de dispositivos eletrônicos e acessórios, como carregadores, para atender todos os alunos.
- Monitores ou professores que possam mediar outras propostas pedagógicas para revezamento com a atividade envolvendo RA, caso não tenha equipamentos para todos.
- Suporte técnico, para manutenção da rede e dos equipamentos.
- Espaço físico para todos os alunos poderem utilizar e interagir com o aplicativo.
- Aplicativo baixado em todos os equipamentos antes do início da aula.

Durante o uso.

- Aprender inglês contextualizado.
- Identificar e nomear cada uma das partes que compõe os sistemas disponíveis no app, bem como, os sistemas que compõe o corpo humano.

- Compreender a integração dos sistemas e parte do conteúdo que envolve a anatomia
- humana.

Após o uso.

- Dificuldade para o uso do aplicativo.
- Problemas técnicos com os aparelhos ou internet.
- Envolvimento dos alunos com o conteúdo.

4.2. O método utilizado para criação do curso

O modelo ADDIE inclui diversas fases, que orientam a criação do curso do início ao fim. É importante enfatizar que o não cumprimento de uma dessas fases implicará em prejuízo da visão sistêmica do curso, refletindo diretamente no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, para o cumprimento de cada fase, deverá ser considerada a complexidade diante do tema do curso, a capacitação dos envolvidos e os recursos disponíveis para realizá-la plenamente.

4.2.1. Fase 1 - Analysis/ Análise

Com a escolha do tema “Capacitação de recursos tecnológicos gratuitos para ensino da Ciência nas séries iniciais do ensino fundamental”, iniciamos a análise dos pontos fundamentais para a construção da capacitação.

Primeiramente definimos os objetivos, geral e específicos, do curso e iniciamos uma pesquisa para que esses fossem alcançados de maneira satisfatória.

Na sequência, pensamos no público-alvo e se os participantes possuíam habilidades para estudar por meio de um curso na modalidade EaD e recursos tecnológicos necessários para realização das tarefas.

Posteriormente, procuramos quais as estruturas técnicas tínhamos disponível para a disponibilização desta formação. Diante das ofertas disponíveis, optamos por hospedar o curso na plataforma do *Google Classroom*, uma vez que tínhamos acesso a uma licença deste recurso, sem necessidade de empregarmos recursos financeiros para tanto.

Por fim, definimos prazo para conclusão de cada fase do modelo ADDIE.

4.2.2. Fase 2 - Design/Projeto

Com os dados da primeira fase em mãos, nos debruçamos nas análises e iniciamos a organização da estrutura do curso, conforme descrito na sequência.

- Informações gerais (ementa), cronogramas e forma de avaliação.
- Requisitos técnicos para a realização do curso.
- Apresentação da professora e do curso.
- Realidade Aumentada e a escolha do aplicativo.
- Como instalar o aplicativo *Human Anatomy 4D*.
- Interface e estúdio.
- Fórum.
- Quiz.
- Plano de aula.

- Avaliação.
- Atividades extras (para os que desejarem aprofundar o tema RA).

Depois, definimos as mídias e ferramentas utilizadas para disponibilização dos conteúdos:

- videoaulas;
- scripts das videoaulas;
- documentos em PDF com informações gerais do curso.
- modo de utilização do fórum;
- formas de avaliação;
- tipos de perguntas para montagem do quiz;
- modo de avaliação do plano de aula.

Com todas as ferramentas e mídias listadas, decidimos a interface do curso, pensando nos elementos que iriam compor a identidade visual, tais como: vinhetas para as videoaulas, capa para o curso, logotipo e a definição da paleta de cores, com base nos estudos da psicologia das cores.



Figura 7. Amostra da interface do curso.

4.2.3. Fase 3 - Development/Desenvolvimento

Nessa etapa, começamos a produzir todos os materiais planejados na fase anterior.

A princípio criamos o logotipo, a capa para o curso e as vinhetas de introdução e encerramento das videoaulas.



Figura 8. Capa criada para identidade visual do curso.

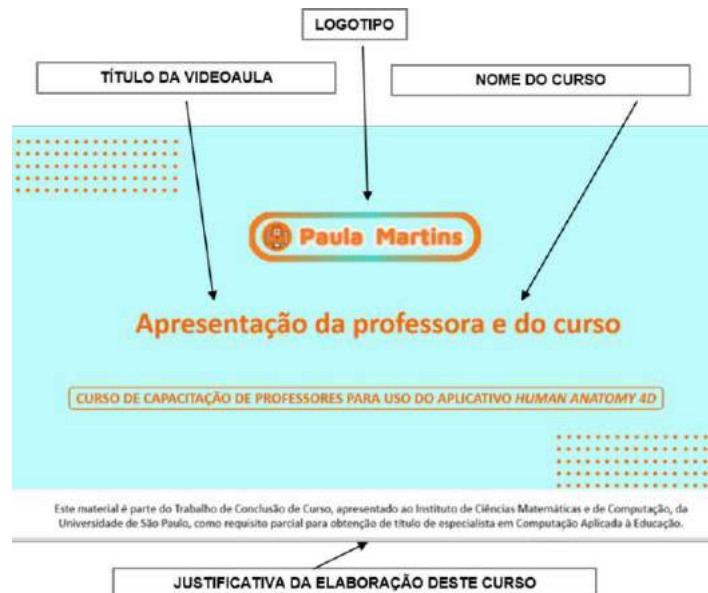


Figura 9. Vinheta de início das videoaulas.

Depois, elaboramos os *scripts* e slides utilizados na produção audiovisual.



Figura 10. Exemplos de *scripts* e slides do curso.

Com base nesses documentos, realizamos a gravação, edição e publicação das videoaulas na plataforma *YouTube*, com o *link* restrito para o público geral, para posteriormente disponibilizarmos dentro do curso.

Criamos então um fórum, com a seguinte pergunta disparadora para debate: “Para você, considerando sua realidade, qual a maior dificuldade para uso do aplicativo *Human Anatomy 4D*?”

Na sequência, pensamos e redigimos as questões para compor o *quiz* e buscamos imagens para ilustrar algumas perguntas.

Figura 11. Exemplo de questão que compõe o *quiz*.

Em seguida, solicitamos que os participantes do curso elaborassem um plano de aula com o uso do aplicativo estudados, elencando os itens obrigatórios para a elaboração desses documentos. Construímos também uma rubrica para padronizar os critérios de correção desse plano.

Seguem abaixo, os itens obrigatórios para o plano de aula.

- identificação do aluno autor do plano de aula;
- número de aulas e duração;
- tema;
- conteúdo a ser abordado;
- metodologia;
- objetivo a ser alcançado;
- organização;
- avaliação;
- materiais/recursos didáticos necessários;
- local de realização da aula.

Ao receber os planos de aula, os avaliadores, professora e alunos, uma vez que a avaliação também era entre pares, consideraram a seguinte rubrica para correção:

- Item da rubrica: público-alvo – 5 pontos
Descrição: Público capaz de usufruir positivamente do aplicativo e explorar adequadamente suas funcionalidades.
- Item da rubrica: número de aulas e duração – 5 pontos
Descrição: número de aulas, bem como, o tempo de cada aula, adequado para explorar as funcionalidades do aplicativo, desenvolvendo uma atividade significativa.
- Item da rubrica: tema – 5 pontos

Descrição: escolha do tema adequado ao uso do aplicativo.

- Item da rubrica: conteúdo – 10 pontos

Descrição: o conteúdo abordado está de acordo com as propostas pedagógicas apresentadas pelo aplicativo.

- Item da rubrica: metodologia – 20 pontos

Descrição: a metodologia proposta possibilita a exploração significativa por parte do aluno, desenvolve o letramento pedagógico e a responsabilidade no uso da internet e dispositivos móveis, fazendo com que essa atividade tenha impacto positivo na compreensão do aluno do conteúdo estudado.

- Item da rubrica: objetivos – 10 pontos

Descrição: os objetivos estão claros e adequados às funcionalidades deste aplicativo.

- Item da rubrica: organização – 10 pontos

Descrição: a organização da aula possibilita a aplicação da metodologia escolhida de maneira adequada.

- Item da rubrica: avaliação – 10 pontos

Descrição: a avaliação proposta possibilita a verificação da melhora das habilidades dos alunos no âmbito da tecnologia, como também, a compreensão do conteúdo estudado.

- Item da rubrica: materiais/recursos didáticos – 10 pontos

Descrição: descreveu corretamente os materiais e recursos didáticos necessários para um bom desenvolvimento das aulas.

- Item da rubrica: local das aulas – 5 pontos

Descrição: o local escolhido é adequado ao uso do aplicativo, permitindo a movimentação do aluno para exploração das funcionalidades.

Disponibilizamos também textos e vídeos para os alunos que desejarem aprofundar os conhecimentos sobre Realidade Aumentada, no item intitulado “Atividades extras”.

Ainda, criamos uma avaliação do curso, onde os participantes puderam opinar com sugestões e críticas para aprimoramento.

Por fim, inserimos o cronograma com as datas de entrega na agenda disponível dentro do próprio *Google Classroom* e criamos pastas no *Google Drive* com os arquivos do curso.

4.2.4. Fase 4 - Implementation/Implementação

Com o curso estruturado, enviamos para validação da Coorientadora do curso, a Profa. Ma. Laíza Ribeiro Silva, e, posteriormente, seis professores que atuam ou atuaram no ensino de Ciência, nas séries iniciais do Ensino Fundamental, realizaram a avaliação geral dessa capacitação.

4.2.5. Fase 5 - Evaluation/ Avaliação

Dois instrumentos foram utilizados para a avaliação da aprendizagem do conteúdo abordado neste curso.

Um deles foi responder às questões do quiz, que avaliou o aprendizado ao longo das etapas do curso. Este instrumento compunha 10% da nota total e a correção foi realizada pelo sistema.

O outro, trata-se da elaboração de um plano de aula com o uso do aplicativo *Human Anatomy 4D*. Essa avaliação constituía 90% da nota total do curso, definida após a média da nota da correção da professora e de mais dois colegas de curso (correção entre pares)

5. Resultados e discussões

Para avaliação do comprimento das metas e dos objetivos pretendidos pelo “Curso de capacitação de professores para uso do aplicativo *Human Anatomy 4D*”, foram convidados seis professores, com experiência na disciplina de Ciência nas séries iniciais do ensino fundamental. Após análise desta capacitação, os envolvidos apresentaram um *feedback* positivo e motivador.

A avaliação foi realizada pelo *Google Forms*.

5.1. Perfis dos avaliadores do curso

Para avaliação do curso, foram escolhidos profissionais que atuam ou atuaram no ensino de Ciência, nas séries iniciais do ensino fundamental, ministrando o conteúdo relacionado com o corpo humano. Esses professores lecionaram na rede pública e rede particular de ensino.

Abaixo descrevemos o perfil acadêmico e profissional dos professores avaliadores. Saliento que as identidades e gênero dos participantes foram preservados, por isso, optamos por utilizar número, de 1 a 6, para identificá-los.

P1 - Graduado em Pedagogia e pós graduado em Psicopedagogia, atua há 9 anos como professor da rede particular, trabalhando desde o pré II ao 5º ano do ensino fundamental.

P2 - Com título de magistério e graduação em Pedagogia, trabalha desde 1987 na área educacional, atuando como professor, da rede particular, do 5º ano do Ensino Fundamental, orientador de área, coordenador pedagógico, além de autoria de livros didáticos aprovados pelo PNLD.

P 3 - Formado em Pedagogia e pós graduação em Gestão escolar, esse profissional atuou por 30 anos como professor da rede pública de ensino, no estado de São Paulo, atuando do 1º ao 5º ano. Paralelamente, trabalhou na Prefeitura de São Paulo, como professor da Educação Infantil.

P 4 - Com graduação em Pedagogia, esse profissional atua há 11 anos, lecionando como professora polivalente para alunos do 2º, 3º e 5º ano do Ensino Fundamental.

P 5 - Formado em Pedagogia, com aperfeiçoamento em estudos gerais de comportamento, atuou por 50 anos, na rede particular, nos cargos de coordenador pedagógico, assistente de direção e atuou do 2º ao 4º ano do Ensino Fundamental.

P 6 - Graduada em Pedagogia, com especializações nas áreas de História da Educação e Arte Educação e pós graduação em Ciências e Matemática. Seu histórico profissional foi realizado na rede pública do Estado e Prefeitura de São Paulo, atuando nos seguintes cargos: professora de educação infantil e ensino fundamental, coordenador pedagógico, gestor escolar, assistente de direção, diretor escolar e supervisor escolar.

5.2. Estrutura da avaliação do curso

Para essa avaliação, que buscava comprovar a qualidade e relevância do curso, foram considerados os 19 itens, divididos em três categorias. Esses itens foram organizados pelos autores do curso em um formulário do *Googles Forms* e solicitado que os participantes preenchessem e enviassem eletronicamente.

5.2.1. Aspectos educacionais

Nesta etapa foram avaliados: relevância do tema para melhoria e atualização da prática pedagógica, se os objetivos do curso são pertinentes e se podem ser alcançados, a qualidade dos textos e a linguagem aplicada, se as atividades estão em consonância com os objetivos, a adequação dos métodos de avaliação, a contribuição para o letramento tecnológico dos participantes, a contribuição da modalidade EaD para autonomia do aluno, os prazos para realização do curso e atividades e a comunicação entre aluno-aluno e aluno-professor.

Todos os itens listados abaixo, compuseram a categoria aspectos educacionais e foram classificados em uma dessas categorias: ótimo, bom, regular ou ruim. Para análise das avaliações, classificamos também os itens não avaliados como não respondidos.

- Relevância do tema.
- Objetivo do curso.
- Coerência entre atividades e objetivo.
- Quantidade das atividades/recursos.
- Profundidade na abordagem do tema.
- Adequação do vocabulário.
- Clareza nos conteúdos e orientações didáticas.
- Instrumentos de avaliação.
- Formas de correção das avaliações.

5.2.2. Recursos didáticos

Nesta categoria foram avaliados aspectos com a capacidade de interatividade do curso, entre pares e entre professor-aluno, aluno-professor. Também foram avaliados a pertinência dos recursos utilizados para o alcance dos objetivos do curso e a qualidade técnica e o tipo dos recursos. (textos, imagens, videoaulas, método de correção, fórum e atividades).

Os itens a seguir, constituíram esta parte da avaliação.

- Interatividade.
- Correção entre pares.
- Links externo.
- Slides.
- Videoaulas.
- Scripts.
- Quiz.

5.2.3. Interface do ambiente virtual de aprendizagem

A etapa em questão foi criada para avaliar a navegabilidade, verificando a facilidade em encontrar informações específicas dentro do ambiente virtual de aprendizagem. Outro ponto desta categoria foi a acessibilidade, onde os foi analisada a facilidade para acessar o curso, bem como, os materiais disponibilizados no AVA, como arquivos em *PDFs*, vídeos, rubricas, atividades, pastas, calendário e fórum. A organização dos conteúdos e materiais disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem também foram avaliados nesta etapa.

Esta categoria, foi subdividida nos três itens adiante.

- Navegabilidade.
- Acessibilidade.
- Organização dos tópicos e materiais.

5.3. Resultados da avaliação do curso

Conforme descrito anteriormente, o curso foi avaliado nos aspectos elencados abaixo.

Aspectos educacionais	Recursos didáticos	Interface do AVA
Relevância do tema	Interatividade	Navegabilidade
Objetivo do curso	Correção entre pares	Acessibilidade
Coerência entre atividades e objetivo	Links externos	Organização dos tópicos e materiais
Quantidade de atividades/recursos	Slides	
Profundidade da abordam do tema	Videoaulas	
Adequação do vocabulário	Scripts	
Clareza nos conteúdos e orientações didáticas	Quiz	
Instrumentos de avaliação		
Formas de correção das avaliações		

Tabela.1 Resultado da avaliação do curso.

Fonte: avaliação elaborada pela autora do presente trabalho.

A maioria dos quesitos avaliados, todos descritos acima, foram classificados como ótimos. As exceções foram para os itens “clareza nos conteúdos e orientações didáticas” e “slides”, onde ambos tiveram 80% das classificações como ótimo e 20% como bom.

Dentre as sugestões dos avaliadores estão:

- Pensar em um layout mais simples, com um menor número de informações visuais.

- Oferecer um momento na agenda para que os alunos possam entrar em contato com a professora por meio de chamadas de vídeo, onde poderão esclarecer dúvidas de forma mais precisa e relatar as dificuldades enfrentadas.
- Aumentar o número de fóruns, a cada $\frac{2}{3}$ aulas, para aprimorar as reflexões ao longo da realização do curso.

Em suma, os professores avaliadores consideraram o tema como de relevância e a formatação do curso adequada para alcançar os objetivos propostos.

6. Conclusão

A escassez de cursos voltados para a capacitação de professores para o uso de aplicativos, especialmente os gratuitos, no enriquecimento de suas aulas, no que tange as ferramentas educacionais, é um fato detectado nas revisões bibliográficas que abordam esse assunto. Em consonância com este aspecto está o esforço dos professores em envolverem seus alunos e a dificuldade de compreensão de alguns conteúdos que exigem a criação ou alteração de modelos mentais, em especial nas séries iniciais do ensino fundamental, onde esta habilidade está começando a ser desenvolvida.

Diante do exposto, a criação de uma formação, na modalidade EaD, voltado para a capacitação de professores no uso do aplicativo *Human Anatomy 4D*, fez parte de uma ação positiva no âmbito educacional.

O curso em questão foi avaliado por professores que atuaram ou atuam na disciplina de Ciências, que atribuíram a classificação “ótima”, a mais alta possível, na maioria dos quesitos.

Esses avaliadores, vieram reafirmar a importância desse tipo de formação para a melhoria da qualidade educacional e, como descrito por Tori (2017) “a diminuição das distâncias nas relações entre aluno-professor, aluno-aluno e aluno-conhecimento.

Para estudos futuros, sugerimos pesquisas voltadas para a formação de professores no uso de outras tecnologias digitais, como, por exemplo, a Realidade Virtual (RV).

7. Referências

ADDA. “Agência de Realidade Aumentada.” Disponível em: <https://www.agenciadda.com.br/realidade-aumentada-ra/#como-funciona>. Acesso realizado em 19 de outubro de 2020.

Almeida, C. M. M. et al. “Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. Revista de Ensino de Ciência e Matemática.” Canoas: editora da ULBRA, 2015.

Azuma, R. Biografia. Disponível em: <https://ronaldazuma.com/>. Acesso realizado em 14 de setembro de 2020.

Azuma, R. et al. “Recent advances in augmented reality. IEEE computer graphics and applications”, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

Billinghurst, M.; Duenseb, A. “Augmented reality in the classroom.” Computer, 2012, v. 45, n. 7, p. 42-49.

BNCC. “Base Nacional Comum Curricular.” MEC, Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao>. Acesso realizado em 03 de setembro de 2020.

Carvalho, L. de J.; Guimarães, C. R. P. “Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de ciências e biologia.” In: Anais do Encontro Internacional de Formação de Professores, 9., 2016, Aracaju. Anais eletrônicos... Aracaju: UNIT, 2016.

Costa, R. D. A. et. al. “Contribuições e limitações do uso de um ambiente virtual de aprendizagem no ensino de ciências na educação básica pública.” EDUCERE. Congresso nacional de educação. Curitiba: PUCPR, 2015.

Expeditions imagem "Expeditions" Disponível em <https://www.tecmundo.com.br/software/130813-app-realidade-aumentada-expeditions-gratuito-android-ios.htm> . Acesso realizado em 14 de setembro de 2020.

Filatro, A. “Design instrucional na prática.” São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

Gava, T. B. S.; Nobre, I. A. M; Sondermann, D. V. G.. “O modelo ADDIE na construção colaborativa de disciplinas a distância. Informática na Educação: teoria e prática,” Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 111-124, jan./jun. 2014.

Human Anatomy 4D. “Logo do aplicativo”. <https://apps.apple.com/br/app/human-anatomy-4d-mixed-reality/id1381050423>. Acesso realizado em 09 de outubro de 2020.

Kozma, R. (1991). "Learning with media." Review of Educational Research, 61(2), 179-212. Tradução: Bruno Harllen Pontes da Silva, 2019.

Kozma, R.B. (1991). "Learning with media." Review of Educational Research, 61(2), 179-212. Tradução: Bruno Harllen Pontes da Silva, 2019.

Pokémon GO. “Imagem game Pokémon GO.” Disponível em: https://pokemongolive.com/pt_br/. Acesso realizado em 08 de novembro de 2020.

Queiroz, T. de S. “Metodologias de ensino do corpo humano para alunos de ensino fundamental e médio: uma revisão bibliográfica.” Ceres: IF Goiano, 2019.

Resnick, L. (1988). “Learning in school and out. Educational Researcher.” 16(9), 13-20.

Ruppenthal, R. “Potencialidades do aplicativo google body labs no estudo do corpo humano com alunos de 7ª série.” Artigo (especialização). Centro de Tecnologia. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria: 2012.

Santos, S. F; Leão, M. F. “Uso de objetos educacionais digitais para ensinar sistemas do corpo humano em uma escola do campo.” Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT. Confresa, 2017.

Sutherland, I. E. “A head-mounted three dimensional display”. In: Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I. ACM, 1968. p. 757-764.

Tori, R.. “Educação sem distância.” – 2 ed. -- São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

Tori, R.; Hounsell, M. S. (org.). “Introdução a Realidade Virtual e Aumentada.” Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

Educação imersiva no ensino de Enfermagem: Aplicação da Realidade virtual no estudo da anatomia humana

Paulo Henrique Ferreira Batalha¹, Romero Tori², Rosângela Spagnol Fedoce³

Resumo

A presente proposta possui o objetivo de discutir os conceitos para o desenvolvimento de um protótipo para um ambiente imersivo em Realidade virtual com foco no treinamento de anatomia para os profissionais que atuam na área de Enfermagem. A partir de uma revisão sistemática da literatura científica, será desenvolvido o desing um de laboratório virtual, por meio do qual o usuário poderá conhecer e investigar os ambientes, além de entender e compreender a anatomia do corpo humano espera-se com a ferramenta que o aluno melhore as habilidades e práticas em um ambiente imersivo, intuitivo, rico e dinâmico. Neste caso, pretende-se utilizar a aprendizagem significativa, pois alinha teoria em sala de aula e prática com o manuseio dos órgãos tridimensionais no ambiente virtual de forma a facilitar os novos conhecimentos adquiridos que se relacionem diretamente com o conhecimento prévio do usuário. A metodologia utilizada foi a Desing Thinkg. O resultado final esperado será o desenvolvimento de um protótipo deixando-o bem próximo ao que seria um sistema de Realidade virtual real.

Abstract

This proposal has the objective of discussing the concepts for the development of a prototype for an immersive environment in Virtual Reality with a focus on anatomy training for professionals working in the area of Nursing. Based on a systematic review of scientific literature, a virtual laboratory design will be developed, through which the user will be able to know and investigate the environments, as well as understand and understand the anatomy of the human body. The tool is expected to improve the student's skills and practices in an immersive, intuitive, rich and dynamic environment. In this case, it is intended to use meaningful learning, as it aligns classroom theory and practice with the handling of three-dimensional organs in the virtual environment in order to facilitate new knowledge acquired that relates directly to the user's previous knowledge. The methodology used was Desing Thinkg. The expected final result will be the development of a prototype leaving it very close to what would be a real Virtual Reality system.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, < paulobatalha@usp.br>.

² Romero Tori, <USP>, < romero.tori@poli.usp.br>.

³ Rosângela Spagnol Fedoce, <USP>, < rosangela.fedoce@usp.br>.

1. Introdução

São novos tempos, as pessoas mudaram e a sala de aula já não é mais a mesma. Muitos alunos são chamados de nativos digitais, ou seja, aqueles que já nasceram como usuários de tecnologias, e neste caso, com a finalidade de engajar o usuário e mantê-lo concentrado e atento ao conteúdo ou informação, a Realidade virtual pode ser uma nova luz no fim do túnel. Conforme defendido por Barilli *et. al* (2011), o uso da realidade virtual trará uma nova forma de aprendizagem, pois o usuário desta ferramenta poderá adquirir o conhecimento por meio de todos sentidos e adotar as metodologias ativas de ensino é estabelecer que o usuário não é um mero expectador do conteúdo e sim compreender que ele também faz parte do aprendizado e que, portanto, também será o responsável por gerir seu conhecimento. Com isso, o aluno poderá se sentir mais motivado e engajado pelo simples fato de poder de manusear objetos e conhecer novos lugares os quais seriam impossíveis ou inviáveis de conhecer no mundo de serem conhecidos real com os corpos físicos. Vale ressaltar, que a para o uso adequado desta ferramenta é necessário que o aluno já tenha conhecimentos básicos para que a navegação seja mais eficiente com relação a aquisição do conhecimento.

O avanço tecnológico nos últimos anos trouxe mais alternativas para o processo de aprendizagem, principalmente na área da saúde. A realidade virtual (RV) é uma das opções de grandes possibilidades, principalmente quando se fala de anatomia, onde os recursos de cadáveres são cada vez menores e a utilização de atlas em papel cada vez mais em desuso. O desenvolvimento de um laboratório de anatomia em que há possibilidade de transportar o aluno a outro mundo deixando-o totalmente imerso e podendo utilizar imagens tridimensionais do corpo humano. Outra alternativa tecnológica que também poderia auxiliar no processo de ensino aprendizagem é a realidade aumentada, que ao contrario da virtual, não há a imersão por completo, de acordo com FIALHO (2018) ela não transporta o usuário para outra realidade, ela apenas aumenta a realidade real em que a pessoa se encontra. Com isso, fazendo a mistura da realidade virtual com a real, e o que pretende-se aqui, é uma possibilidade de imersão por completo no conteúdo. Baseado nesta perspectiva, para o desenvolvimento deste protótipo iremos utilizar a realidade virtual, ante a aumentada.

A realidade virtual é uma adaptação ou uma alusão da realidade em que vivemos, ela criada a partir de sistemas computacionais e estabelecida para “substituir” a “realidade real” onde nosso corpo físico se encontra ou trazer uma realidade alternativa a que vivemos. Para TORI *et. al* (2019), essas realidades distintas também são reais e seu intuito

é fazer com que o nosso cérebro acredite que todos os objetos e ações do que está acontecendo sejam reais verdadeiras e não apenas simulações. Pode-se entender também como uma dificuldade de percepção do mundo real, conforme diz FIALHO (2018) que a realidade virtual é fundamentada na concepção de ambientes onde há interações com o objetos e outros elementos. Tais ambientes devem ser projetados e adaptados para que os usuários não consigam distinguir o que é real e o que não é. Utilizando-se de óculos e capacetes os usuários são transpostados a um mundo totalmente diferente, com isso, estando completamente imersos em uma outra realidade.

Para que a realidade virtual seja completa o usuário tem que passar por três estágios, o primeiro de imersão, em que o usuário se sente envolvido e fica ciente que faz parte do ambiente, o segundo de interação, onde o usuário faz ações e interações no ambiente virtual seja movendo um objeto ou captando algum sentido como tato, audição e até olfatos, e por fim envolvimento, que é a ligação ou engajamento motivacional do usuário com a realidade virtual.

De acordo com KLEINA (2017) o primeiro registro do desenvolvimento de uma realidade virtual, foi desenvolvido pelo físico Charles Wheatstone que percebeu a necessidade de recriar e demonstrar ambientes virtuais, sendo assim desenvolveu o Estereoscópio. O Estereoscópio foi desenvolvido utilizando imagens sobrepostas, criando a ideia de volume e imersão tridimensional para o usuário. Assim como, descreve os autores TORI e HOUNSELL (2018) sobre a funcionalidade do Estereoscópio, sendo este um objeto que direcionam imagens para o olho esquerdo e outra para o olho direito, com isso permitindo uma visualização tridimensional”.

Com o passar do tempo novas tecnologias foram desenvolvidas conforme cronologia apontada pela autora CABRITA (2018). Durante os anos 50 foi desenvolvido o Sensorama, o objetivo principal era “Cinema de Experiências” pois funcionava como uma cabine que mostrava filmes curtos e simulava a experiência deles inclinando o corpo de quem vê. A imersão se dava também pelos cheiros, e ventos que eram produzidos pela máquina. Com o passar do tempo outros objetos foram criados como o HMD (*head mounted display*) ou *display* montado na cabeça: Devido às grandes guerras, a área militar foi a que mais obteve verbas para criações e desenvolvimento destas tecnologias. O 1º HMD foi designado para ajudar pilotos de helicóptero a pousar no período da noite e desenvolver habilidades de localização espaciais. Na década de 90, a universidade de Illinois, em Chicago, desenvolveu a primeira *CAVE: Cave Automatic Virtual Environment*, onde são projetadas imagens em monitores, paredes e tetos, dando a sensação de que a pessoa está realmente naquele local que foi projetado.

Portanto, como os computadores e as interfaces gráficas foram ficando cada vez mais potentes, foi dado um grande salto, principalmente na área de entretenimento, quando grandes companhias de games investiram fortemente pesado nessa tecnologia. Alguns exemplos de dispositivos da indústria de games são: Sega VR (1991), *Virtuality Pod* (1991), *Nintendo Virtual Boy* (1995) e *Forte VFX1* (1995). Entretanto, tais equipamentos eram grandes, pesados e com baixa capacidade de processamento, e por isso, durante anos foram deixados de lado. Mas tudo mudou, com o advento de novas tecnologias e computadores mais rápidos, que propiciaram o desenvolvimento de novos equipamentos como os poderosos “*Oculus Rift, Valve/HTC Vive VR, Samsung Gear VR, Project (Sony) e Microsoft HoloLens*”, surgidos na última década quebrando vários paradigmas e levando a realidade virtual a outro patamar.

2. Realidade virtual aplicada á área de educação e saúde

Muito além do entretenimento, nos últimos tempos a realidade virtual vem se destacando cada vez mais na área educacional. Os métodos tradicionais de ensino, com aulas monótonas, sem emoção, e que principalmente não privilegiam a interação dos usuários com os conteúdos ou com os objetos educacionais, já não se adequam aos alunos atuais. A solução talvez seja reconhecer o valor do capital intelectual do aluno e entender como novas tecnologias poderão ajudar a construir novos conhecimentos. Conforme os autores MONTERO e ZANCHET (2003) o ato de perceber é adquirido quando o aluno busca e explora os dados no ambiente trazendo mais motivação ao aluno. Já os autores OLIVEIRA *et. al* (2019), diz que a realidade virtual leva o usuário a imergir em ambientes seguros com simulações bem próximas a realidade, deste modo, contribuindo eficazmente para a educação médica.

A área educacional da saúde tem um enorme potencial de uso de novas tecnologias, e quando se trata de realidade virtual ela pode ser aplicada ao treinamento de médicos e

cirurgiões e, também, à simulação ambientes de hospitalares, tais como sala de cirurgia, ambulatorios, salas de raio-x, locais estes que por serem de acesso restrito e com alta possibilidade de contaminação devem ser evitados. As imagens cada vez mais fidedignas faz com o usuário tenha a possibilidade de avaliar e rotacionar tridimensionalmente e observar como é o funcionamento destes órgãos. A RV também empregada na anatomia do corpo humano, onde o usuário pode dissecar e analisar ossos e órgãos e compreender a estrutura complexa do corpo humano bem como entender o seu funcionamento. Com relação as patologias, pode-se criar uma realidade em que o paciente virtual, possui determinada doença a ser diagnosticada. OLIVEIRA *et. al* (2019), afirma que pode-se entender melhor sobre a doença e melhorar a relação médico-paciente. Ou seja, através de algumas aplicações é possível apresentar comorbidades ou doenças pré-estabelecidas ao paciente virtual, fazendo com que o usuário aprenda ainda o estado funcional do corpo doente. A utilização desta tecnologia pode lançar a educação em saúde a outro patamar. Com os surgimento de novas ferramentas, há uma grande possibilidade de aumento de performance dos usuários, pois, essas ferramentas fortalecem à aquisição de conhecimento principalmente tratando de metodos tradicionais de aprendizagem, e assim, permitindo uma eficácia no aprendizado do usuário conclui COSTA *et. Al* (2012).

Neste caminho, a indústria dessa área já vem desenvolvendo aplicativos em que possuem simulações de atendimento ambulatorial com situações e *cases* de personagens virtuais com determinadas doenças ou queixas, em que o usuário poderá atender o paciente, e se necessário, aplicar medicamentos, melhorando e fortalecendo assim o seu aprendizado, afim de evitar erros futuros. Os autorres MACHADO *et. al* (2011) apresenta o *Serious Games Baseados em realidade virtual para Educação*, como uma solução de aprendizado na área da saúde, pois, através de treinos, simulações e tarefas médicas, o aluno poderá efetuar treinamentos de forma prática e intensa assim gerando habilidades específicas. Há ainda pesquisas que utilizam a realidade virtual voltado a tranquilizar o estado emocional de pacientes. Assim como destaca LIMA e SOUZA (2020) que realizaram um estudo utilizando a realidade virtual para a vacinação de crianças, e concluíram que ao utilizar a realidade virtual, as crinaças ficaram imersas, ficando evidente a diminuição de algumas reações negativas, como raiva, medos e ansiedades, tranformando antes um lugar traumático para as as crianças, para um local humanizado, lúdico e divertido.

Há diversas soluções na área da saúde sendo desenvolvidas, destacamos aqui o software "Ossó VR" (<https://ossovr.com/the-osso-story/>) que aplica treinamentos cirurgicos específicos e de acordo com a necessidade do usuário. Neste caso, o *Ossó VR* auxilia os médicos e cirurgiões nos estudos, simulações nos procedimentos cirurgicos com situações e vivências reais, pois de acordo com o aplicativo, quanto mais horas de práticas. mais eficiente se torna o cirurgião. Há ainda dados que apontam o grande crescimento de erros médicos e falhas humanas nos procedimentos da saúde, de acordo com SANTOS E MACHADO (2009) mesmo com o treinamento tradicional dos medicos os erros medicos são em torno de 44.000 a 99000 somente nos Estados Unidos. Outro exemplo, porém pensado no paciente é a *AppliedVR* (<https://appliedvr.io/why-vr/>) é uma realidade virtual terapêutica que auxilia os pacientes nos tratamentos de trauma e dores, a empresa fornece a solução de software para hospitais e clinicas com aplicação de vídeos e imagens em 360° para que o paciente se sinta confortável antes e durante o seu tratamento médico. Atualmente há inúmeros aplicativos *mobiles* e desenvolvedores de realidade virtual, como consulta pela internet temos: www.zygotebody.com, que disponibiliza imagens 3D do corpo humano e vídeos tutoriais das anatomias, da mesma

forma consegue-se dissecar o corpo humano por camadas; temos também Homem Virtual (Chao e Böhm 2003), este iniciado como projeto da USP, onde possui um acervo de objetos 3D de aprendizagem, e aplicativos *mobile*, destacam-se *Anatomy Learning* – Atlas de anatomia 3D da empresa *AnatomyLearning LLC*, que disponibiliza acesso a um estudo da anatomia humana, construído em uma Wireframe de toque 3D. o acesso é gratuito é limitado, para acessar todo o material deve-se efetuar o pagamento e desbloquear algumas partes da anatomia humana; *Complete Anatomy '21 - 3D Human Body Atlas*, possui imagens 3D tridimensionais da fisiologia de órgãos e sistemas do corpo humano, exemplos acima não são imersíveis no ponto de vista da realidade virtual. Observando os vários sistemas e aplicativos disponíveis no mercado, a utilização é bem clara e os benefícios são diversos, mas antes de implementar a realidade virtual na educação em saúde os envolvidos no projeto deverão ter em mente a resposta para algumas perguntas tais quais: Por que se fazer um laboratório virtual? Há outras opções viáveis? O autor AUREO (2019) questiona se a relação custos X benefícios são adequados? Entretanto os dados são bem positivos, de acordo com o site www.anarmed.com, os investimentos em 2017 foram de \$8.9 milhões com a possibilidade de crescimento em 2022 de até \$285 milhões.

3. Resultados

O desenvolvimento deste protótipo surgiu a partir de uma pesquisa feita com os professores da Faculdade de Educação em Ciências da Saúde (FECS) do Hospital Alemão Oswaldo Cruz. Sendo assim, foi realizado um levantamento com perguntas abertas sobre o uso da realidade virtual, para saber o quanto esta tecnologia poderá impactar no aprendizado dos usuários, sendo eles técnicos e bachareis de Enfermagem, e também buscou-se saber diretamente com os professores quais conteúdos lecionados seriam primordiais para se fazer o uso da realidade virtual. Visto que de acordo com instituição os perfis dos usuários, são das classes B e C, estando na faixa média de idade entre 21 à 35 anos.

Como resultado da pesquisa, os professores foram unânimes em responder que a realidade virtual nas aulas de Enfermagem tem grande potencial de facilitar a aprendizagem agregando valor ao conteúdo. Um dos professores foi bem enfático conforme segue:

“Acredito que além de facilitar, iria trazer e fazer parte do diferencial do acadêmico a nível de conhecimento e habilidades, e se principalmente for levado em consideração que muitas instituições têm os seus laboratórios bem limitados, passando muito longe de material realístico, ou seja, teríamos diferencial institucional e de metodologia de ensino”.

Todos os professores também acreditam que o aluno poderá se engajar e ter motivação no seu aprendizado utilizando a realidade virtual. Ao serem questionados sobre “algo” negativo no uso da realidade virtual, a grande maioria mencionou não enxergar situações negativas no uso, entretanto houve respostas e preocupações de que apenas a realidade virtual não substitui as aulas práticas, preocupação essa relevante, assim como afirma COSTA *et. al* (2008) em sua conclusão os autores relatam que ao se tratar de anatomia a prática em sala de aula, com manuseios de cadáveres, se torna inevitável e insubstituível em todo seu aprendizado. Com relação à disciplina ideal para o uso da realidade virtual, a grande maioria dos professores respondeu ser a “anatomia” com 67%, conforme Gráfico 1.

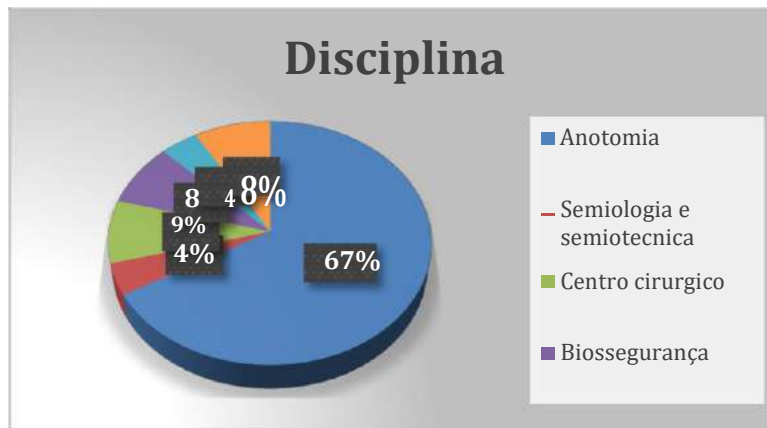


Gráfico 1.1. Exemplo de legenda para figura

Não por acaso, muitas empresas e startups de tecnologia vêm desenvolvendo aplicativos e ambientes de realidade virtual para aulas de anatomia. Percebe-se que é uma tendência mundial, assim como Montero e Zanchet (2008) que enfatiza que em muitos países quando se trata de educação médica cirúrgica, o uso da realidade virtual tem sido amplamente utilizada. Um grande exemplo de sucesso é a *startup* “MedRoom” que surgiu dentro do campus da USP e tomou corpo através de uma parceria com o Hospital Albert Einstein. A Medroom é um laboratório virtual para o estudo de anatomia e morfologia.

A utilização da realidade virtual em anatomia, além dos benefícios como envolvimento do usuário, motivação e engajamento, traz inúmeras vantagens, tais como: diminuição dos custos de capacitação dos usuários, pois, há a possibilidade de manuseio dos órgãos sem outro tipo de custo adicional. Além do mais, o manuseio dos cadáveres passa por uma questão de uso e bioética, outro fator preponderante é a questão da dificuldade que as escolas possuem em conseguir doação de cadáveres para os laboratórios conforme aponta Costa *et. Al.* (2008) que a devido a diminuição dos cadáveres, as utilizações das mais variadas formas de aprendizagem estão cada vez mais em prática perante a quantidade menor de cadáveres. Já o autor FIALHO (2018) conclui que o alto custo da utilização de cadáveres tem um alto impacto nos preços das aulas de anatomia.

4. Metodologia

Analisando o resultado da pesquisa foi identificado o seguinte problema: “Desenvolver um laboratório imersivo de Realidade virtual para usuários de Enfermagem”. Quanto à metodologia: o formulário (APÊNDICE A) foi enviado para 23 professores de Enfermagem da instituição, com as seguintes perguntas: em sua opinião a implantação de realidade virtual nas aulas de Enfermagem iria facilitar a aprendizagem dos usuários? Justifique sua resposta; nas aulas Enfermagem, você saberia responder quais disciplinas seriam essenciais para o uso da realidade virtual?; você acredita que a realidade virtual irá engajar o usuário e motivá-lo em seu aprendizado?; você conseguiria apontar algo negativo no uso da Realidade virtual como complemento educacional?

Para o desenvolvimento deste laboratório e por conseqüente a possível solução do nosso problema, que neste caso foi obtido através de pesquisa feita com os professores da FECS, que apontaram que a Realidade virtual seria uma maneira eficiente de aplicação para engajamento dos alunos. Neste caso, foram utilizadas as metodologias de “*Design Thinking*” e UX (Experiência do Usuário) e com base nela iremos propor uma solução adequada e viável para sanar este problema.

Partindo desta premissa para a aplicação do *Design Thinking* voltada ao problema educacional iremos utilizar quatro etapas. São elas: Identificação e análise do conteúdo que será incluso na experiência de aprendizagem com o uso da realidade virtual, pensar em possíveis soluções de acordo com o material e o público, tendo empatia pelo usuário; identificar a melhor opção para a solução do problema identificado e, por fim, projetar um protótipo para que identifique a possibilidade de experimentar ou experienciar o produto.

5. Do papel ao protótipo “Labor i’ am”

Munido dessas informações, partiu-se para construção de um protótipo para identificar a viabilidade, aceitação e usabilidade deste laboratório, ao qual foi dado o nome de “Labor I’am - Laboratório de Anatomia Humana” conforme figura 2.1. O desenvolvimento de um protótipo torna mais fácil visualizar e avaliar a eficácia do produto perante a solução do problema. Para TEIXEIRA (2017) a criação de protótipos fornece a possibilidade de navegar e analisar as funcionalidades antes de desenvolver o produto, com isso sua testabilidade se torna mais eficiente na medida em que se vai confeccionando o produto.



Figura 2.1. Login

A priori, para iniciar um desenvolvimento de um laboratório de realidade virtual é necessário que haja uma equipe multidisciplinar, normalmente composta por conteudistas que, neste caso, podendo ser médicos, enfermeiros ou professores que conheçam o conteúdo e suas nuances; designers instrucionais e gráficos, para fazer os esboços de criação e desenvolvimento do laboratório, e equipe pedagógica e ou andrológica, para validar e verificar se os conteúdos estão adequados. Este envolvimento das áreas distintas é muito importante para o desenvolvimento do laboratório, assim como afirma SCHLEMMER (2014), que as interações entre as equipes interdisciplinares desenvolvem aptidões e técnicas que garantem um alto nível de inovação com isso garantindo o processo de aprendizagem. Os autores SANTOS e MACHADOS (2009) expressam a mesma preocupação de integração das áreas, apontando ser um problema de desenvolvimento a ser analisado e corrigido, pois, uma equipe deste porte e com tantas pessoas de diferentes áreas deve haver uma integração e cooperação para que trabalhem de forma efetiva, gerando sinergia entre seus pares. Portanto, a integração dos envolvidos é de suma importância na efetivação do projeto, contudo, tem que haver rodadas de avaliações e validações dos conteúdos utilizados no projeto.

Para desenvolver o laboratório imersivo foi necessário mais uma vez o apoio dos

professores da Faculdade de Educação em Ciências da Saúde (FECS). Após constatar o resultado da pesquisa, foi requisitado o conteúdo de anatomia já validado por um dos professores, e após análise e conversas viu-se a necessidade de utilizar o sistema nervoso central como parte do protótipo inicial. A escolha desse sistema se deu pela complexidade e dificuldade que os alunos enfrentam para compreender os vários mecanismos cerebrais. O esboço deste protótipo foi criado no *power point* para que se tenha a dimensão do que será desenvolvido, com isso, podemos criar uma interface amigável para que o usuário tenha uma imersão prazerosa e memorável. Entende-se que, futuramente, esse será um laboratório imersivo onde os usuários poderão imergir nos ambientes e conhecer a anatomia do corpo humano de maneira fluida. Para isso, deve-se atender aos novos conceitos de *UX* e padronizações, tal qual as cores, iconografia e tipografia atuais. Pensar na experiência do usuário é ir muito além do produto entregue. Conforme afirmação da autora Kulpa (2011) sobre o design centrado no usuário, sendo ela, uma forma que assegura que as ações e as práticas não sejam meros acidentes de utilização do produto, ou seja, se faz necessário estabelecer uma experiência que faça sentido ao aluno e que todas as ações sejam prazerosas. Essa afirmação vem ao encontro com o autor Teixeira (2017) que na sua visão os *designers* criam produtos e projetos visando a facilidade e usabilidade para que os usuários completem os caminhos desejados diminuindo as barreiras que possam haver no sistema, e também faz uso das neurociências para engajar e motivar o usuário a continuar seu trajeto. Partindo desta premissa, neste laboratório foi usado o conjunto de cores seguindo as tendências das empresas de tecnologia, conforme figura 2.2. Tais empresas são *players* no ramo tecnológico e o uso do degradê, conforme exemplo abaixo, é unanimidade. Há também outras formas de pesquisa de tendências, um exemplo é a empresa *Pantone*, situada nos Estados Unidos ela criou a “Escala de cores *Pantone*”, ou seja, um sistema de identificação das cores através de códigos.



Figura 2.2. Empresas de tecnologia tendências de cores

Acredita-se que o uso das cores de maneira adequada irá facilitar a experiência do usuário na adaptabilidade e na identificação das informações presentes no protótipo, abaixo figura 2.3, segue a paleta de cores utilizadas bem como sua proporção de uso no protótipo. A autora KULPA *et.al* (2011) ainda afirma a importância em utilizar as cores adequadas pois facilita a usabilidade, chamam a atenção e conduzem o usuário as ações que sejam necessárias gerando menos ruídos nas informações ao mesmo tempo que as cores geram associações simbólicas no conteúdo.

Julga-se que o uso destas cores, trarão um ar de tecnologia, criatividade e confiança aos

usuários, junto com a tipografia adequada irá deixar o protótipo mais atraente e com uma leitura mais fluida visto que a tipografia é a voz do material, neste caso será utilizado a fonte GOTHAN.

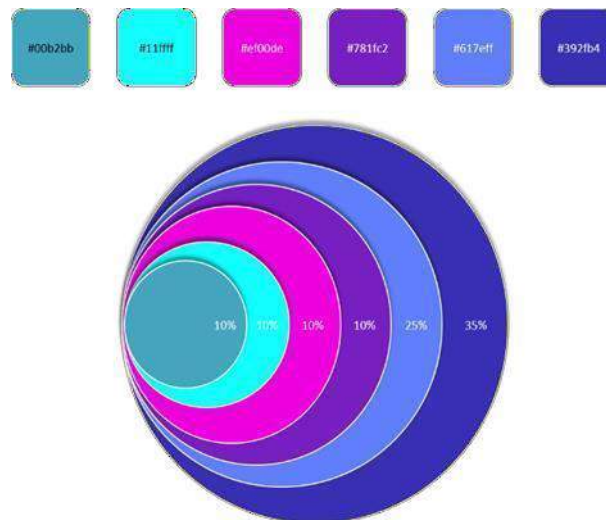


Figura 2.3. Paleta de cores utilizada no laboratório imersivo

Para criar no ambiente um ar moderno, criativo e dinâmico, veja a figura 2.4 iremos utilizar ícones que remetem ao aluno um significado ou de uma ideia antes mesmo de clicar ou acessar, ícones substituem muito bem uma palavra ou frases, agregando muito bem ao ambiente, nesse caso, foram utilizados do site *flaticon*. Esse site permite baixar e modificar as cores dos ícones, pode-se fazer o *download* de um único ícone ou de “pac” de ícones, o site possui um limite diário de *download* gratuitos e para os assinantes é ilimitado o *download*, uma informação importante, para quem efetuar os *downloads* gratuitos neste caso, deverão ser criados atribuições de uso.

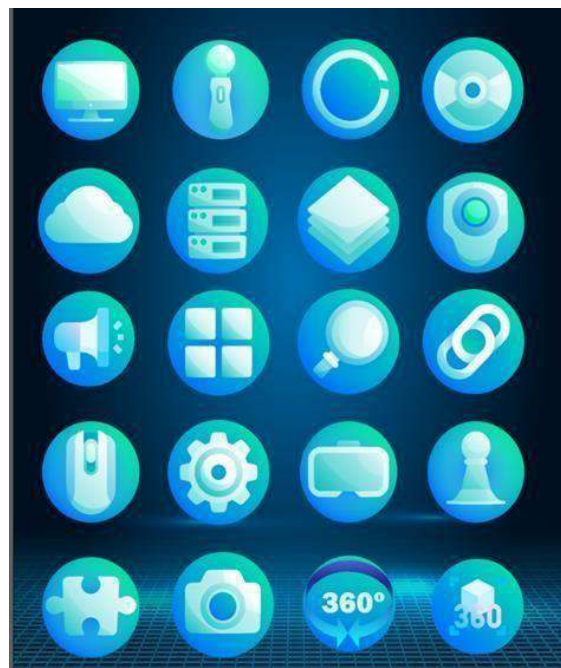


Figura 2.4. Paleta de cores utilizada no laboratório imersivo

Neste momento a ideia é fazer uma comunicação clara e assertiva dos elementos que deverão compor o produto final. *Designers* instrucionais comumente chamam este momento de *storyboard*. A autora KENSKI (2019) aprofunda ainda mais este tema e informa que o *storyboard*, é uma descrição ordenada das ações que o aluno deverá ter no sistema, também é descrição minuciosa da composição dos elementos, sejam eles textos, ícones, áudios e atores que estão em cena. Pensando na experiência do usuário, a seguir veremos a concepção desse protótipo de laboratório imersivo e como cada tela deve funcionar. Inicialmente, foram feitas pesquisas das imagens necessárias para a criação do mesmo, que neste caso foram baixadas de bancos de imagens e previamente tratadas no ADOBE *photoshop* e *illustrator*. No mercado, há inúmeros bancos de imagens, tais como, *shutterstock*, *freepik*, *Pixabay*, *Flickr* etc.

Contudo, a usabilidade e navegação tem que ser a mais fluida possível, e as interações do usuário terão que ter simplicidade. Conforme na figura 2.5, extraída do *power point*, veja que o menu foi simplificado a um ícone, este incluso estrategicamente, o autor TEIXEIRA (2017) exemplifica o método de navegação o raciocínio de um *designer* tem que se concretizar em uma forma precisa de navegação em o usuário ou aluno possa utilizar de maneira correta, visto usualmente inúmeros sites aplicativos possuem os menus fixo no topo, conforme figura 2.6.

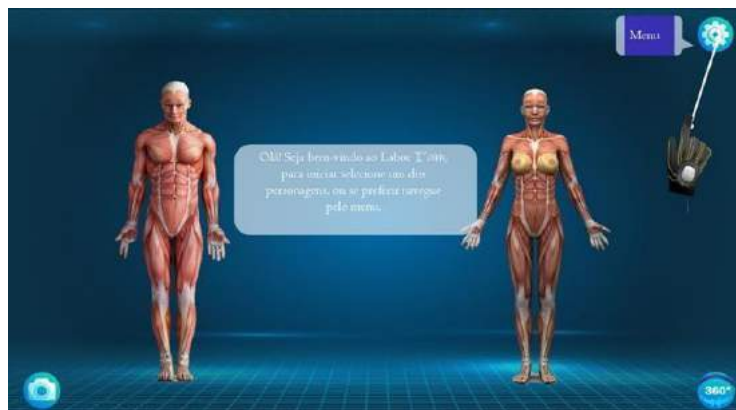


Figura 2.5. Recepção ao logar no laboratório



Figura 2.6. Menu

O Protótipo desenvolvido foi pensado para ir além de um laboratório de anatomia. Ele contempla “Quiz e Vídeos”. O quiz foi pensado na didática da gamificação onde serão utilizados elementos de jogos, em um contexto de não jogos, tais como o sistema de *feedback* de acerto ou erro da pergunta selecionada, além disso o usuário terá a possibilidade de gravar e assistir aos vídeos de anatomia deixando assim o ambiente mais imersivo e didático. Observa-se que o diferencial em nossa proposta além da possibilidade de navegação por ambientes a escolha do usuário e do *Quiz*, há também a possibilidade de habilitar o áudio explicativo conforme se verifica na figura 7. Neste caso, há a possibilidade do aluno, ler as informações apresentadas no sistema, mas também, como também ouvir informações da anatomia e descrições dos textos das figuras, conforme se observa na figura 8, e assim deixando o ambiente ainda mais imersivo e consequentemente atendendo aqueles que sejam portadores de deficiência visual.



Figura 2.7. Menu de navegação



Figura 2.8. Exemplo de descrição

2.1 Protótipo do Laboratório

Prototipar é ir além, é colocar em prática e demonstrar como o usuário final irá interagir com os objetos. TEIXEIRA (2017) deixa claro que prototipar é desenvolver ações navegáveis, criando simulações e interações para assim obter uma experiência de navegação. No labor'iam foi utilizado o site “roudme” permitindo criar *links* entre as telas e a inclusão das imagens e áudios, deixando o protótipo com mais ações de cliques e com fidelidade assim como funcionará o produto final. Vários autores apresentam o protótipo com uma alternativa a ser implantada e testada, assim CALVALCANTI e FILATRO (2017) também reforçam o uso de protótipos antes da criação do produto final, para testagem e checagem sem introduzir grandes investimentos no projeto. Para uma imersão mais completa, pede-se que o usuário do protótipo tenha óculos de realidade virtual, atualmente no mercado há diversos tipos de óculos, dos mais acessíveis como o *card box* desenvolvido pela da Google e *VR BOX*, até os mais potentes como o *Oculus Go* e *Samsung Gear Vr*, estes sendo apenas para visualização através de celulares. Neste sentido, através do site *Roudme* conseguiu-se ter uma precisão do que seria o laboratório imersivo e serviu para tangibilizar e analisar a sua usabilidade imersiva, conforme se vê nas figuras 2.9 e 2.10.

Mesmo não sendo um produto final, viu-se a aplicabilidade e sua interação, ao utilizar o protótipo é possível compreender a experiência de navegação, como afirma TEIXEIRA (2017) que o “sentir” da navegação lhe uma sensação imediata de como irá funcionar o produto final. Após a finalização das imagens no *power point* e inclusão das imagens e audios no site *roundme*, para incluir e deixar o protótipo mais apresentável foi utilizado a ferramenta *articulate storyline 360*, essa sendo uma ferramenta de autoria, que permite incluir elementos clicáveis e ações para que o usuário possa interagir com o produto e compreender o seu funcionamento. Pode-se analisar o protótipo final (APÊNDICE B) e assim compreender suas interações e ações que foram desenvolvidas e descritas ao longo desse artigo, a intenção desse protótipo de laboratório imersivo é ter como uma ferramenta de aprendizagem autodirigida, ou seja, o usuário ou aluno poderá navegar e conhecer os elementos ali compostos, assim imergindo em um ambiente rico e propício a gerar informações e conhecimento, assim vindo de encontro conforme a autora KENSKI (2019) que apresenta a aprendizagem autodirigida como o planejamento do aluno para autoaprendizagem de acordo com os objetos disponíveis. Outra questão pertinente a aprendizagem são as bagagens e conhecimentos prévios que o aluno possui, visto que a intenção será que o aluno relacione o novo conhecimento com as informações já ministradas e informadas pelo professor muito antes de fazer a navegação no laboratório, assim, tornando a aprendizagem significativa, ou seja, o laboratório sozinho não fara e não tratá garantias de ligação direta com o conhecimento, ele se um elo ou uma ponte de facilitação e associação conhecimento prévio do aluno com as novas informações adquiridas durante a imersão no laboratório.

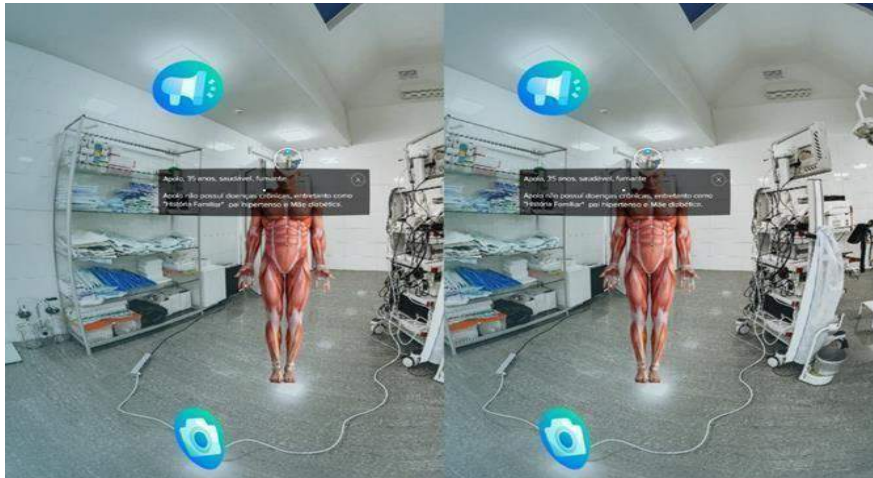


Figura 2.9. Protótipo

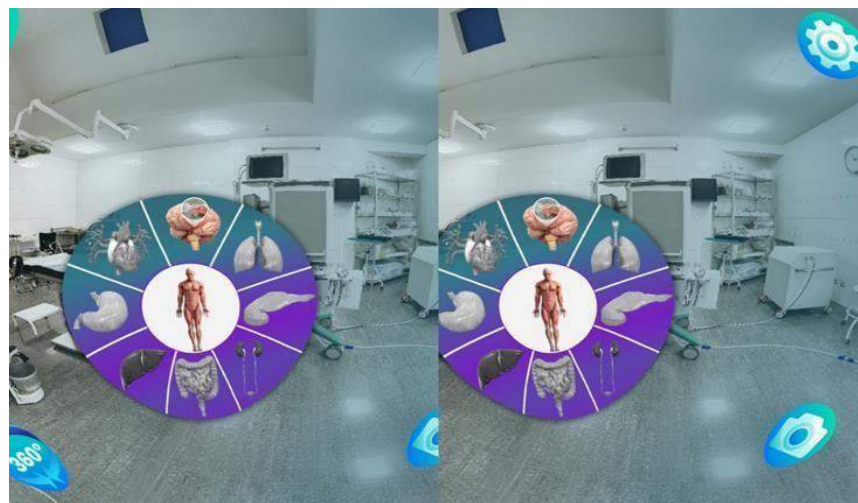


Figura 2.10. Protótipo menu interativo

6. Considerações finais

Este trabalho descreve brevemente como foi desenvolvido a construção de um protótipo de Realidade virtual de laboratório de anatomia humana, iniciando com uma pesquisa entre os docentes. Conseguiu-se identificar a disciplina, gargalos e dificuldade de aprendizagem dos alunos de enfermagem, e que devido a isto foi proposto a aplicação de instrumentos e tecnologias que pudessem auxiliar os alunos na aquisição de conhecimento.

Entretanto, a construção de uma realidade virtual deste porte envolvendo anatomia humana é de grande complexidade, pois, além de uma equipe multidisciplinar altamente capacitada em anatomia humana, exige também equipes de programadores e designers gráficos com conhecimentos em modelagem em 3D que tenham aptidões em construções de imagens e texturas tridimensionais que deverão ser fidedignas com o que é real. Atualmente, existem diversas ferramentas para o desenvolvimento de realidade virtual, destacamos aqui o *Unity* e *Blender* ambas ferramentas gratuitas. O *Unity* é uma *engine* de construção de jogos 2D e 3D, através deste *software* é possível unificar os componentes criando as animações e ações que deverão conter no laboratório. Já o *Blender* por sua vez, é onde há o desenvolvimento das modelagens e todos os elementos 3D do laboratório,

além, das questões, há também o fator da disponibilização de hardwares e periféricos, como, rastreadores, mouses, teclado e joystick/controles, as máquinas para desenvolvimento e utilização, também deverão ser capazes de suportar a utilização dos softwares.

Vale ressaltar que a aplicação de Realidade virtual neste contexto, poderá impactar significativamente o aprendizado dos alunos e trazer inúmeros benefícios para a área de educação em saúde, conforme apontado neste artigo, como perspectivas de trabalhos futuros para este tema será apresentar o protótipo aos coordenadores e professores da instituição onde foi iniciada a pesquisa, posteriormente demonstrar o protótipo aos alunos e iniciar uma pesquisa para identificar a aceitação e usabilidade desta ferramenta e analisar o impacto e melhorias que possam causar na aprendizagem dos alunos, para então desenvolver o produto final.

Referências

- AUREO, M. Aplicações da realidade virtual na medicina. sanarmed, 2019. Disponível em: <<https://www.sanarmed.com/aplicacoes-da-realidade-virtual-na-medicina>>. Acesso em: 05 de SET. de 2020.
- BARILLI, E.C.V.C.; EBECKEN, N.F.V.A tecnologia de realidade virtual como recurso para formação em saúde pública à distância: uma aplicação para a aprendizagem dos procedimentos antropométricos. Ciênc. saúde coletiva [online]. 2011, vol.16, suppl.1, pp.1247-1256. Ciência & Saúde Coletiva. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232011000700057&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 2 de AGO. de 2020.
- CABRITA, J. História da Realidade virtual | parte 1. bichosgeeks, 2018. Disponível em: <<https://www.bichosgeeks.com/historia-da-realidade-virtual-parte-1/>>. Acesso em: 20 de AGO. de 2020.
- CABRITA, J. História da Realidade virtual | parte 2. bichosgeeks, 2018. Disponível em: <<https://www.bichosgeeks.com/historia-da-realidade-virtual-parte-2/>>. Acesso em: 20 de AGO. de 2020.
- CAVALCANTI, C.C.; FILATRO, A. Design Thinking: na educação presencial, a distância e corporativa. 1ed. São Paulo. Editora: Saraiva São Paulo, 2016
- COSTA, G.B.F.; COSTA, G.B.F; LINS, C.C.S.A O Cadáver no Ensino da Anatomia Humana: uma Visão Metodológica e Bioética. Rev. bras. educ. med. [online]. 2012, vol.36, n.3, pp.369-373. Revista Brasileira de Educação Médica. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-55022012000500011&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 02 de SET. de 2020.
- FIALHO, A.B. Realidade virtual e Aumentada: tecnologias para aplicações profissionais 1ed. São Paulo. Editora: Saraiva São Paulo, 2018
- KENSKI, V. M. Design Instrucional para cursos on line. 2ed. São Paulo. Editora: Artesanato Educacional São Paulo, 2019
- KLEINA, N. Mais velha do que você pensa: a história da Realidade Virtual. tecmundo, 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/123579-a-historia-da-realidade-virtual.htm>>. Acesso em: 12 de jul. de 2020.
- KULPA, C.C.; PINHEIRO, E.T.; SILVA, R.P. A influência das cores na usabilidade de Interfaces através do design centrado no comportamento cultural do usuário. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, v. 1, p. 119-136, 2011. Disponível em: <<https://brapci.inf.br/index.php/res/v/52103>>. Acesso em: 07 de SET. de 2020.
- MACHADO, G.B.F.; SANTOS, G.B.F; LINS, C.C.S.A Realidade virtual Aplicada ao Ensino de Medicina: Taxonomia, Desafios e Resultados.Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística Universidade Federal da Paraíba - CCEN. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228417181_Realidade_Virtual_Aplicada_ao_Ensino_de_Medicina_Taxonomia_Desafios_e_Resultados>. Acesso em: 02 de SET. de 2020.
- MONTEIRO, E.F.S.; ZANCHET, D.J. Realidade virtual e a medicina. Acta Cir. Bras. vol.18 no.5 São Paulo Sep./Oct. 2003. Acta Cirúrgica Brasileira. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502003000500017/>. Acesso em: 12 de AGO. de 2020.
- OLIVEIRA, J.D.; FRAGA, G.S.; ZÖRRER, L.A.B.F.; POSSOLLI, G.E.; NASCIMENTO, G.L. A utilização de recursos em realidade virtual, gamificação e Game based learning na educação médica. Disponível em: <<https://faculdadespequenoprincipe.edu.br/enepe/wp-content/uploads/2019/02/95-A-UTILIZA%C3%87%C3%83O-DE-RECURSOS-EM-REALIDADE-VIRTUAL-GAMIFICA%C3%87%C3%83O-E-GAME-BASED-LEARNING-NA-EDUCA%C3%87%C3%83O-M%C3%89DICA.pdf>>. Faculdades Pequeno Príncipe Curso de Medicina e Psicologia Acesso em: 08 de DEZ. de 2020.
- TEIXEIRA, F. Introdução e boas práticas em UX Design. 1ed. São Paulo. Editora: Casa do Código São Paulo, 2017
- TORI, R.; HOUNSELL, M. Introdução a Realidade virtual e Aumentada. Porto Alegre: Editora SBC, 2018.SOUZA, A.T.S.; LIMA, A.A. O Sistema Único de Saúde na Formação e na Prática Médica,p. 1-34.UTILIZAÇÃO DE REALIDADE VIRTUAL EM SALA DE VACINAÇÃO PELO

PROFISSIONAL DE ENFERMAGEM: AMENIZANDO MEDOS E ANSIEDADES Tecnologia em Saúde. Revista Revise, v. 4, n.00 (2020): Disponível em:<
<https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/revise/article/view/1413/1009>>. Acesso em: 08 de DEZ. de 2020.

SCLEMMER, E. Laboratórios digitais virtuais em 3d: anatomia humana em Metaverso, uma proposta em immersive learning. Revista e-Curriculum. v. 12, n. 3 (2014). Disponível em:
<<https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/21681>>. Acesso em: 29 de AGO. de 2020.

Apêndice A



Apêndice B



Realidade Virtual no Ensino de Línguas Estrangeiras: revisão integrativa

Priscila Mayumi Hayama¹, Romero Tori², Camila Maldonado Huanca³

Resumo

Entre as várias aplicações da realidade virtual (RV), um campo emergente é o uso dessa tecnologia no ensino e aprendizagem de línguas estrangeiras. Sendo esse um tema razoavelmente recente, as revisões são escassas. Nesse contexto, este artigo apresenta uma revisão integrativa do tema para traçar um panorama das pesquisas já realizadas e apontar novas questões a explorar. Para esse fim, 22 artigos originais foram analisados segundo sete critérios. Os resultados indicam variedade quanto aos idiomas, objetivos de ensino e objetivos de pesquisa; por outro lado, há prevalência de estudos com adultos, em grupos pequenos e sessões de curta duração. Os ganhos de aprendizagem na comparação com e sem RV não são conclusivos. Propõe-se que pesquisas futuras sejam feitas sobre o uso intermitente de RV por períodos mais longos, em contextos reais de ensino, com foco nos ganhos de aprendizagem.

Palavras-chave: Realidade virtual. Realidade aumentada. Ensino e aprendizagem de línguas estrangeiras. CALL – *computer assisted language learning*.

¹Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, priscilamh@usp.br.

²Orientador 1, USP, tori@usp.br.

³Orientador 2, USP, camila.huanca@usp.br.

1. Introdução

O ensino de um idioma estrangeiro tem algumas peculiaridades na comparação com o ensino de outras habilidades ou outros campos do conhecimento. A primeira peculiaridade é que o aluno de um segundo idioma precisa ter oportunidades de desenvolver suas habilidades de produção oral (ou seja, precisa falar no idioma), o que requer uma situação de interação com um interlocutor e, ao mesmo tempo, frequentemente causa timidez ou ansiedade nos alunos (MENG et al., 2020). O segundo aspecto é que aprender uma nova língua também pode envolver conhecer outro(s) país(es) e outra(s) cultura(s). Os programas de intercâmbio são vistos como uma forma de possibilitar ao aprendiz a imersão tanto no idioma alvo quanto na sua cultura, oferecendo oportunidades constantes de comunicação em contextos reais. Além do desenvolvimento de proficiência em uma língua estrangeira, tais programas podem atender a vários outros objetivos, tais como crescimento profissional, acadêmico, cultural e pessoal (KUIMOVA et al., 2017). Em um levantamento sobre as opiniões de 31 alunos de Mestrado em uma universidade russa a respeito de suas experiências de intercâmbio, Kuimova et al. (2017) apresentam em seus resultados que o aprimoramento de habilidades linguísticas é a segunda vantagem mais citada (atrás apenas do conhecimento na área de formação), mas também a segunda dificuldade mais citada (atrás apenas dos recursos financeiros). Em outro contexto, Savage e Hughes (2014) tratam dos programas de imersão de línguas estrangeiras para cadetes da Academia da Força Aérea dos Estados Unidos, tendo em vista a relevância da compreensão linguística e cultural para as missões da instituição e para as relações com outros países.

No entanto, uma viagem a um local em que o idioma é falado como primeira língua pode estar além das possibilidades do aprendiz, seja em termos de disponibilidade de tempo ou recursos financeiros (este último sendo o motivo mais citado por estudantes universitários que não participaram de programas de intercâmbio no estudo de caso em ROBERTS, 2019). A realidade virtual⁴ (RV) entra nesse cenário ao ser capaz, por exemplo, de promover a imersão do aprendiz em um contexto de uso do idioma, de juntar interlocutores que podem estar geograficamente distantes no planeta, de dar a sensação de menor exposição ao aprendiz tímido, ou ainda de levar o aluno, instantaneamente, a um local do outro lado do globo – e a um custo muito menor do que aquele de um programa de intercâmbio em outro país.

Além disso, há que se considerar que a simples participação de um estudante em um programa de intercâmbio não significa, necessariamente, o acelerado aprimoramento linguístico-cultural que se poderia esperar de tal investimento. Os resultados são influenciados por múltiplos fatores, tais como aqueles relacionados ao aprendiz (sua motivação, esforço, nível inicial de conhecimento do idioma, disposição para assumir riscos e outros traços de personalidade), à continuidade no uso do idioma após o retorno, à organização do programa de intercâmbio, entre outros (SAVAGE e HUGHES, 2014; SPENADER, 2011). Nesse contexto, a realidade virtual pode ter um papel a desempenhar, seja para preparar um futuro intercambista, promover momentos intermitentes de imersão no idioma, ou ainda manter o nível de proficiência no idioma de um ex-intercambista.

Radianti et al. (2020) fizeram uma revisão sistemática sobre aplicações de RV no ensino superior e, entre os 38 artigos selecionados, apenas um tinha como domínio o ensino e aprendizagem de um idioma; as áreas de aplicação mais frequentes, de acordo com esse estudo, eram engenharia, ciências da computação e astronomia. Segundo

levantamento apresentado por Nagel (2017), feito com quase 40 mil professores e bibliotecários nos Estados Unidos, os ambientes de realidade virtual ou aumentada são utilizados por apenas 6% dos entrevistados, enquanto os dois recursos digitais mais utilizados (ferramentas de apresentação e vídeos online) são citados por dois terços dos professores. Em outra pergunta da mesma pesquisa, 55% dos educadores disseram que gostariam de aprender a utilizar a tecnologia para diferenciar o ensino. Parece razoável concluir a partir desses dados que a realidade virtual poderia atender a esse interesse de formação profissional dos educadores e, ao mesmo tempo, que tal tecnologia representa uma novidade para eles.

No que se refere a outras revisões com foco específico no uso de RV para o ensino de idiomas, a produção ainda é incipiente. Ainda em 2002, Schwienhorst, em uma metanálise de ferramentas de RV para a aquisição de línguas estrangeiras, afirma que esse nicho recebia pouca atenção no campo mais amplo da aprendizagem de línguas mediada por computador (CALL – *computer-assisted language learning*). A revisão metanalítica feita por Tang (2009) sobre pesquisas em CALL apenas menciona o termo “realidade virtual” ao citar o estudo de Schwienhorst (2002). Golonka et al. (2014) também fazem uma revisão de vários tipos de tecnologia aplicada ao ensino e aprendizagem de uma segunda língua e, apesar de não empregarem o termo “realidade virtual”, têm uma categoria de análise que inclui mundos virtuais juntamente com jogos sérios (*serious games*). Já as revisões de Lin e Lan (2015) e Parmaxi (2020) têm como objeto de estudo específico os ambientes de realidade virtual na aprendizagem de línguas, englobando estudos publicados nos períodos de 2004-2013 e 2015-2018, respectivamente. Lin e Lan (2015) restringem sua revisão a artigos publicados em periódicos da área de ensino de idiomas, enquanto Parmaxi (2020) inclui também periódicos e conferências no campo da tecnologia educacional, a partir da base de dados do IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers).

2. Objetivos

A proposta deste trabalho é fazer uma revisão integrativa de artigos científicos originais publicados em inglês cujo objeto de estudo seja a realidade virtual aplicada ao ensino de línguas estrangeiras. Sendo essa tecnologia relativamente nova no campo do ensino e aprendizagem de línguas, uma revisão integrativa se justifica na medida em que pode traçar um panorama das pesquisas e aplicações que já existem, a partir de uma perspectiva holística (TORRACO, 2005, 2016), e também apontar caminhos a seguir, seja por pesquisadores ou por professores interessados no uso prático da ferramenta em suas aulas. Além disso, dadas as dificuldades práticas enfrentadas por pesquisadores para desenvolver estudos controlados em ambientes reais de ensino e aprendizagem (GOLONKA et al., 2014), uma revisão integrativa pode trazer maior clareza ao tema, pois possibilita a convergência de evidências vindas de várias pesquisas.

Os objetivos principais desta revisão são: (a) identificar tendências no que se refere às linhas de pesquisa, metodologias e resultados; (b) analisar se as potencialidades da realidade virtual são aproveitadas de maneira coerente para ensinar determinado conteúdo ou habilidade em língua estrangeira; e (c) identificar questões em aberto que ainda não tenham sido investigadas nos últimos anos.

⁴ Adota-se aqui a definição de realidade virtual proposta por Jerald (2016, p.9): “virtual reality is defined to be a computer-generated digital environment that can be experienced and interacted with as if that environment were real”.

3. Metodologia

Para esta revisão integrativa, as seguintes bases de dados foram consultadas duas vezes cada, uma em maio e outra em junho de 2020: ACM (Association for Computing Machinery – acm.org), IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers – www.ieee.org) e ERIC (Education Resources Information Center - eric.ed.gov). As palavras-chave aplicadas em todas as buscas foram: “*virtual reality*” E “*language*” E “*teaching*” E “*foreign*”.

Foram incluídos na pesquisa apenas os artigos que correspondiam à seguinte descrição: artigos originais publicados em língua inglesa cujo objeto de estudo envolva o uso de um ambiente ou tecnologia específicos de realidade virtual para o ensino de uma língua estrangeira, com objetivo de ensino linguístico e/ou cultural. O termo “*virtual reality*” foi aplicado na pesquisa de forma abrangente, de modo a incluir também usos envolvendo realidade aumentada⁵, por exemplo. Na seleção dos artigos, não houve restrição quanto à idade dos sujeitos de pesquisa ou quanto ao contexto educacional (por exemplo, educação regular, cursos de idiomas etc.).

A Figura 3.1 ilustra o processo de seleção dos artigos: primeiramente, a busca inicial nas bases de dados gerou 226 artigos, cujos títulos e resumos foram lidos para triagem inicial, o que resultou na eliminação de 199 títulos; na segunda etapa, os critérios de inclusão já descritos foram aplicados em leitura preliminar de 27 artigos e, ao final desse processo, 22 artigos foram selecionados para esta revisão.

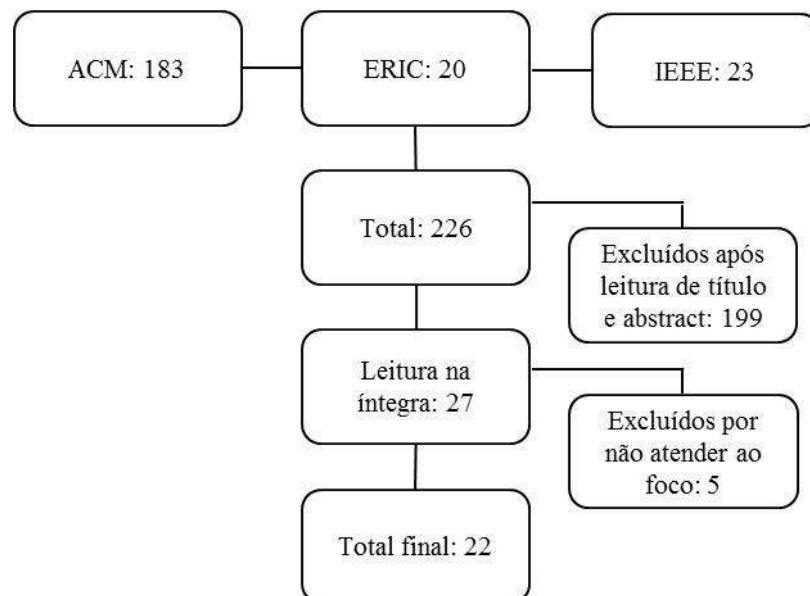


Figura 3.1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos

4. Resultados

4.1. Visão geral dos artigos: país e ano de publicação

O Quadro 4.1 lista a distribuição dos artigos por país, conforme a instituição de afiliação dos autores (ou do primeiro autor, quando o mesmo artigo tinha pesquisadores ligados a universidades em países diferentes). Os autores estão afiliados a universidades da Ásia, América e Europa, com predominância de instituições norte-americanas (seis artigos) e chinesas (três artigos).

Na Figura 4.1, os artigos estão agrupados por ano de publicação. Com exceção de um artigo publicado em 2005, todos os demais são mais recentes, com ao menos um artigo por ano entre 2010 e 2020. Os anos com maior número de publicações foram 2018 e 2019 (quatro e seis, respectivamente). Três artigos foram publicados em 2020, mas como o levantamento para este estudo foi feito entre maio e junho de 2020, é possível que, ao final deste ano, esse número fique próximo àquele dos dois anos anteriores. Em linhas gerais, os números sugerem que o uso da realidade virtual para o ensino de línguas estrangeiras tem sido tema de certo interesse nos últimos 10 anos, com possível aumento no número de pesquisas mais recentemente.

Quadro 4.1. Número de artigos por país

Alemanha	1	Draxler et al. (2020)
China	3	Ji, Li e Zou (2019), Si, Bai e Hao (2017) e Zhang et al. (2015)
Chipre	1	Christoforou, Xerou e Papadima-Sophocleous (2019)
Espanha	1	Berns et al. (2018)
Estados Unidos	6	Berti (2019), Cheng, Yang e Andersen (2017), Divekar et al. (2018), Ebert, Gupta e Makedon (2016), Gorham et al. (2019) e Kaplan-Rakowski e Wojdyski (2018)
Finlândia	1	Kallioniemi et al. (2013)
França	1	Segond et al. (2005)
Irã	1	Khatoony (2019)
Itália	1	Repetto, Colombo e Riva (2015)
Japão	1	Urueta e Ogi (2020)
Malásia	1	Damio e Ibrahim (2019)
Noruega	1	Molka-Danielsen, Panichi e Deutschmann (2010)
Reino Unido	1	Plutino, Cervi-Wilson e Brick (2020)
Taiwan	1	Yang, Chen e Jeng (2010)
Turquia	1	Dolgunsöz, Yıldırım e Yıldırım (2018)

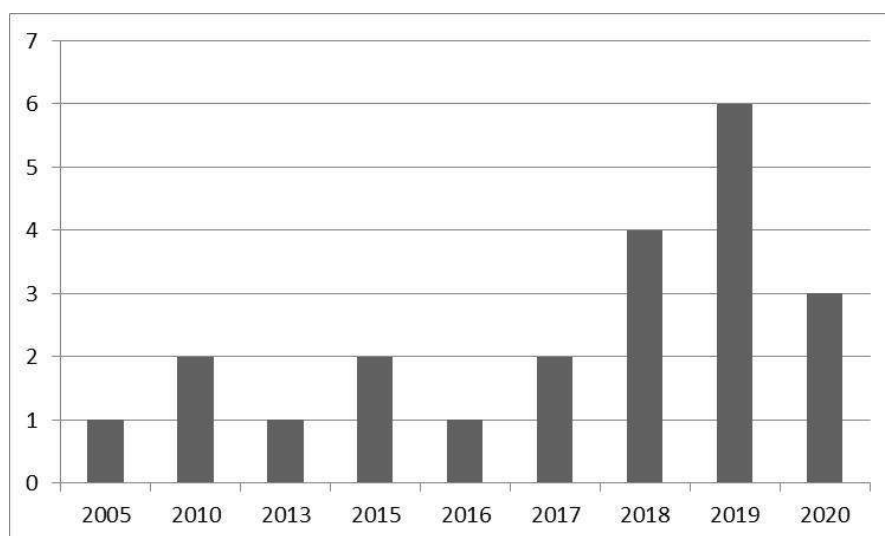


Figura 4.1. Número de artigos por ano

4.2. Desenho de pesquisa dos artigos

Nesta seção, são apresentadas as principais características do desenho de pesquisa dos 22 artigos originais revisados aqui, quais sejam: sujeitos de pesquisa, idioma de ensino, objetivos de ensino, tecnologia ou ambiente, objetivos de pesquisa, metodologia de pesquisa e resultados.

4.2.2. Sujeitos de pesquisa

O Quadro 4.2 resume a distribuição dos artigos conforme a idade e a quantidade de participantes. Dentre os 22 artigos analisados nesta revisão, apenas três têm como sujeitos de pesquisa crianças ou adolescentes pré-universitários. Em Yang, Chen e Jeng (2010), 60 alunos de 7 a 8 anos de idade de uma escola em Taiwan são divididos em um grupo experimental e outro de controle para analisar o uso de um ambiente de realidade virtual que permite a interação física das crianças com objetos em uma tela. Khatoony (2019), por sua vez, estuda o ensino de pronúncia, por meio de um jogo, com 36 participantes com idades entre 6 e 12 anos, também divididos em dois grupos. Por fim, no caso da pesquisa de Kallioniemi et al. (2013), os sujeitos são 21 adolescentes finlandeses entre 17 e 18 anos que trabalham remotamente em duplas para navegar virtualmente nas ruas de Berlim.

Quadro 4.2. Idade e número de sujeitos de pesquisa

Autores	Faixa etária/idade dos participantes	Número de participantes
Berns et al. (2018)	adolescentes universitários e/ou adultos	24
Berti (2019)	adolescentes universitários e/ou adultos	14
Cheng, Yang e Andersen (2017)	adolescentes universitários e/ou adultos	68
Christoforou, Xerou e Papadima-Sophocleous (2019)	adolescentes universitários e/ou adultos (17 a 25 anos)	18
Damio e Ibrahim (2019)	adultos	24
Divekar et al. (2018)	adolescentes universitários e/ou adultos	16
Dolgunsöz, Yildirim e Yildirim (2018)	adolescentes universitários e/ou adultos	24
Draxler et al. (2020)	adolescentes universitários e/ou adultos (21 a 35 anos)	25
Ebert, Gupta e Makedon (2016)	não informado	20
Gorham et al. (2019)	adultos (20 a 29 anos)	3
Ji, Li e Zou (2019)	adolescentes universitários e/ou adultos (19 a 21 anos)	53
Kallioniemi et al. (2013)	adolescentes estudantes de Ensino Médio	21
Kaplan-Rakowski e Wojdyski (2018)	adultos	22
Khatoony (2019)	crianças (6 a 12 anos)	36
Molka-Danielsen, Panichi e Deutschmann (2010)	adolescentes universitários e/ou adultos	não informado
Plutino, Cervi-Wilson e Brick (2020)	adolescentes universitários e/ou adultos	não informado
Repetto, Colombo e Riva (2015)	adolescentes universitários e/ou adultos (19 a 49 anos)	42
Segond et al. (2005)	adultos (20 a 30 anos)	18
Si, Bai e Hao (2017)	adolescentes universitários e/ou adultos	não informado
Urueta e Ogi (2020)	adolescentes universitários e/ou adultos (18 a 38 anos)	16
Yang, Chen e Jeng (2010)	crianças (7 a 8 anos)	60
Zhang et al. (2015)	adolescentes universitários e/ou adultos	não informado

Em 18 artigos, os sujeitos de pesquisa são adultos (incluindo aqui jovens

possivelmente com pouco menos de 20 anos, mas já universitários). Na maioria dos casos, quando há mais detalhes sobre o perfil dos participantes, informa-se que eles são estudantes de graduação (por exemplo: DOLGUNSÖZ; YILDIRIM; YILDIRIM, 2018; KAPLAN-RAKOWSKI; WOJDYNSKI, 2018; BERTI, 2019; CHRISTOFOROU; XEROU; PAPADIMA-SOPHOCLEOUS, 2019; JI; LI; ZOU, 2019) ou pós-graduação (por exemplo: DAMIO; IBRAHIM, 2019; GORHAM et al., 2019). Há também alguns casos em que os sujeitos são oriundos de uma área de conhecimento específica à qual se direciona a aplicação de realidade virtual em estudo. Encaixam-se nesse grupo os estudos de: Segond et al. (2005), com estudantes de um curso de gestão em hotelaria; Zhang et al. (2015), na área de engenharia naval; e Si, Bai e Hao (2017), com formandos em instrumentos eletrônicos médicos. Em outros artigos, há pouca informação sobre os participantes das pesquisas. Por exemplo, no estudo de Repetto, Colombo e Riva (2015), informa-se apenas que os sujeitos são voluntários entre 19 e 49 anos, recrutados por meio de um anúncio; já no caso de Cheng, Yang e Andersen (2017), os autores indicam apenas que os 68 participantes foram recrutados na comunidade universitária.

Quanto ao número de sujeitos em cada estudo, em quatro casos essa informação não é dada. Nos demais artigos, esse número varia de três a 68 pessoas. O intervalo entre 20 e 29 participantes é o que concentra o maior número de pesquisas – sete do total de 22.

4.2.3. Idioma de ensino

Metade dos 22 artigos desta revisão bibliográfica estuda o uso da realidade virtual para a aprendizagem do inglês como língua estrangeira (SEGOND et al., 2005; MOLKA-DANIELSEN; PANICHI; DEUTSCHMANN, 2010; YANG; CHEN; JENG, 2010; ZHANG et al., 2015; SI; BAI; HAO, 2017; DOLGUNSÖZ; YILDIRIM; YILDIRIM, 2018; KAPLAN-RAKOWSKI; WOJDYNSKI, 2018; DAMIO; IBRAHIM, 2019; JI; LI; ZOU, 2019; KHATOONY, 2019; URUETA; OGI, 2020). Na sequência, com três artigos cada, vem o ensino de alemão (KALLIONIEMI et al., 2013; BERNS et al., 2018; DRAXLER et al., 2020) e italiano (BERTI, 2019; CHRISTOFOROU; XEROU; PAPADIMA-SOPHOCLEOUS, 2019; PLUTINO; CERVI-WILSON; BRICK, 2020). Como menor frequência, aparecem os artigos sobre japonês (CHENG; YANG; ANDERSEN, 2017; GORHAM et al., 2019), mandarim (DIVEKAR et al., 2018), sueco (EBERT; GUPTA; MAKEDON, 2016) e tcheco (REPETTO; COLOMBO; RIVA, 2015).

4.2.4. Objetivos de ensino

Uma especificidade do ensino e aprendizagem de uma língua estrangeira é que essa atividade envolve não só aspectos linguísticos (vocabulário, gramática etc.), mas também elementos culturais (costumes, gestos etc.), frequentemente sem que seja possível ou desejável separá-los. Além disso, há um subgrupo da área de línguas estrangeiras que se dedica ao ensino de um idioma para fins específicos (por exemplo, inglês para negócios). Nesse caso, ao ensino do idioma propriamente dito se acrescenta o ensino de conhecimento técnico-profissional (cf. VIAN JR., 1999).

Toda essa variedade de possíveis objetivos de ensino está contemplada na amostra de pesquisas analisada aqui. Começando pelo ensino de idiomas para fins específicos, todos os exemplos têm o inglês como foco, certamente por seu uso atualmente como língua de comunicação internacional. O artigo mais antigo desta revisão (SEGOND et al., 2005) propõe o uso de uma plataforma de realidade virtual especificamente desenvolvida para o treinamento de recepcionistas de hotel em situações de trabalho típicas. Também em Zhang et al. (2015) encontramos a descrição de um ambiente criado especialmente,

nesse caso, para o ensino de inglês para engenharia naval, que inclui modelos 3D de simulação de uma casa de máquinas. Em outros casos, tecnologias e ambientes já existentes são aproveitados para objetivos específicos: Molka-Danielsen, Panichi e Deutschmann (2010) utilizam o Second Life (um ambiente virtual, 3D e interativo, com foco em relações sociais) para oferecer um curso de inglês para negócios de nível intermediário; por sua vez, Si, Bai e Hao (2017) usam o reconhecimento de movimentos e de fala do Kinect (acessório com sensor de movimentos do console de videogames Xbox 360) para permitir que estudantes de um curso sobre instrumentos eletrônicos médicos possam simular interações em ambientes profissionais. Por fim, Damio e Ibrahim (2019) propõem o uso da realidade virtual para melhorar as habilidades de apresentação oral de futuros professores de inglês como língua estrangeira. Especificamente, as autoras têm como foco a diminuição da ansiedade que os palestrantes geralmente sentem, o que representa uma aplicação da realidade virtual na convergência entre o ensino de idiomas e a psicoterapia.

Como já mencionado no início desta seção, o ensino de uma língua estrangeira abarca aspectos linguísticos e culturais. Pode-se pensar que cada atividade de aprendizagem ou cada curso de idiomas situa-se em algum ponto em um espectro que vai das situações com foco essencialmente linguístico àquelas com objetivo preponderantemente cultural. Nesse segundo caso, pode-se citar como exemplo a pesquisa de Berti (2019), cujo objetivo era produzir vídeos em 360° de locais na Itália que permitissem a estudantes conhecer mais sobre a cultura italiana. Movendo adiante no espectro cultura-língua, Cheng, Yang e Andersen (2017) adaptaram um jogo em 3D para ensinar a aprendizes de japonês sobre aspectos de interação cultural envolvendo gestos (um elemento paralinguístico). No outro extremo do escopo, há pesquisas nas quais o objetivo de ensino é principalmente linguístico: por exemplo, Draxler et al. (2020) investigam o uso da realidade aumentada para ensinar casos gramaticais em alemão, preposições e sua relação com a posição de objetos reais.

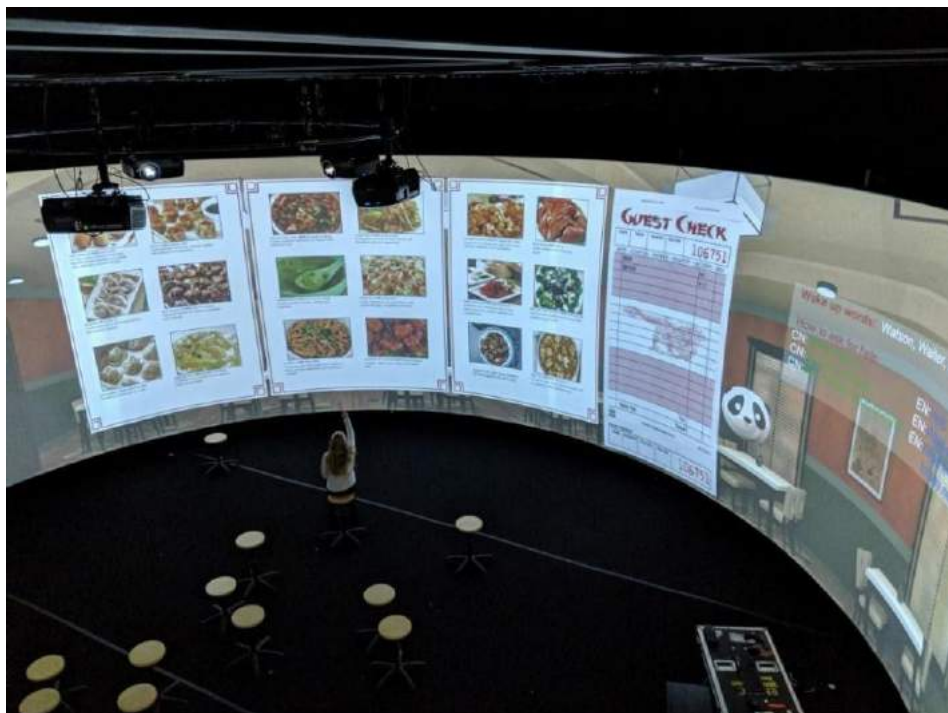


Figura 4.1. Ambiente imersivo em Divekar et al. (2018).

Outra forma de analisar o objetivo de ensino das pesquisas é verificar quais habilidades e conhecimentos linguísticos deseja-se desenvolver. Dada a interação (com o ambiente e/ou com outros participantes reais ou virtuais) permitida pela realidade virtual, vários estudos concentram-se em interações orais, o que engloba habilidades de fala e escuta, vocabulário e pronúncia. Divekar et al. (2018) desenvolveram um ambiente imersivo em uma tela panorâmica de 360° com um agente virtual para o ensino de mandarim (Figura 4.1). Nesse ambiente, os alunos praticam diálogos em duplas, simulando uma situação em que eles são clientes em um restaurante chinês, sendo o garçom um agente virtual. Também Kaplan-Rakowski e Wojdyski (2018) e Christoforou, Xerou e Papadima-Sophocleous (2019) propõem o uso de RV para que o aprendiz possa usar o idioma estrangeiro em diálogos em contextos cotidianos (respectivamente, pegar um táxi e pedir uma refeição em um restaurante). Por outro lado, há pesquisas que se concentram em uma habilidade ou conhecimento específicos: compreensão oral (JI; LI; ZOU, 2019), pronúncia (KHATOONY, 2019), vocabulário (REPETTO; COLOMBO; RIVA, 2015; EBERT; GUPTA; MAKEDON, 2016), produção escrita (DOLGUNSÖZ; YILDIRIM; YILDIRIM, 2018).

4.2.5. Tecnologia ou ambiente de realidade virtual

Apenas com a exceção de Draxler et al. (2020), que desenvolvem um aplicativo de realidade aumentada, todos os demais 21 artigos utilizam variações da realidade virtual. Dentro desse subgrupo, o recurso mais recorrente são os vídeos em 360°, citados em quatro artigos. Tanto Dolgunsöz, Yıldırım e Yıldırım (2018) quanto Ji, Li e Zou (2019) utilizam vídeos em 360° já disponíveis ao público em geral e também suas versões correspondentes em formato tradicional, com o objetivo de comparar seus efeitos na escrita em inglês, no primeiro caso, e na compreensão oral, no segundo. Já Berti (2019) produziu vídeos em 360° de locais na Itália especificamente para os fins de seu estudo. O quarto exemplo encontra-se em Berns et al. (2018): os autores desenvolvem um aplicativo que simula o contexto de uma agência de encontros e intercala vídeos com perguntas às quais o aluno responde oralmente.

Uma perspectiva para se analisar os artigos é considerar se a pesquisa utiliza recursos já disponíveis e na forma em que eles se apresentam, se promove adaptações de materiais disponíveis, ou ainda se cria recursos específicos. Essas três categorias podem ser encontradas nesta revisão.

No primeiro grupo (isto é, uso de tecnologias e/ou ambientes de RV já existentes no mercado), além dos já citados Dolgunsöz, Yıldırım e Yıldırım (2018) e Ji, Li e Zou (2019), encontram-se duas pesquisas usando o mesmo aplicativo – *Mondly*, uma plataforma para a aprendizagem de diversos idiomas: Christoforou, Xerou e Papadima-Sophocleous (2019) e Kaplan-Rakowski e Wojdyski (2018). Há também os casos em que recursos que não foram necessariamente criados para fins de ensino e aprendizagem de idiomas são aproveitados para essa finalidade. Por exemplo, o *Second Life* torna-se ambiente para um curso de inglês para negócios em Molka-Danielsen, Panichi e Deutschmann (2010); e *Kingspray Graffiti*, um simulador de grafite em RV, é utilizado na aprendizagem de ideogramas *kanji* em japonês, com o uso de movimentos do corpo, em contraste com o método tradicional de aprendizagem com papel e lápis (GORHAM et al., 2019).

O segundo grupo de artigos contém três pesquisas que propõem a adaptação de materiais já disponíveis. Cheng, Yang e Andersen (2017) criam uma versão do jogo 3D

Crystallize para ensinar elementos de interação corporificada na cultura japonesa. Já Urueta e Ogi (2020) redirecionam um simulador de daltonismo chamado *Experience: Colorblindness* para ensinar vocabulário em inglês relacionado a nomes de frutas e, ao mesmo tempo, promover reflexão sobre as experiências de pessoas com necessidades especiais. Por fim, o estudo piloto de Plutino, Cervi-Wilson e Brick (2020) parte de um aplicativo de RV originalmente desenvolvido para que profissionais de saúde pudessem treinar diálogos com pacientes virtuais em atendimentos em domicílio. O recurso é adaptado do inglês para o italiano, com o objetivo de ensinar este idioma com foco nas dimensões emocionais das palavras. Uma vantagem ao se redirecionar recursos de RV já existentes para fins específicos de ensino e aprendizagem de idiomas, com adaptações, é a diminuição dos investimentos de tempo, dinheiro e recursos humanos para o desenvolvimento completo de um ambiente mais especializado (PLUTINO; CERVI-WILSON; BRICK, 2020; URUETA; OGI, 2020).

Finalmente, na terceira categoria estão as pesquisas em que os autores desenvolvem uma tecnologia ou ambiente de RV específicos. Dentro desse grupo, com 11 artigos, há grande variedade de ambientes virtuais: um apartamento (EBERT; GUPTA; MAKEDON, 2016), ruas de Berlim (KALLIONIEMI et al., 2013), a casa de máquinas de um navio (ZHANG et al., 2015), um hotel (SEGOND et al., 2005), um restaurante chinês (DIVEKAR et al., 2018). Este último artigo é um dos que descrevem em mais detalhes o ambiente desenvolvido pelos pesquisadores e os desafios envolvidos nesse processo. O ambiente imersivo, chamado CIR (*cognitive and immersive room*), é equipado com uma tela panorâmica de 360°, sensores para reconhecimento de gestos e microfones com software de processamento de linguagem natural (Figura 4.1). Nesse restaurante virtual, os alunos desempenham o papel de clientes e interagem com um garçom virtual. Dado que a interação não é roteirizada e ocorre oralmente, nos primeiros testes com o sistema houve várias falhas de comunicação, principalmente devido a equívocos no reconhecimento da fala produzida pelos aprendizes e à necessidade de mais recursos de apoio aos alunos para que eles conseguissem chegar ao fim do diálogo com algum sucesso. Para solucionar esses problemas, os autores possibilitaram a multimodalidade na interação (por exemplo, o aprendiz poderia escolher um prato do cardápio simplesmente apontando para ele) e introduziram recursos de ajuda aos participantes (por exemplo, uso da língua materna e visualização da transcrição do diálogo).

4.2.6. Objetivos de pesquisa

Foi identificada uma considerável variedade de objetivos de pesquisa nos artigos originais analisados neste estudo (Quadro 4.3). Talvez pelo fato de a realidade virtual ser algo relativamente recente na educação, não parece haver linhas de pesquisa muito bem estabelecidas. Ao invés disso, há um leque de interesses, com frequentes sobreposições. Com base na leitura atenta dos artigos, propõem-se as seguintes categorias:

- a) *Opiniões dos aprendizes sobre a tecnologia:* Apesar de várias das pesquisas aqui analisadas incluírem uma avaliação das opiniões dos sujeitos sobre sua experiência com RV, geralmente esse ponto serve como complemento a outro propósito de pesquisa mais específico. No entanto, há também pesquisas cujo objetivo principal é identificar as atitudes dos aprendizes em relação à RV.

- b) *Movimentos corporais e aprendizagem de idiomas*: Outro tipo de objetivo de pesquisa, encontrado em quatro artigos, investiga os movimentos corporais na aprendizagem de uma língua estrangeira⁶. Nesses artigos, propõe-se que os movimentos corporais podem aumentar a sensação de imersão do usuário de RV (CHENG; YANG; ANDERSEN, 2017) e melhorar a aprendizagem de um idioma, dada a relação entre movimentos corporais, por um lado, e cognição e memória, por outro (YANG; CHEN; JENG, 2010; REPETTO; COLOMBO; RIVA, 2015; GORHAM et al., 2019).
- c) *Adaptação para fins de ensino de idiomas*: Dois artigos têm como objetivo adaptar materiais de RV já disponíveis e redirecioná-los para o contexto específico do ensino de línguas. Os autores de ambos os estudos citam como vantagem da adaptação de recursos de RV já existentes a redução de tempo e dinheiro necessários para se obter um material que possa ser utilizado no contexto do ensino de idiomas.
- d) *Impacto da RV na aprendizagem de conteúdo ou habilidade linguísticos*: Sendo o contexto desta revisão bibliográfica a intersecção entre RV e aprendizagem de línguas estrangeiras, naturalmente há pesquisas que têm como propósito verificar qual é o impacto dessa tecnologia na aprendizagem de um conteúdo ou habilidade linguísticos específicos. Por exemplo, dois artigos partem do mesmo tipo de material (vídeos 2D e em 360°, com o mesmo conteúdo jornalístico / documental) para analisar seu impacto em habilidades linguísticas específicas – escrita, no primeiro caso, e compreensão oral, no segundo. No entanto, as hipóteses vão em direções contrárias. Dolgunsöz, Yildirim e Yildirim (2018) parecem crer que os vídeos 360° diminuem a carga cognitiva sentida pelos alunos graças à sensação de imersão, ao mesmo tempo em que podem melhorar a produção escrita dos estudantes. Por outro lado, Ji, Li e Zou (2019) sugerem que esse tipo de vídeo pode causar sobrecarga cognitiva nos aprendizes, o que por sua vez prejudicaria seu desempenho em tarefas de compreensão oral. Em todos os estudos agrupados nesta categoria, os autores comparam os resultados de aprendizagem entre um grupo experimental e um grupo de controle.
- e) *Descrição de ambiente de realidade virtual específico*: Alguns artigos propõem-se essencialmente a descrever um ambiente de RV para a aprendizagem de um idioma.

Quadro 4.3. Objetivos de pesquisa

Autores	Objetivos de pesquisa	Características específicas
Berns et al. (2018)	Descrição de ambiente de realidade virtual específico	Aplicativo <i>Let's date</i> , com vídeos 360° e chatbot, recria uma agência de encontros
Berti (2019)	Opiniões dos aprendizes sobre a tecnologia	Vídeos em RV, 360°, de vários locais na Itália
Cheng, Yang e Andersen (2017)	Movimentos corporais e aprendizagem de idiomas	Rastreamento de movimentos da cabeça para ensinar a reverência como forma de cumprimento japonês
Christoforou, Xerou e Papadima-Sophocleous (2019)	Descrição de ambiente de realidade virtual específico; Impacto da RV na aprendizagem de conteúdo ou habilidade linguísticos	Aplicativo chamado <i>Mondly</i> , com diálogos em contextos autênticos

⁶ A relação entre aprendizagem de idiomas e atividade motora remonta ao método *Total Physical Response* (TPR), inicialmente proposto por James Asher nos anos 1970 (RICHARDS e RODGERS, 1986).

Damio e Ibrahim (2019)	Opiniões dos aprendizes sobre a tecnologia	Uso de aplicativo de RV para diminuir o nervosismo de apresentações orais
Divekar et al. (2018)	Descrição de ambiente de realidade virtual específico	Identificação e solução de desafios de interação entre usuários e um ambiente imersivo com agente virtual
Dolgunsöz, Yıldırım e Yıldırım (2018)	Impacto da RV na aprendizagem de conteúdo ou habilidade linguísticos	Uso de vídeos 2D e em 360°, com o mesmo conteúdo, no desenvolvimento de habilidades de escrita
Draxler et al. (2020)	Descrição de ambiente de realidade aumentada específico	Uso de RA para a aprendizagem de casos gramaticais em alemão
Ebert, Gupta e Makedon (2016)	Impacto da RV na aprendizagem de conteúdo ou habilidade linguísticos	Aquisição de vocabulário
Gorham et al. (2019)	Movimentos corporais e aprendizagem de idiomas	Aprendizagem de ideogramas <i>kanji</i> com o uso de movimentos do corpo em um simulador de grafite em RV
Ji, Li e Zou (2019)	Impacto da RV na aprendizagem de conteúdo ou habilidade linguísticos	Uso de vídeos 2D e em 360°, com o mesmo conteúdo, no desenvolvimento de habilidades de compreensão oral
Kallioniemi et al. (2013)	Descrição de ambiente de realidade virtual específico	Uso de imagens panorâmicas de ruas de Berlim em tarefas de orientação e navegação
Kaplan-Rakowski e Wojdyski (2018)	Opiniões dos aprendizes sobre a tecnologia	Atitudes de estudantes a respeito da aprendizagem de línguas com RV
Khatoony (2019)	Impacto da RV na aprendizagem de conteúdo ou habilidade linguísticos	Desenvolvimento da pronúncia por meio de jogo em RV
Molka-Danielsen, Panichi e Deutschmann (2010)	Descrição de ambiente de realidade virtual específico	Análise de modelos de recompensa na aprendizagem de idiomas em curso no <i>Second Life</i>
Plutino, Cervi-Wilson e Brick (2020)	Adaptação de material de RV para fins de ensino de idiomas	Adaptação de aplicativo criado para o treinamento de diálogos de profissionais de saúde com pacientes virtuais
Repetto, Colombo e Riva (2015)	Movimentos corporais e aprendizagem de idiomas	Papel da simulação de movimentos (reais ou virtuais) na aprendizagem de uma lista de verbos abstratos e de ação
Segond et al. (2005)	Descrição de ambiente de realidade virtual específico	Projeto chamado Thetis, destinado à formação de profissionais de hotelaria
Si, Bai e Hao (2017)	Descrição de ambiente de realidade virtual específico	Uso do Kinect para criar ambiente RV para curso de inglês para fins
Urueta e Ogi (2020)	Adaptação de material de RV para fins de ensino de idiomas	específicos Redirecionamento de simulador de daltonismo para o ensino de nomes de frutas em inglês
Yang, Chen e Jeng (2010)	Movimentos corporais e aprendizagem de idiomas; Descrição de ambiente de realidade virtual específico	Desenvolvimento de ambiente de RV com interação física para crianças do Ensino Fundamental
Zhang et al. (2015)	Descrição de ambiente de realidade virtual específico	Sistema de simulação para ensino de inglês para engenharia naval

4.2.7. Metodologia de pesquisa

O Quadro 4.4 mostra o uso de instrumentos quantitativos ou qualitativos nos artigos. A maioria (14 de 22) combina ambos os tipos de instrumentos na coleta de dados. Quatro artigos utilizam apenas instrumentos quantitativos. Outras duas pesquisas empregam somente instrumentos qualitativos. Finalmente, há ainda dois artigos que descrevem o

desenvolvimento ou uso de um sistema de RV, sem que haja descrição de alguma forma de coleta de dados entre os estudantes.

Entre os instrumentos quantitativos, os mais comumente citados são: questionários fechados, testes de múltipla escolha e dados oriundos do sistema de RV utilizado no estudo. Já entre os instrumentos qualitativos, temos: entrevistas abertas e individuais, visualização posterior da atividade em RV e reflexão sobre ela, observações feitas pelos pesquisadores e textos escritos pelos sujeitos.

Quadro 4.4. Uso de instrumentos quantitativos ou qualitativos e tempo de exposição ao ambiente de realidade virtual

Autores	Instrumentos quantitativos ou qualitativos	Tempo de exposição ao ambiente de realidade virtual
Berns et al. (2018)	quantitativo	não informado
Berti (2019)	quantitativo e qualitativo	12 minutos (quatro vídeos de três min.)
Cheng, Yang e Andersen (2017)	quantitativo e qualitativo	15 a 20 minutos
Christoforou, Xerou e Papadima-Sophocleous (2019)	quantitativo e qualitativo	45 minutos (três sessões de 15 min. em dias diferentes)
Damio e Ibrahim (2019)	quantitativo e qualitativo	não informado
Divekar et al. (2018)	quantitativo e qualitativo	5 minutos
Dolgunsöz, Yildirim e Yildirim (2018)	quantitativo e qualitativo	5 minutos
Draxler et al. (2020)	quantitativo e qualitativo	15 minutos
Ebert, Gupta e Makedon (2016)	quantitativo	5 minutos na 1a fase (tempo na 2a fase não informado)
Gorham et al. (2019)	quantitativo e qualitativo	20 minutos
Ji, Li e Zou (2019)	quantitativo	4 minutos
Kallioniemi et al. (2013)	quantitativo e qualitativo	15 minutos
Kaplan-Rakowski e Wojdyski (2018)	quantitativo e qualitativo	não informado
Khatoony (2019)	quantitativo	15 horas (10 sessões de 90 minutos em cinco semanas)
Molka-Danielsen, Panichi e Deutschmann (2010)	qualitativo	18 horas (seis sessões de 90 minutos e reuniões entre os estudantes)
Plutino, Cervi-Wilson e Brick (2020)	quantitativo e qualitativo	15 minutos
Repetto, Colombo e Riva (2015)	quantitativo e qualitativo	12 minutos
Segond et al. (2005)	qualitativo	não informado
Si, Bai e Hao (2017)	não informado	não informado
Urueta e Ogi (2020)	quantitativo e qualitativo	10 minutos
Yang, Chen e Jeng (2010)	quantitativo e qualitativo	2 horas (três aulas de 40 minutos em três semanas)
Zhang et al. (2015)	não informado	não informado

Quanto às informações que se busca obter com tais instrumentos de coleta de dados, os estudos podem ser classificados em dois grupos: (a) verificação da aprendizagem de determinado conteúdo linguístico (por exemplo: KHATOONY, 2019); (b) feedback sobre a experiência do sujeito com o sistema de RV em questão (por exemplo: BERTI, 2019; DAMIO; IBRAHIM, 2019; DIVEKAR et al., 2018; SEGOND et al., 2005). Na maioria dos casos, há a combinação de ambos os objetivos (por exemplo: CHENG; YANG; ANDERSEN, 2017; CHRISTOFOROU; XEROU; PAPADIMA-SOPHOCLEOUS, 2019; DOLGUNSÖZ; YILDIRIM; YILDIRIM, 2018; DRAXLER et al., 2020; EBERT; GUPTA; MAKEDON, 2016; YANG; CHEN; JENG, 2010). Quando a pesquisa busca verificar a aprendizagem de um conteúdo de língua

estrangeira (vocabulário, pronúncia etc.), é comum o uso de um pré-teste e um pós-teste sobre esse conhecimento ou habilidade, antes e depois da experiência com o ambiente de RV, de modo a medir a evolução dos estudantes (CHRISTOFOROU; XEROU; PAPADIMA-SOPHOCLEOUS, 2019; DRAXLER et al., 2020; EBERT; GUPTA; MAKEDON, 2016; KHATOONY, 2019; YANG; CHEN; JENG, 2010). Às vezes, dois pós-testes são aplicados: uma vez imediatamente após o tratamento (pós-teste) e outra vez algum tempo depois, geralmente uma semana (pós-teste postergado) (DRAXLER et al., 2020; EBERT; GUPTA; MAKEDON, 2016; YANG; CHEN; JENG, 2010).

No Quadro 4.4, vê-se que o tempo de exposição dos sujeitos ao ambiente de realidade virtual varia entre poucos minutos (vídeo 3D com duração de 4 minutos em JI; LI; ZOU, 2019) a algumas horas (MOLKA-DANIELSEN; PANICHI; DEUTSCHMANN, 2010). Porém, o mais comum é que os participantes sejam expostos à tecnologia por um período entre 10 e 20 minutos apenas. Nos três artigos em que os participantes têm contato com o ambiente de RV por mais de uma hora, em dois casos esse uso ocorreu como parte de um curso presencial regular (KHATOONY, 2019; YANG; CHEN; JENG, 2010) e no terceiro, um curso completo com carga horária de 18 horas foi realizado no Second Life (MOLKA-DANIELSEN; PANICHI; DEUTSCHMANN, 2010). Seis artigos não apresentam informação sobre o tempo de exposição ao ambiente de RV.

Nove dos 22 artigos dividem os sujeitos em um grupo de controle e um grupo experimental (Quadro 4.5). Geralmente, os dois grupos aprendem o mesmo conteúdo, em formato de realidade virtual ou em uma aula tradicional (CHRISTOFOROU; XEROU; PAPADIMA-SOPHOCLEOUS, 2019; KHATOONY, 2019; YANG; CHEN; JENG, 2010). Porém, também há outros tipos de configuração um pouco diferentes para os grupos de controle e experimental; por exemplo, versões com e sem RV do mesmo jogo (CHENG; YANG; ANDERSEN, 2017), estudo individual com RV ou com papel e lápis (GORHAM et al., 2019), ou ainda versões de um ambiente em RV para ambos os grupos, sendo que em um deles o sujeito mantém-se imóvel, enquanto em outro o participante ficava em pé e simulava uma caminhada ou corrida com um joypad (REPETTO; COLOMBO; RIVA, 2015). Em um artigo fora dessa lista de nove (DOLGUNSÖZ; YILDIRIM; YILDIRIM, 2018), os autores utilizam vídeos com o mesmo conteúdo em dois formatos (tradicional e 3D), mas todos os 24 sujeitos da pesquisa assistem aos dois tipos de vídeos: na primeira etapa, metade dos participantes assiste ao vídeo em 2D e a outra metade, ao vídeo 3D; em outra etapa, as condições são invertidas. Na próxima subseção, sobre os resultados dos estudos analisados aqui, este último artigo será incorporado ao conjunto de nove pesquisas com grupo de controle e grupo experimental.

4.2.8. Resultados

Não é possível fazer uma comparação direta entre os resultados obtidos em 12 dos 22 artigos, pois as formas de apresentação dos dados dessa seção são variadas. Há casos em que não há uma seção de resultados, geralmente em estudos que descrevem uma tecnologia, mas não a sua aplicação prática com estudantes (por exemplo: PLUTINO; CERVI-WILSON; BRICK, 2020; SI; BAI; HAO, 2017). Já entre os estudos que têm como objetivo identificar as opiniões dos aprendizes sobre RV, os resultados tendem a vir de questionários específicos sobre as características de determinado ambiente (por exemplo: BERTI, 2019; KAPLAN-RAKOWSKI; WOJDYNSKI, 2018).

Entre os estudos que trabalham com grupo de controle e grupo experimental (10 no total), a comparação entre essas duas condições obteve resultados divididos (Quadro 4.5). Primeiramente, apenas três artigos reportam resultados mais positivos no grupo experimental. Em Cheng, Yang e Andersen (2017), os sujeitos na versão RV de um jogo relataram maior envolvimento com a cultura do idioma em questão do que os jogadores na versão não-RV. No jogo utilizado por Khatoony (2019) para desenvolver a pronúncia em inglês, as crianças no grupo experimental tiveram maior avanço entre o pré-teste e o pós-teste (+1,28 ponto) do que aquelas no grupo de controle (-0,03). E Yang, Chen e Jeng (2010), também trabalhando com o ensino de inglês para crianças, reportaram que os sujeitos na condição experimental tiveram melhor desempenho no pós-teste postergado – mas não houve diferenças significativas nos resultados do pós-teste entre os dois grupos (RV e não-RV).

Por outro lado, um segundo grupo de artigos, também com três casos, obteve resultados mais positivos no grupo de controle. Em Christoforou, Xerou e Papadima-Sophocleous (2019), os sujeitos que participaram de uma aula comunicativa tradicional tiveram melhor desempenho do que aqueles que utilizaram a aula em RV do aplicativo *Mondly*. No caso de Gorham et al. (2019), a participante do grupo de controle acertou 19 de 21 questões no pós-teste sobre ideogramas *kanji* em japonês (contra 7 e 12 pontos das duas participantes do grupo experimental), mas relatou menor engajamento na atividade. Ji, Li e Zou (2019), por sua vez, atribuem o pior desempenho do grupo experimental (49 versus 57 pontos) no teste de compreensão oral ao fato de que esse grupo foi exposto a maior carga cognitiva (54 versus 43 pontos) ao assistir a vídeos em 3D do que os sujeitos na condição não-RV (vídeo 2D).

Quadro 4.5. Subgrupo de artigos com grupos de controle e experimental, com correspondentes resultados

Autores	Grupos de controle e experimental	Resultado
Berns et al. (2018)	X	
Berti (2019)	X	
Cheng, Yang e Andersen (2017)	✓	grupo experimental
Christoforou, Xerou e Papadima-Sophocleous (2019)	✓	grupo de controle
Damio e Ibrahim (2019)	X	
Divekar et al. (2018)	X	
Dolgunsöz, Yildirim e Yildirim (2018)	✓	inconclusivo
Draxler et al. (2020)	✓	inconclusivo
Ebert, Gupta e Makedon (2016)	✓	inconclusivo
Gorham et al. (2019)	✓	grupo de controle
Ji, Li e Zou (2019)	✓	grupo de controle
Kallioniemi et al. (2013)	X	
Kaplan-Rakowski e Wojdyski (2018)	X	
Khatoony (2019)	✓	grupo experimental
Molka-Danielsen, Panichi e Deutschmann (2010)	X	
Plutino, Cervi-Wilson e Brick (2020)	X	
Repetto, Colombo e Riva (2015)	✓	inconclusivo
Segond et al. (2005)	X	
Si, Bai e Hao (2017)	X	
Urueta e Ogi (2020)	X	
Yang, Chen e Jeng (2010)	✓	grupo experimental
Zhang et al. (2015)	X	

Finalmente, o terceiro grupo de artigos relata resultados que não indicam claramente melhor desempenho da condição RV ou não-RV. Em Dolgünsöz, Yıldırım e Yıldırım (2018), os sujeitos tiveram desempenho levemente melhor na tarefa de escrita do pós-teste após assistir a um vídeo tradicional, mas ao assistir a vídeos 3D os sujeitos saíram-se um pouco melhor no pós-teste postergado, pois tiveram menor declínio na quantidade de detalhes do vídeo que conseguiram recordar após um mês. Ebert, Gupta e Makedon (2016) também utilizam pós-teste e teste postergado (após uma semana). No primeiro teste, o grupo de controle teve melhor desempenho do que o grupo experimental na aprendizagem de vocabulário em sueco, mas no segundo teste, ambas as condições obtiveram pontuações semelhantes. Também Draxler et al. (2020) e Repetto, Colombo e Riva (2015) não identificaram diferenças significativas entre grupo de controle e grupo experimental em termos da aprendizagem dos respectivos objetivos de ensino.

Se, por um lado, os resultados parecem inconclusivos no que se refere ao benefício da condição RV para aprendizagem de um conteúdo ou habilidade linguísticas, por outro lado é relevante notar que os sujeitos dos grupos experimentais relatam opiniões positivas sobre a experiência com a tecnologia em RV (DOLGUNSÖZ; YILDIRIM; YILDIRIM, 2018; DRAXLER et al., 2020; EBERT; GUPTA; MAKEDON, 2016; GORHAM et al., 2019). O mesmo tipo de opinião também é relatado nas pesquisas que não dividem os participantes em condição RV e não-RV (BERNS et al., 2018; BERTI, 2019; KAPLAN-RAKOWSKI; WOJDYNSKI, 2018; SEGOND et al., 2005; URUETA; OGI, 2020).

5. Discussão

No que se refere ao primeiro objetivo deste estudo, isto é, a identificação de tendências de investigação, em linhas gerais há predominância de variedade quanto a: (1) idiomas de ensino – apesar de forte presença do inglês (resultados semelhantes são reportados por TANG, YIN e LOU, 2009); (2) objetivos de ensino (com conteúdo linguístico, cultural e mesmo técnico, como no caso do ensino de idiomas para fins específicos); e (3) objetivos de pesquisa (com foco na tecnologia em si, no impacto da tecnologia na aprendizagem de um idioma, na visão dos usuários etc.). Sobre os tipos de ambientes virtuais analisados, diversos formatos de realidade virtual predominam sobre a realidade aumentada. Há pesquisas que utilizam tecnologias de RV já existentes no mercado (sejam elas destinadas especificamente para o ensino de línguas ou não), outras que promovem adaptações de recursos disponíveis, e outras ainda que desenvolvem ambientes específicos para o estudo.

Por outro lado, nas categorias sujeitos de pesquisa e metodologia de pesquisa, identificou-se certa prevalência na seleção de aprendizes adultos (resultados semelhantes são reportados por PARMAXI, 2020), em números relativamente reduzidos (entre 20 e 29 pessoas), que experimentam o ambiente de RV em sessões de curta duração (de 10 a 20 minutos). Cerca de dois terços dos artigos combinam instrumentos quantitativos e qualitativos de coleta de dados e pouco mais de um terço utiliza grupos de controle e experimental. Na revisão bibliográfica em Lin e Lan (2015), sobre a aprendizagem de idiomas em ambientes de RV, também houve predominância de participantes adultos nas pesquisas analisadas. Duas explicações são propostas pelos autores para o pequeno número de pesquisas com estudantes do ensino fundamental e médio: primeiro, esses sujeitos talvez experimentem maior sobrecarga cognitiva em

ambientes virtuais de aprendizagem; segundo, alguns desses ambientes têm restrições quanto à idade dos participantes e os pesquisadores ou professores podem ter dificuldades em controlar as localidades que crianças e adolescentes visitam ou com quem eles interagem no ambiente virtual. Ainda que possa haver mais dificuldades para que crianças e adolescentes participem de pesquisas sobre RV, esse certamente é um perfil ainda a ser explorado.

Por fim, os resultados relatados nos artigos que comparam experiências de aprendizagem semelhantes com e sem RV, tomados em conjunto, não são conclusivos. Apesar de os sujeitos tenderem a expressar opiniões positivas sobre o uso de RV, cerca de um terço das pesquisas relatam melhor aprendizagem entre os que usaram RV, outro terço teve o resultado contrário, e o último terço não encontrou diferenças significativas de aprendizagem. Os resultados inconclusivos, por um lado, e as opiniões favoráveis dos sujeitos, por outro, em conjunto com o tempo curto de uso do ambiente de RV devem ser mais bem explorados. Por exemplo, talvez os participantes gostem da experiência no ambiente, ainda que os resultados de aprendizagem não sejam claros, por causa do elemento de novidade da tecnologia? Qual seria o impacto nas opiniões e na aprendizagem dos usuários em experimentos com tempo de uso intermitente mais longo? Na revisão sistemática feita por Radianti et al. (2020) sobre aplicações de RV no ensino superior, os autores concluem que maior atenção ainda tem sido dada a questões de usabilidade dos aplicativos – e não aos resultados em termos de ganhos de aprendizagem – e que a RV ainda é predominantemente estudada em trabalhos de desenvolvimento ou experimentais – e não em condições regulares de uso em contextos reais de ensino. Em outra revisão, desta vez com enfoque em vários tipos de tecnologia no contexto de aprendizagem de línguas estrangeiras, Golonka et al. (2014) chegam a conclusões semelhantes: foco maior tem sido dado à viabilidade da tecnologia, suas potencialidades ou às reações afetivas dos alunos, mas sabe-se pouco a respeito do impacto desses elementos no real aprendizado dos estudantes. Os resultados encontrados neste estudo, apesar das diferenças de enfoque, estão de acordo com as conclusões dos autores dessas duas revisões.

O segundo objetivo desta revisão era analisar como as potencialidades da realidade virtual são (ou não) aproveitadas para ensinar determinado conteúdo ou habilidade em língua estrangeira. Um exemplo em que o benefício da tecnologia, da forma como é empregada, não parece ir além do efeito de novidade que sua introdução pode causar nos estudantes encontra-se em Yang et al. (2010). Os autores apresentam um ambiente de realidade virtual com o recurso de interação física de crianças com objetos virtuais em seis atividades para o ensino de letras, vocabulário e frases simples em inglês. A questão é que a ferramenta é utilizada por uma criança de cada vez, enquanto as demais apenas observam, em uma sala de aula com 30 estudantes. Ainda que, de acordo com a pesquisa, os resultados de aprendizagem e as percepções dos alunos e da professora tenham sido positivos, há que se perguntar se esses benefícios se manteriam constantes caso o recurso fosse utilizado regularmente durante todo o ano escolar (no estudo, a ferramenta foi utilizada em três aulas semanais de 40 minutos). Além disso, caso a professora utilizasse imagens e palavras em papel para criar jogos em que os alunos interagissem em pequenos grupos, as oportunidades de participação para cada aluno seriam aumentadas, a um custo menor do que aquele envolvido no uso da realidade virtual. Portanto, pode-se dizer que o estudo de Yang et al. (2010) é um exemplo da problemática levantada por Clark (1994) quanto às pesquisas sobre mídia e

design instrucional: “tendemos a encorajar estudantes (e docentes) a começar com soluções educacionais e instrucionais, e procurar problemas que podem ser resolvidos por essas soluções” (p. 28, tradução nossa)⁷. Parte-se do princípio de que a realidade virtual é uma solução para o ensino e então se busca um problema a ser solucionado por essa tecnologia (por exemplo, o problema pode ser o ensino centrado na professora, com alunos passivos), mas outras soluções são ignoradas (como o uso de jogos em papel, com alunos trabalhando em pequenos grupos). Em outras palavras, não é a tecnologia por si só que levará a ganhos de aprendizagem, mas sim o uso adequado que é feito dela, o que envolve uma série de outras decisões. Tendo isso em vista, Clark (1994) parece ter razão ao distinguir mídia de método de ensino. Na mesma linha de raciocínio, Golonka et al. (2014) afirmam: “O uso da tecnologia ao ministrar uma lição ou unidade de instrução não fará com que a má pedagogia se torne boa. E nem a falta de ferramentas ou aplicações tecnológicas impedirá o ensino efetivo” (p. 93, tradução nossa)⁸.

Se mídia e método de ensino são fatores diferentes, então é preciso conhecer as características e potencialidades de uma mídia (no caso, RV) para que conteúdo e método de ensino sejam adequadamente selecionados com vistas a explorar ao máximo as possibilidades da mídia. Um exemplo em que a característica de interatividade da RV é mais explorada para atender à necessidade de trabalho com situações de comunicação e interação orais, no ensino de línguas, encontra-se em Divekar et al. (2018), que descrevem um ambiente imersivo equipado com tela panorâmica de 360°, sensores para reconhecimento de gestos e software de processamento de linguagem natural (Figura 4.1). Nesse ambiente, os alunos interagem em duplas e com um garçom virtual, em um restaurante chinês. Como a interação é oral e não-roteirizada, a proposta busca se aproximar ao máximo de uma situação realista de uso da língua estrangeira, fazendo uso da multimodalidade proporcionada pelo ambiente (texto escrito, texto oral, gestos).

O terceiro objetivo era identificar lacunas a serem preenchidas por futuras pesquisas sobre realidade virtual no ensino e aprendizagem de línguas estrangeiras. Primeiramente, sabe-se pouco sobre o uso de RV por crianças e adolescentes (vide também LIN e LAN, 2015; PARMAXI, 2020). Em segundo lugar, alguns estudos utilizam equipamentos e recursos complexos e caros, em ambientes de pesquisa; porém, também é necessário considerar como tais tecnologias poderiam ser tornar acessíveis e práticas para o uso por grupos em instituições de ensino regular ou até mesmo por indivíduos em estudo independente. Por exemplo, em artigo sobre realidade virtual ou aumentada em sala de aula de idiomas, Bonner e Reinders (2018) apresentam dez sugestões práticas para uso dessas tecnologias, sendo seis delas com o uso de RA e smartphones – por outro lado, nesta revisão, apenas um artigo utilizava essa combinação de recursos (DRAXLER et al., 2020). Sendo RV uma tecnologia relativamente recente, o terceiro ponto ainda a ser investigado seria o impacto de seu uso de mais longo prazo (vide também PARMAXI, 2020), em sessões intermitentes, na aprendizagem de idiomas. Nos artigos analisados aqui, os sujeitos geralmente experimentavam o ambiente de RV por alguns minutos, em sessão única, e reagem

⁷ “we tend to encourage students (and faculty) to begin with educational and instructional solutions and search for problems that can be solved by those solutions” (CLARK, 1994, p. 28)

⁸ “Using technology in delivering a lesson or instructional unit will not make bad pedagogy good. Nor does a lack of technological tools or applications prevent effective teaching.” (GOLONKA et al., 2014, p. 93).

positivamente à experiência (ainda que os resultados de aprendizagem não fossem tão claros, como já mencionado). Caso os sujeitos tivessem a chance de se habituar à tecnologia, haveria alguma diferença no seu aprendizado e/ou nas suas opiniões? Nenhum dos artigos analisados aqui busca responder a essa questão. Uma hipótese seria que, passados os efeitos mais imediatos do primeiro contato com RV, as impressões dos aprendizes se tornem mais amadurecidas pois menos suscetíveis ao efeito de novidade, e também que os impactos da tecnologia na aprendizagem fiquem mais claros.

6. Conclusões

Assim como a simples participação em um programa de intercâmbio não significa necessariamente que o estudante terá uma grande evolução em seu conhecimento da língua do país de destino (SAVAGE e HUGHES, 2014; SPENADER, 2011), também não se deve pressupor que o uso da realidade virtual no ensino de línguas estrangeiras leve automaticamente a ganhos de aprendizagem. Nesse contexto, esta revisão integrativa delineou um panorama de pesquisas já realizadas sobre o tema com base na análise de 22 artigos originais segundo sete critérios (sujeitos de pesquisa, idioma de ensino, objetivos de ensino, tecnologia ou ambiente, objetivos de pesquisa, metodologia de pesquisa e resultados).

Os resultados deste estudo reforçam a necessidade de que pesquisas futuras deem mais atenção aos reais ganhos de aprendizagem proporcionados pela RV (conforme já sugerido por GOLONKA et al., 2014; RADIANTI et al., 2020). Dessa forma, pesquisadores e professores serão capazes de entender de que modo as potencialidades da RV podem ser canalizadas para ensinar um conteúdo ou habilidade linguístico-cultural, indo além do efeito de novidade que essa tecnologia pode gerar entre os aprendizes. Para que a RV seja incorporada ao rol de outras tecnologias mais comumente disponíveis a professores e aprendizes de línguas, também são necessários estudos sobre como torná-la acessível e prática para uso regular, assim como sobre seu uso intermitente de mais longo prazo.

7. Referências bibliográficas

AZUMA, R. et al. Recent advances in augmented reality. **IEEE computer graphics and applications**, v. 21, n. 6, p. 34-47, nov.-dez. 2001.

BERNS, A. et al. Exploring the potential of a 360° video application for foreign language learning. *In: Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'18)*, New York: Association for Computing Machinery, 2018. p. 776–780.

BERTI, M. Italian Open Education: virtual reality immersions for the language classroom. *In: COMAS-QUINN, A.; BEAVEN, A.; SAWHILL, B. (eds.). New case studies of openness in and beyond the language classroom*. Research-publishing.net, 2019. p. 37-47.

BONNER, E.; REINDERS, H. Augmented and virtual reality in the language classroom: practical ideas. **Teaching English with Technology**, v. 18, n. 3, p. 33-53, jul. 2018.

CHENG, A.; YANG, L.; ANDERSEN, E. Teaching language and culture with a virtual reality game. *In: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '17)*. New York: Association for Computing Machinery, 2017. p. 541–549.

CHRISTOFOROU, M.; XEROU, E.; PAPADIMA-SOPHOCLEOUS, S. Integrating a virtual reality application to simulate situated learning experiences in a foreign language course. *In: MEUNIER, F. et al. (eds). CALL and complexity - short papers from EUROCALL 2019*. Research-publishing.net. 2019. p. 82-87.

- CLARK, R. E. Media will never influence learning. **Educational technology research and development**, v. 42, n. 2, p. 21-29, 1994.
- DAMIO, S. M.; IBRAHIM, Q. Virtual reality speaking application utilisation in combatting presentation apprehension. **Asian Journal of University Education**, v. 15, 2019. p. 235-244.
- DIVEKAR, R. R. et al. Interaction challenges in AI equipped environments built to teach foreign languages through dialogue and task-completion. *In: Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference (DIS'18)*. New York: Association for Computing Machinery, 2018. p. 597–609.
- DOLGUNSÖZ, E.; YILDIRIM, G.; YILDIRIM, S. The effect of virtual reality on EFL writing performance. **Journal of Language and Linguistic Studies**, v. 14, n. 1, 2018. p. 278-292.
- DRAXLER, F. et al. Augmented reality to enable users in learning case grammar from their real-world interactions. *In: Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'20)*. New York: Association for Computing Machinery, 2020. p. 1–12.
- EBERT, D.; GUPTA, S.; MAKEDON, F. Ogma: a virtual reality language acquisition system. *In: Proceedings of the 9th ACM International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA'16)*. New York: Association for Computing Machinery, 2016.
- GOLONKA, E. M. et al. Technologies for foreign language learning: a review of technology types and their effectiveness. **Computer Assisted Language Learning**, v. 27 n. 1, p. 70-105, 2014.
- GORHAM, T. et al. Assessing the efficacy of VR for foreign language learning using multimodal learning analytics. *In: GIANNIKAS, C. N.; KAKOULLI CONSTANTINO, E.; PAPADIMA-SOPHOCLEOUS, S. (eds). Professional development in CALL: a selection of papers*. Research-publishing.net, 2019. p. 101-116.
- JERALD, J. What is virtual reality. *In: JERALD, J. The VR book: human-centered design for virtual reality*. ACM and Morgan & Claypool, 2016. p.9-13,
- JI, S.; LI, K.; ZOU, L.. The effect of 360-degree video authentic materials on efl learners' listening comprehension. *In: 2019 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (IJCIME)*, Osaka, Japan, 2019. p. 288-293.
- KALLIONIEMI, P. et al. Evaluating landmark attraction model in collaborative wayfinding in virtual learning environments. *In: Proceedings of the 12th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM '13)*. New York: Association for Computing Machinery, 2013. p. 1–10.
- KAPLAN-RAKOWSKI, R.; WOJDYNSKI, T. Students' attitudes toward high-immersion virtual reality assisted language learning. *In: TAALAS, P. et al. (eds). Future-proof CALL: language learning as exploration and encounters - short papers from EUROCALL 2018*. Research-publishing.net, 2018. p. 124-129
- KHATOONY, S. An innovative teaching with serious games through virtual reality assisted language learning. *In: 2019 International Serious Games Symposium (ISGS)*, Tehran, Iran, 2019, p. 100-108.
- KUIMOVA, M. et al. Academic exchange programmes to enhance foreign language skills and academic excellence. **World Transactions on Engineering and Technology Education**, v. 15, n. 2, p. 184-188, 2017.
- LIN, T.; LAN, Y. Language learning in virtual reality environments: past, present, and future. **Educational Technology & Society**, v. 18, n. 4, p. 486-497, out. 2015.
- MENG, N. et al. Panel - improve foreign language speaking proficiency in immersive environment. *In: 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN 2020)*, online, junho 2020. Anais eletrônicos. Disponível em: <https://immersivelrn.org/resources/proceedings/>. Acesso em: 13 jul. 2020.
- MOLKA-DANIELSEN, J.; PANICHI, L.; DEUTSCHMANN, M. Reward models for active language learning in 3D virtual worlds. *In: The 3rd International Conference on Information Sciences and Interaction Sciences*, Chengdu, 2010, p. 40-45.

- NAGEL, D. The digital tools that teachers use now. **Technological Horizons in Education**, v. 44, n. 1, p.34, jan./fev. 2017.
- PARMAXI, A. Virtual reality in language learning: a systematic review and implications for research and practice. *In: Interactive Learning Environments*, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1765392>, Acesso em: 26 jul. 2020.
- PLUTINO, A.; CERVI-WILSON, T.; BRICK, B. Repurposing virtual reality assets: from health sciences to Italian language learning. *In: PLUTINO, A.; BORTHWICK, K.; CORRADINI, E. (Eds). Innovative language teaching and learning at university: treasuring languages*. Research-publishing.net. 2020. p. 21-26
- RADIANTI, J. et al. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: design elements, lessons learned, and research agenda. *In: Computers & Education*, v. 147, abril 2020.
- REPETTO, C.; COLOMBO, B.; RIVA, G. Is motor simulation involved during foreign language learning? a virtual reality experiment. *In: SAGE Open*, out. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/2158244015609964>
- RICHARDS, J. C.; RODGERS, T. S. **Approaches and methods in language teaching**. Cambridge, Cambridge University Press, 1986.
- ROBERTS, N. Assessing the value and effectiveness of study abroad and exchange programs in foreign language degree programs. **International Journal of Educational Excellence**, v. 5, n. 1, p. 15-28, 2019.
- SCHWIENHORST, K. The state of VR: a meta-analysis of virtual reality tools in second language acquisition. **Computer Assisted Language Learning**, v. 15, n. 3, p. 221-239, 2002.
- SAVAGE, B. L.; HUGHES, H. Z. how does short-term foreign language immersion stimulate language learning? **Frontiers: the interdisciplinary journal of study abroad**. v. 24, p. 103-120, 2014.
- SEGOND, F. et al. Situational language training for hotel receptionists. *In: Proceedings of the 2nd Workshop on Building Educational Applications Using NLP*, Ann Arbor, jun. 2005, p. 85-92.
- SI, B.; BAI, B.; HAO, L. Construction of specialized English teaching context under the content-based instruction concept based on virtual reality. *In: 2017 10th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)*, Shanghai, 2017, p. 1-5.
- SPENADER, A. J. language learning and acculturation: lessons from high school and gap-year exchange students. **Foreign Language Annals**, v. 44, n. 2, p.381-398, 2011.
- TANG, H. V.; YIN, M.; LOU, P. A meta-analytic review of current call research on second language learning. *In: Proceedings 2009 IEEE International Symposium on IT in Medicine and Education*, 2009, p.677-684.
- TORRACO, R. J. Writing integrative literature reviews: guidelines and examples. **Human Resource Development Review**, v. 4, n. 3, p. 356-367, set. 2005.
- TORRACO, R. J. Writing integrative literature reviews: using the past and present to explore the future. **Human Resource Development Review**, v. 15, n. 4, p. 404- 428, 2016.
- URUETA, S. H.; OGI, T. Web-portal-based repurposing of VR scenarios for TEFL applications. *In: Proceedings of the 2020 3rd International Conference on Image and Graphics Processing (ICIGP 2020)*. New York: Association for Computing Machinery, 2020. p. 127–133.
- VIAN JR., O. Inglês instrumental, inglês para negócios e inglês instrumental para negócios. **DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada**, vol. 15, n. especial, 1999. p.437-457.
- YANG, J. C.; CHEN, C. H.; JENG, M. C. Integrating video-capture virtual reality technology into a physically interactive learning environment for English learning. **Computers & Education**, v. 55, n. 3, p. 1346-1356, 2010.

ZHANG, N. et al. Virtual reality based marine engineering English learning environment simulation research. *In: 12th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP)*, Chengdu, 2015, p. 228-232.

Uso de recursos educacionais abertos no ensino básico: reflexões acerca das percepções de professores de física

Rafael Campelo¹, William Simão de Deus², Ellen Francine Barbosa³

Resumo

Qualquer tipo de material de ensino, aprendizado e de pesquisa, desde que seja suportado por uma mídia e esteja sob uma licença pública é considerado um recurso educacional aberto (REA). Esses recursos são importantes ferramentas para auxiliar professores da educação básica pois potencializam a produção colaborativa. Este trabalho visa analisar a utilização de REA por professores de física nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. A análise foi realizada a partir de um questionário aplicado a 28 participantes que lecionam no ensino básico, onde constatou-se que a maioria dos participantes não sabem o que são REA ou possuem pouco conhecimento sobre o assunto e que o principal problema que impede a utilização de REA em salas de aula é a falta de tempo.

Abstract

Any kind of teaching material, learning and research, provided it is supported by a media and is under a public license is considered an open educational resource (OER). These resources are important tools to assist teachers of basic education as they enhance collaborative production. This work aims to analyze the use of OER by physics teachers in the final years of elementary school and in high school. The analysis was carried out from a questionnaire applied to 28 participants who teach in basic education, where it was found that most participants do not know what OER are or have little knowledge about the subject and that the main problem that prevents the use of OER in classrooms is the lack of time.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <rafael.campelo@gmail.coml>.

² Doutorando do Instituto de Ciências Matemáticas e Computação, USP, <williamsimao@usp.br>.

³ Docente do Instituto de Ciências Matemáticas e Computação, USP, < francine@icmc.usp.br>

1. Introdução

A integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) em todas as dimensões da vida em sociedade, reafirma a importância do papel da educação, para promover a aprendizagem trazida pelos dispositivos e desenvolvimentos tecnológicos [Martinez, Leite e Monteiro 2015]. De acordo com Martinez, Leite e Monteiro “o papel dos professores é central para a construção da mudança educativa”, e a inserção das TDIC em práticas educacionais em sala de aula é uma importante mudança que deve ser realizada. De acordo com Souza (2019, p. 797) incorporar essas novas tecnologias digitais às práticas docentes é um processo lento devido ao baixo oferecimento de disciplinas relacionadas a novas tecnologias educacionais, dificuldades relacionadas com a gestão das TDIC nas escolas e o ceticismo de grande parcela da comunidade acadêmica em utilizar tais tecnologias no ensino público. Uma maneira de contribuir para a atribuição de um novo papel às tecnologias digitais seria a utilização de Práticas Educacionais Abertas (PEA) que consistem em atividades e ações que desenvolvem, modificam e utilizam REA como meio de produzir e disseminar conhecimentos, permitindo assim novas possibilidades para o acesso, criação e compartilhamento de conhecimentos [Souza, Vera Rey, Araujo e Veut 2019].

Os REA são materiais, em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público ou que possuem algum tipo de licença aberta que permite a utilização e a adaptação por terceiros, e compreendem recursos voltados para a área educacional (ensino, aprendizagem e pesquisa) [UNESCO 2011]. A facilidade de acesso e de reutilização de recursos digitais é devido, em grande parte, pelo emprego de formatos abertos por parte desses recursos. REA englobam uma variedade de materiais e técnicas que auxiliam na disseminação do conhecimento, desde aqueles que possuem uma pequena granularidade e baixa complexidade como testes, vídeos, animações, imagens, até recursos mais complexos como softwares, cursos, livros etc. [UNESCO 2011]. Vale ressaltar que o principal ponto quando se fala em REA é a utilização de licenças (o simples fato de algum recurso não possuir uma licença, mesmo que este seja disponibilizado na internet de forma gratuita, o descaracteriza como sendo um REA) [Sebastião 2016].

Esses recursos podem ser a solução de um grande problema atual da educação: o desinteresse por parte dos estudantes pelo estudo de física em sala de aula (Silvano, p. 38). Isto se deve, entre outras coisas, pela grande diferença entre o que os alunos aprendem em sala de aula e as novidades científicas e tecnológicas que são mostradas para eles através das redes sociais e dos meios de comunicação. Para remediar isso, os recursos educacionais podem gerar algumas contribuições didáticas, tais como: contribuir para a aprendizagem das ciências naturais, através da interação com modelos científicos; aumentar a capacidade dos estudantes em focar nos conceitos; possibilitar aos estudantes criar as próprias hipóteses e tentar comprová-las; diminuir a abstração de alguns conceitos; incentivar o aprofundamento de alguns conteúdos com o objetivo de aumentar a compreensão dos fenômenos; estimular o trabalho dos professores; amenizar a oposição de idéias entre a teoria e a prática, entre outras contribuições [Silvano 2018].

1.1. Justificativa

No Brasil não há indícios suficientes acerca da utilização e elaboração de REA voltados para a área educacional (tanto para a modalidade de ensino presencial, quanto para o ensino a distância). As iniciativas para produção e compartilhamento de REA ainda são escassas, pois a maior parte dos recursos não tinham finalidade de se tornar algo específico relacionados a REA ou de ser oferecido por meio de licenças abertas [Arimoto, Barroca, e Barbosa 2014]. Logo, é necessário fazer um levantamento de como os professores estão tentando incorporar essas novas tecnologias digitais às suas práticas docentes.

Existem diversos repositórios e REA com conteúdos que podem apoiar alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem, porém são poucas as informações sobre os materiais disponíveis nos repositórios de nosso país, impossibilitando a divulgação e a utilização desses recursos por um maior número de pessoas [Silvano 2018].

A pandemia de COVID-19 tem causado grandes problemas para a educação não só do Brasil, mas do mundo inteiro. De acordo com estatísticas publicadas pela UNESCO, 1,57 bilhão de estudantes em 191 países foram afetados. Logo, os REA podem oferecer uma grande ajuda aos professores, pois são materiais educacionais prontos para uso, reuso e compartilhamento, além de oferecerem uma experiência educacional interativa e motivadora. [UNESCO 2020].

1.2. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo geral identificar como os REA tem sido utilizados por professores de física nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, além de verificar o grau de conhecimento que os professores tem sobre esses recursos. Além disso, o trabalho também visa identificar repositórios de REA para o ensino de física, identificar as características dos REA de física para ensino fundamental e médio e apresentar os principais problemas que professores de física encontram ao buscar REA em repositórios gratuitos. Considerando isso, foi conduzido um levantamento através de um questionário online destinado a professores do ensino básico. O questionário aplicado teve por objetivo traçar o perfil dos participantes e averiguar o conhecimento que possuíam sobre REA e licença abertas, bem como as principais dificuldades em utilizarem esses recursos em sala de aula. No total, 28 professores responderam o questionário.

Após essa introdução, a seção 2 apresenta a fundamentação teórica, e a seção 3 apresenta a metodologia que foi empregada durante a pesquisa. A seção 4 aborda os resultados e a discussão do trabalho. Por fim, as conclusões podem ser observadas na seção 5.

2. Fundamentação teórica

2.1. REA

Atualmente temos acesso a um grande acervo de material impresso e digital, onde o formato digital está cada vez mais difundido e diversificado em múltiplas linguagens, associado a uma grande variedade de mídias, e principalmente cada vez mais disponibilizado de maneira livre, aberta e gratuita. Esses materiais são chamados de REA.

Os REA são materiais, em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público ou que possuem algum tipo de licença aberta que permite a utilização e a adaptação por terceiros, e compreendem recursos voltados para a área educacional (ensino, aprendizagem e pesquisa) [UNESCO 2011]. David Wiley sugeriu algumas características necessárias para a configuração de REA, conhecidas como “os 5R dos REA”.

- Reúso - direito de utilizar o conteúdo de várias formas possíveis (durante uma aula, blogs, em grupos de estudo, websites, para confeccionar um vídeo etc.);
- Remix - direito de mesclar mais de um conteúdo original ou revisado com o propósito de criar um novo conteúdo;
- Revisão - direito para realizar adaptações, ajustes, modificações ou alterações do conteúdo;
- Redistribuição - direito de redistribuir cópias dos materiais originais e de suas revisões e remixes para outras pessoas;
- Retenção - direito de dispor, produzir e administrar as cópias do conteúdo [Wiley 2014].

A maior parte dos professores e alunos possuem pouco conhecimento sobre REA, e o licenciamento dos recursos educacionais é muitas vezes deixado de lado. De acordo com White e Manton (2011) existe um consenso implícito de que não há problemas em (re)utilizar materiais, mesmo aqueles que possuem algum tipo de licença oriundos da internet desde que sejam destinados para objetivos educacionais. A desvalorização das licenças impede que recursos possam ser incorporados, revisados e remixados em outros ambientes virtuais permitindo apenas o compartilhamento dos links de acesso. Esse problema ocorre pois ainda há uma precaução em relação ao *copyright* (tipo de licença restritiva que garante apenas ao autor da obra o direito de imprimi-la, reproduzi-la ou vendê-la) [White e Manton 2011].

2.2. Ensino de física

Primeiramente, é fundamental entender os conteúdos que são abordados no ensino de física.

Historicamente, a evolução da física é dividida em três grandes etapas: física clássica, a física moderna e física contemporânea. A física clássica compreende os trabalhos desenvolvidos a partir da tríade Copérnico, Galileu e Newton até a teoria clássica sobre o eletromagnetismo, no final do século XIX [...]. A física moderna é o conjunto de teorias surgidas a partir do início do Século XX, a partir dos trabalhos de Planck a respeito da mecânica quântica, que passa a estudar os fenômenos físicos da matéria em escala atômica e os de Einstein sobre a relatividade, que busca explicar os fenômenos em escalas astronômicas, envolvendo grandes quantidades de energia e massa [...]. A física contemporânea tem suas origens a partir do final da Segunda Guerra Mundial, que tem como principal campo de estudo as partículas subatômicas (p. 1) [Dominguini 2012].

A metodologia de ensino que professores de física do ensino básico costumam empregar geralmente utiliza opiniões associadas aos conceitos de “modelo” em física o que possibilita lidar com situações capazes de dar sentido a conceitos de “idealização”, “aproximação”, “referente”, “variável”, “parâmetro”, “domínio de validade”, “grau de

precisão", "expansão" e "generalização" de modelos didático-científicos. Trabalhar com esses conceitos básicos da modelagem didático-científica é imprescindível para que os alunos progredam na compreensão da física como construção humana, provinda de modelos científicos que permitem responder questões sobre eventos físicos. Para que isso ocorra há a necessidade de elaboração de metodologias ativas de ensino que favoreçam a construção do conhecimento de física, coerentes com concepções epistemológicas contemporâneas, e as práticas educacionais abertas (PEA) e os REA são ferramentas que podem contribuir para esse processo [Brandão, Araujo e Veit 2019].

2.3. Trabalhos relacionados

O trabalho de Souza, Vera Rey, Araújo e Veit (2019) apresenta como se deu o desenvolvimento de um curso de extensão intitulado "Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Física". A realização do curso se deu entre os meses de abril a junho de 2018, e sua coordenação era formada por cinco professores, sendo três colaboradores e dois ministrantes, e por dois tutores. Este curso foi destinado principalmente para estudantes dos cursos de licenciatura em física das universidades envolvidas no projeto que já estavam no processo de finalizar o curso. O mote do curso foi a utilização de REA para o ensino de física em sala de aula, e procurou possibilitar aos futuros professores de física um espaço de cooperação entre seus pares afim de otimizar a aprendizagem de conteúdos pertinentes ao trabalho docente.

O curso recorreu a estratégia de problematização da utilização de REA e TDIC no ensino de física, para isso o curso foi dividido em três lições que foram compostas por textos-base desenvolvidos pela coordenação do curso, e por estudos de casos que foram os temas dos trabalhos a serem desenvolvidos pelos participantes. Os contratempos encontrados pelos autores no decorrer do desenvolvimento do curso foram: problemas técnicos das plataformas digitais; a questão do idioma visto que o curso era formado por brasileiros e colombianos; e a evasão de 27,5% de licenciandos inscritos. Apesar desses problemas, os autores acreditam que alcançaram o objetivo, o que possibilitou a criação de um espaço para a aprendizagem colaborativa sobre REA [Souza, Vera Rey, Araujo e Veit 2019].

O trabalho de Sebastião (2016) faz um levantamento bibliográfico de estudos investigativos sobre a utilização de REA para a formação de professores e de que maneira eles são abordados, para isso a autora fez um levantamento bibliográfico em repositórios acadêmicos online. Como meio de compreender o impacto da utilização de REA vem ajudando os professores a compensarem as principais deficiências, a autora realizou uma análise aprofundada de oito artigos encontrados nas suas buscas. Apenas quatro trabalhos desses pesquisados abordaram o tema de estímulo de produção desse tipo de material, sendo que dois desses trabalhos foram licenciados para compartilhamento. O baixo número de trabalhos que permitem compartilhamento pode ser explicado pela falta de conhecimento que os professores tem sobre a utilização de licenças, mesmo com eles utilizando REA, e mesmo quando informados sobre os benefícios da utilização de

licenças abertas, os professores escolhem utilizar algum tipo de licença restritiva (que permite apenas fazer o download e compartilhar o material).

A cooperação e colaboração é outro fator importante a ser analisado nos cursos de formação. Nos trabalhos estudados é possível verificar um certo nível de incoerência por parte dos professores uma vez que para produzir o material eles prezam por ações colaborativas, porém utilizam licenças restritivas para compartilhar os materiais produzidos. De acordo com o mesmo artigo mencionado anteriormente, professores da área de humanas foram mais relutantes em atribuir uma licença mais aberta para suas publicações, já os professores das disciplinas da área de exatas mostraram estar dispostos a licenciar suas produções de maneira aberta. O trabalho concluiu que os cursos de formação de professores ainda utilizam os REA de forma tímida, limitados apenas a utilização de AVA que tem o Moodle como principal exemplo, e que a maior parte dos recursos produzidos nesses cursos vai contra a ideologia de REA que preza pelo compartilhamento aberto desses materiais. O principal motivo desses problemas está relacionado com a falta de conhecimento que o grande público tem sobre REA, isso permite que as pessoas acessem esses recursos (principalmente através de repositórios) sem saber de fato o que são [Sebastião 2016].

O trabalho de Arimoto, Barroca e Barbosa (2014) tem como objetivo definir o processo de elaboração de REA, evidenciando os principais problemas e dificuldades encontradas durante esse processo e as condições necessárias para evoluir a elaboração e o oferecimento de REA no Brasil. Os autores utilizaram uma metodologia baseada em observação que baseia-se numa pesquisa quantitativa. Esse levantamento consistia num questionário online formado por 15 questões do tipo Likert e uma questão do tipo “aberta” onde os participantes poderiam escrever os fatores que eles achassem mais pertinentes. Os participantes eram indivíduos envolvidos com a criação de REA, que elaboraram algum tipo de recurso educacional, tanto por iniciativa própria quanto vinculado a alguma instituição relacionada a educação, porém não é apresentado um perfil desse público-alvo do levantamento (idade, profissão, formação acadêmica etc.).

O período de coleta de dados foi de março a maio de 2014, obtendo 40 respostas no total. De acordo com o levantamento, 45% dos participantes possuía experiência considerada mediana em desenvolvimento de REA, 28% possuíam uma alta experiência e 15% possuíam uma experiência muito alta. Em relação a processos e desenvolvimento, 60% dos participantes seguem de maneira completa um processo para desenvolver os recursos educacionais, 32% seguem de maneira parcial e 3% não seguem nenhum processo. Perguntados qual tipo de processo que utilizavam, 38% responderam que utilizavam métodos específicos para materiais educacionais e 20% usavam abordagens tradicionais utilizadas em software. Importante mencionar também, que 38% dos participantes afirmaram desenvolver os recursos a partir do zero, 36% reutilizavam e adaptavam recursos educacionais abertos já existentes e 25% reutilizavam e adaptavam materiais que não eram considerados REA. Questionados em relação a tipo e finalidade dos REA, 20% desenvolviam recursos de áudio/vídeo, 19% elaboravam notas de aula, 13% livros didáticos, 12% imagens e 11% produziam jogos. Desses recursos criados, 55% dos participantes utilizavam como material de apoio, enquanto 30% usavam como material principal do curso. Na categoria de área de conhecimento e contexto, 21% responderam

que tinham conhecimento de recursos na área de educação, 13% na área de ciências da computação, 12% em matemática e estatística, 9% em química e 9% em física. Em relação ao contexto 25% aplicavam os recursos no ensino fundamental, 24% no ensino superior, 22% no ensino básico e 18% no ensino profissionalizante. Para avaliar os REA 40% dos participantes baseiam-se em critérios didático-pedagógicos, 30% em critérios técnicos e 25% em critérios legais. A ausência de políticas públicas e a falta de reconhecimento e estímulos para o desenvolvimento de REA foram os principais itens identificados pelos participantes que dificultam a elaboração desses recursos [Arimoto, Barroca e Barbosa 2014].

O artigo de Alfaro e Souza (2019) é um levantamento bibliográfico, realizado via internet, de REA que pudessem servir como ferramentas de ensino. O trabalho alcançou alunos e professores do curso de pedagogia e professores que atuam nos primeiros anos do ensino básico com o objetivo de incentivá-los ao uso de novas tecnologias digitais voltadas para o ensino de matemática. O método de estado de conhecimento (metodologia que permite uma ponderação sobre um certo conhecimento através da análise de publicações anteriores sobre o tema discutido) foi utilizado no trabalho, onde foram realizadas buscas de trabalhos relacionados com os temas de ensino de matemática, formação de professores e inclusão de REA nos primeiros anos do ensino básico. Também foi realizada uma pesquisa pelo termo REA através da internet, e seu objetivo era encontrar materiais educacionais presentes em sites e redes sociais, onde foi constatado que vários conteúdos estavam desatualizados.

A partir do trabalho, as autoras elaboraram uma página em uma rede social e um blog que tinham o fim de compartilhar conhecimentos e atividades lúdicas relacionadas a matemáticas. Inicialmente, elas alcançaram um público de professores com idades entre 20 e 35 anos, familiarizados com a tecnologia. Ao longo do tempo, esse público foi sendo ampliado até chegar em pessoas interessadas em matemática e que não eram profissionais da educação. A grande dificuldade encontrada foi manter atualizados os recursos virtuais disponibilizados nesses canais recém criados. A conclusão das autoras é de que os cursos de licenciatura precisam destinar uma carga horária maior para a aprendizagem e familiarização de conteúdos tecnológicos, para que os professores possam englobar esses novos conteúdos em suas práticas pedagógicas [Alfaro e Souza 2019].

O trabalho de Silvano (2018) buscou assimilar quais recursos educacionais digitais (RED) referentes a física moderna são oferecidos pelos seguintes repositórios: Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), Infraestrutura Nacional de Repositórios de Objetos de Aprendizagem (INROA) e pelo Portal do Professor. O trabalho busca entender a origem dessas bases de dados, analisando os tipos de materiais relacionados a física encontrados e quais são as possíveis consequências da utilização desses repositórios para a educação. Além de fazer uma análise em apenas três repositórios, o trabalho apresenta outras limitações como focar apenas na área de física moderna e não apresentar dados sobre os recursos educacionais abertos. O trabalho relata alguns problemas encontrados no uso dos recursos educacionais, a maioria dos repositórios apresentam escassez de informações, dados discordantes e muitos projetos não apresentam com clareza seus termos de uso. Outro problema comum é sobre o formato

dos recursos que não são mais suportados pelas plataformas atuais (formatos de arquivo em java e flash por exemplo).

Há problemas também relacionados a infraestrutura das escolas: a conexão à internet é precária ou não pode ser oferecida em determinadas localidades, e devido a quantidade de alunos não há equipamentos para todos. Outros fatores que dificultam o uso de recursos educacionais digitais são: professores com dificuldades em utilizar tecnologias em sala de aula, pequena quantidade de aulas e excesso de conteúdos no currículo escolar e preocupação por parte dos professores de não alcançarem os anseios dos alunos. O primeiro desafio que o professor se depara é achar algum recurso que preencha a sua necessidade através de uma busca em algum repositório. Algumas vezes a busca gera resultados irrelevantes em outras a quantidade de resultados é muito grande, isso prejudica a assimilação desses recursos para o ensino uma vez que o tempo que os professores dispõem não é suficiente para fazer uma busca e uma análise aprofundada dos recursos que foram levantados durante a busca. Para otimizar esse processo é necessário um conhecimento mínimo de como funciona o mecanismo de busca dessas bases de dados e saber quais são os principais defeitos dessas ferramentas. Apesar dos problemas relatados, o autor concluiu que há o desenvolvimento de recursos digitais de física moderna no Brasil, e estes possuem guias didáticos condizentes em suas propostas, e que os materiais de apoio oferecidos pelos repositórios analisados, tem papel fundamental na introdução de RED relacionados a física moderna no trabalho docente em sala de aula [Silvano 2018].

O presente trabalho difere-se dos demais por fazer uma análise do perfil dos participantes além de identificar como os REA são utilizados pelos professores e levantar os principais problemas que dificultam a utilização desses recursos em sala de aula.

3. Metodologia

O objetivo geral deste trabalho é identificar como os REA tem sido utilizados por professores de física nos últimos anos do ensino fundamental (8º e 9º anos) e no ensino médio, para alcançá-lo foi aplicado um questionário.

Neste trabalho, foi utilizado uma metodologia de pesquisa que consiste em um levantamento quantitativo para reunir, manipular e analisar informações empíricas, e teve como objetivo averiguar o grau de conhecimento que professores de física do ensino básico tinham sobre REA, como eles utilizam esses recursos em sala de aula e qual a política de licenciamento e compartilhamento que eles utilizam em seus próprios materiais.

O questionário foi dividido em seções para alcançar os objetivos específicos. Para isso foram feitas duas seções: a primeira com questões relacionadas com o perfil dos participantes (idade, formação, experiência docente, nível de conhecimento de informática e informações da escola onde leciona) contendo 10 questões, e a segunda com questões que envolvem a utilização de REA por esses professores (motivo e frequência de utilização, tipos de recursos utilizados, repositórios acessados, grau de conhecimento

sobre os REA e licenças, hábitos de compartilhamentos e principais problemas ao utilizar REA) contendo 16 questões.

A pesquisa compreende um questionário on-line com 26 questões ordenadas que foi validado por duas especialistas. Ressalta-se que a pesquisa foi realizada de acordo com as recomendações estabelecidas pelo Comitê de Ética da Universidade de São Paulo (USP) e todos os participantes consentiram com o termo de consentimento. A coleta de resposta foi realizada de modo digital, devido ao distanciamento social causado pela pandemia. Para isso, foram usadas diferentes abordagens: a primeira foi a divulgação da pesquisa em redes sociais, a segunda foi o envio para listas de e-mail de potenciais respondentes, a terceira abordagem foi através do envio para estudantes de licenciatura da Universidade de São Paulo (campus São Carlos) e da universidade Federal do Rio de Janeiro e por último o questionário foi compartilhado entre professores da rede pública/privada de ensino. O questionário é composto por 7 questões do tipo “aberta”, 10 questões do tipo “assinalar” onde os participantes poderiam escolher como resposta apenas uma opção e 9 questões do tipo “assinalar” que aceitava mais de uma opção como resposta.

A amostra do levantamento foi composta por professores de física do ensino básico (ensino fundamental e médio) que lecionam tanto na rede particular quanto na rede pública. Os dados foram reunidos no período de junho a julho de 2020. Nenhum fomento foi disponibilizado para que os participantes respondessem ao questionário. Ao final foram obtidas 28 respostas.

4. Resultados e discussões

4.1. Perfil dos participantes

Conforme visto no figura 1.1. a maior parte dos participantes (75%) possuem entre 20 a 39 anos e compreende pessoas pertencentes as gerações Y (também conhecida como *Millenials*) e Z (conhecida como “nativos digitais”). Estas gerações foram as primeiras a crescer em um ambiente digital e a utilizar a internet para obter informações e realizar pesquisas. Esses indivíduos tendem a ser imediatistas e costumam estar mais presentes em espaços virtuais. Possuem facilidade em se adaptar às novas tecnologias e se encontram sempre conectados aos espaços virtuais, sejam redes sociais como Facebook e Instagram, canais de vídeos como Youtube, aplicativos de mensagens instantâneas como Whatsapp ou jogos online [Nicolaci-da-Costa e Pimentel 2011]. Dos participantes, 46% dos participantes lecionam física a mais de 10 anos, logo são professores que começaram a carreira quando a tecnologia digital não estava tão presente no dia a dia da educação. Em relação a formação acadêmica, 92,9% dos professores possuem

licenciatura e 67,8% diz ter algum tipo de pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado).



Figura 1.1. Gráfico das idades dos participantes

Metade dos participantes lecionam, pelo menos, para oito turmas e 53% relataram que a média de alunos por turma é superior a 30 pessoas. Podemos concluir que a maior parte dos professores que responderam a pesquisa possuem entre 240 a 600 alunos. A maioria dos professores (92,9%) ministram aula para o ensino médio, e 42,9% dos participantes também lecionam nos anos finais do ensino fundamental. Vale ressaltar que 67% dos professores que participaram da pesquisa trabalham apenas em escolas particulares.

Ao serem questionados sobre o grau de conhecimento de informática, 60% dos participantes consideram que são usuários intermediários (utilizam blogs, redes sociais como youtube e facebook e outras ferramentas para pesquisar conteúdos educativos), enquanto que 35% são usuários avançados (utilizam ferramentas avançadas, fazem edição de imagens e vídeos e possuem conhecimentos em programação), como pode ser visto na figura 1.2. Este índice tão alto (95% consideram-se pelo menos um usuário intermediário) pode ser explicado pela idade dos participantes, onde 75% deles possuem menos de 40 anos e fazem parte de uma geração que teve contato com recursos tecnológicos desde cedo.



Figura 1.2. Gráfico que representa o perfil de usuário de informática dos participantes

4.2. Utilização dos REA pelos professores

Em relação aos itens que as escolas disponibilizam para apoiar o ensino e o aprendizado, 85,7% dos professores responderam que as instituições onde lecionam possuem internet para acesso dos alunos e dos professores, 78,6% responderam que todas as salas de aula da escola possuem projetores de vídeo, 53,6% responderam que a escola conta com sala de informática com computadores suficientes para todos os alunos da turma. Porém, apenas 35% dos participantes mencionaram a existência de laboratórios didáticos com experimentos de física. Os índices altos de utilização de tecnologias digitais, como internet, projetores, computadores, pode ser explicado pelo fato da maior parte dos participantes lecionarem na rede particular de educação. A utilização de modelos didático-científicos é de extrema importância no ensino de física [Brandão, Araujo e Veit 2019], como o índice de laboratórios é baixo os REA passam a ter um papel muito importante na criação desses modelos através da utilização de simuladores, animações, vídeos etc.

Quando indagados sobre a frequência de utilização de recursos da web em atividades educacionais, mais de 90% dos participantes responderam que utilizam com alta regularidade esses recursos. Os recursos mais utilizados pelos professores são vídeos (89,3%), simuladores (82,1%), apresentações em slides (82,1%) e animações (78,6%). Já em relação a ação mais comum ao utilizar os recursos da web apenas 7% dos participantes verificam se os recursos possuem licença aberta (vide figura 1.3.), este índice está relacionado com a falta de definição de políticas de compartilhamento de REA por parte das escolas (apenas 10,7% dos participantes responderam que a escola possui tais políticas) e pelo baixo índice de conhecimento dos participantes sobre licenças abertas (vide figura 1.8.).



Figura 1.3. Gráfico que representa ação mais comum dos participantes ao utilizar um recurso web

Em torno de 52% dos professores acreditam que qualquer recurso disponível na web pode ser utilizado em atividades educacionais, desse total 42,9% concorda com uso desde que a fonte seja citada, enquanto que 10,7% concorda desde que não se faça uso comercial do recurso.

A figura 1.4. mostra que pouco mais de 53% dos participantes costumam compartilhar, com certa frequência, recursos produzidos por eles mesmos pela internet. Enquanto que 14% mencionaram que não possuem o hábito de compartilhar tais recursos pela web. Em relação ao compartilhamento de recursos próprios com outros professores, a figura 1.5. mostra que 71% dos participantes costumam fazer esse tipo de compartilhamento com certa frequência. Esses dados demonstram que os professores se sentem mais a vontade

compartilhando recursos educacionais com outros professores do que disponibilizando-os pela internet.

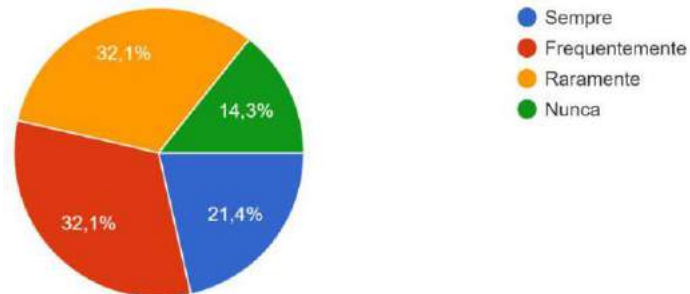


Figura 1.4. Gráfico que representa o hábito de compartilhamento de recursos desenvolvidos pelos próprios professores através da web

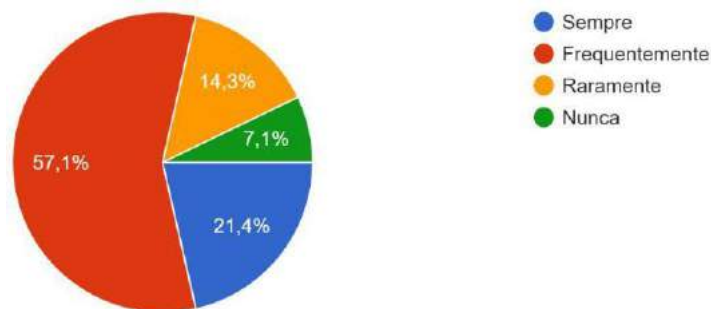


Figura 1.5. Gráfico que representa o hábito de compartilhamento de recursos desenvolvidos pelos próprios professores com outros professores.

O tópico que os professores mais costumam usar recursos da web é o eletromagnetismo, seguido da ondulatória, o tópico onde menos são usados recursos da web é o de física moderna (figura 1.6.). Apesar de termos indícios da existência de recursos de física moderna desenvolvidos no Brasil, a quantidade de recursos dessa área ainda é baixa comparada aos outros tópicos, explicando assim a baixa utilização de recursos da web para física moderna [Silvano 2018].

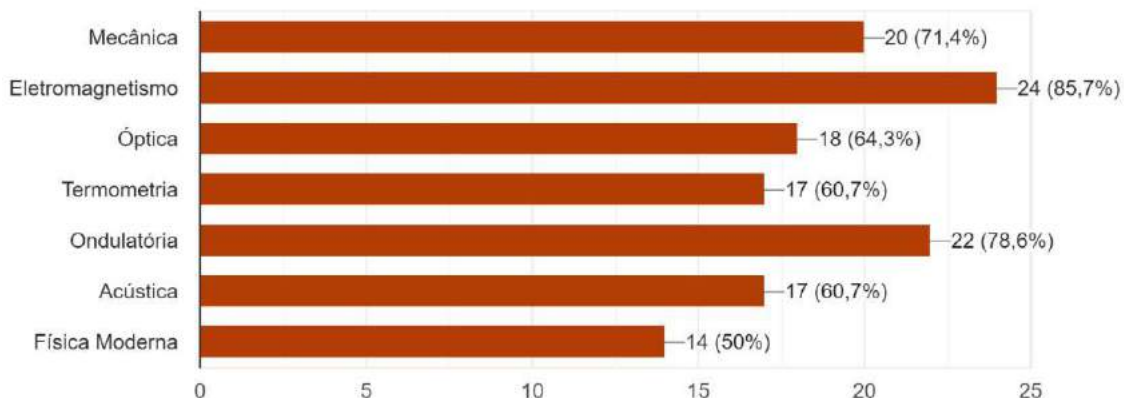


Figura 1.6. Tópicos da disciplina de física onde são utilizados recursos da web.

Ao serem questionados se sabiam o que eram REA, 42,9% dos participantes responderam sim e 39,3% mencionaram que possuem uma noção sobre esses tipos de recursos (figura 1.7.). Porém, como mostrado na figura 1.8, 64% dos participantes tem pouco ou nenhum conhecimento sobre licenças abertas (instrumento fundamental para o conhecimento e utilização de REA) e nenhum dos professores tem o hábito de atribuir algum tipo de licença para os materiais próprios que são compartilhados. Com essas informações, podemos concluir que muitos professores tem uma percepção equivocada sobre REA.

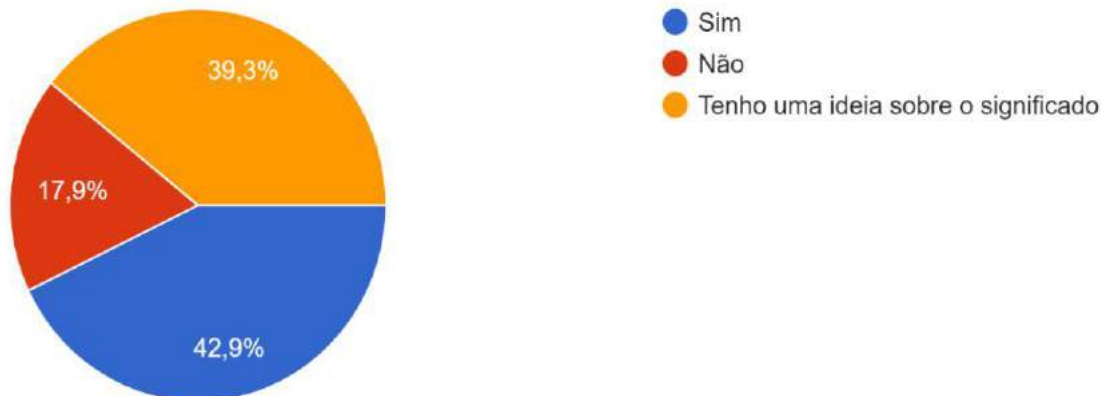


Figura 1.7. Gráfico que representa se os participantes possuem conhecimento sobre REA.



Figura 1.8. Gráfico que representa o conhecimento dos participantes referente as licenças abertas.

Em relação aos motivos considerados problemáticos para a utilização de recursos da web destinados para o ensino, 60,7% mencionaram que possuem receio de utilizar um recurso que não tenha permissão para uso, 39% possuem receio de ser acusado de plágio, 39% não confia na qualidade das informações disponibilizadas on-line e 39% não possuem conhecimentos relacionados à informática para utilizar tais recursos. Já os obstáculos que impedem a utilização de REA, 50% responderam que o principal motivo é a falta de tempo, 14% não sabem o que são REA, 21% mencionaram falta de conhecimento técnico e 21% mencionaram questões de direitos autorais. Esses dados reforçam que a maior parte dos professores possuem pouco conhecimento sobre utilização de licenças abertas e conseqüentemente uma visão errada sobre REA.

Outro fator problemático é a dificuldade em encontrar recursos relacionados a física na internet. Para 53% dos participantes os recursos encontrados estão desatualizados, 43%

mencionaram que há problemas com os links que direcionam para fazer o download dos recursos, 39% responderam que os recursos pesquisados possuem temática voltada para outra faixa etária e 18% dos participantes encontraram dificuldade em utilizar a ferramenta de pesquisa oferecida pelos repositórios.

4.3. Sugestões de repositórios, sites e plataformas educacionais

Abaixo são listados alguns repositórios e sites que foram sugeridos pelos participantes da pesquisa.

*PHET*⁴: esta plataforma é uma iniciativa da Universidade de Colorado Boulder (universidade norte-americana) onde é possível encontrar simulações interativas na área de ciências exatas (matemática, física e química) e roteiros de atividades relacionados com os simuladores. Essa plataforma oferece simuladores de todas as áreas da física, desde a mecânica até a física moderna e quase todos os recursos são oferecidos no idioma português.

*Astro*⁵: Plataforma desenvolvida pela Universidade do Nebraska voltada para o ensino de astronomia. Disponibiliza aplicativos, roteiros de estudo, imagens, vídeos e simulações.

*LabVirt*⁶: O LabVirt é um laboratório virtual desenvolvido pela Faculdade de Educação da USP. Esta plataforma disponibiliza simulações que foram criadas a partir de atividades desenvolvidas por alunos de ensino médio da rede pública. Além disso apresenta links para outros sites que contêm simulações e conteúdos relacionados a área de ciências, e também possui uma seção de perguntas e respostas relacionadas a ciências. Para a disciplina de física, oferece recursos nas áreas de mecânica, termodinâmica, óptica, eletromagnetismo e física moderna.

*Khan Academy*⁷: Organização sem fins lucrativos que oferece uma plataforma digital de ensino, onde é disponibilizado um grande acervo de vídeos e conteúdos de várias áreas do conhecimento. Em relação ao ensino de física, apresenta recursos desde a mecânica até a física moderna. Todo o conteúdo é apresentado em português.

*The Universe and More*⁸: Organização sem fins lucrativos criada no ano de 2010, que tem o objetivo de tornar a física divertida e acessível através do desenvolvimento de recursos interativos na forma de games. Todos os recursos estão no idioma inglês. Para o ensino de física, engloba recursos sobre noções de mecânica, eletromagnetismo e ondulatória.

*Canal Futura*⁹: trata-se de um canal de televisão brasileiro. Pertence à Fundação Roberto Marinho, instituição educativa privada do conglomerado de mídia Grupo Globo. A plataforma oferece vídeo-aulas em várias áreas do conhecimento. Na disciplina de física aborda conteúdos de eletromagnetismo e termologia.

4 https://phet.colorado.edu/pt_BR/

5 <https://astro.unl.edu/>

6 <http://www.labvirt.fe.usp.br/>

7 <https://pt.khanacademy.org/>

8 <https://universeandmore.com/>

9 www.futura.org.br

*Plurall*¹⁰ : Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) onde são disponibilizados listas de exercícios, vídeos e acompanhamentos de tutores, e possibilita que os professores criem suas próprias atividades.

*Scratch*¹¹: é um software que se utiliza de estruturas lógicas, e elementos audiovisuais, para que as pessoas possam desenvolver seus próprios recursos educacionais como histórias interativas, jogos e animações, além de oferecer compartilhamento online das criações.

5. Conclusão

Baseado nos resultados alcançados pela pesquisa, podemos concluir que os professores não têm total conhecimento sobre REA e a maior parte desconhece as licenças abertas. Isso é demonstrado pelo receio que esses profissionais têm ao utilizar recursos provenientes da web, muitas vezes eles utilizam tais recursos sem ao menos saber que tratam-se de recursos abertos. Atualmente, a utilização de REA para a formação de professores ainda está limitado ao uso de AVA, e a maior parte do material desenvolvido não é compartilhado de maneira plenamente aberta segundo a ideologia do REA [Sebastião 2016]. Logo, há uma necessidade de aprimorar a formação de professores através da utilização desses recursos nos cursos de licenciatura, além de investir em cursos de capacitação para os profissionais que estão atuando em salas de aula, em ambos os casos com o objetivo de incentivar a política de compartilhamento de recursos.

A utilização de REA para o ensino de física se mostra uma importante ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina, principalmente na situação que a educação brasileira e mundial se encontra devido à pandemia, suprindo, de forma efetiva, a construção de modelos didáticos-científicos. Os recursos mais utilizados pelos professores de física são vídeos e simuladores, principalmente nas áreas de eletromagnetismo e ondulatória.

As adversidades encontradas pelos professores na hora de utilizar REA vão desde a falta de tempo até problemas técnicos com os recursos digitais. Buscar instrumentos que sustentem a prática pedagógica requer tempo de pesquisa e análise, e devido a quantidade de turmas e alunos que os professores de física possuem, acaba faltando tempo para a realização de um bom planejamento. Esses problemas giram em torno da desvalorização da carreira docente, onde os professores se encontram numa situação de sobrecarga devido aos baixos salários e a depreciação social. A solução para isso seria a diminuição do tamanho das turmas, a contratação de novos profissionais, aumento da carga horária destinada ao planejamento das aulas (conhecida como hora-atividade) e reajuste do piso salarial dos professores.

Outro fator importante que gera dificuldades são os problemas técnicos enfrentados ao procurar REA na internet, os professores se deparam constantemente com recursos desatualizados ou com recursos que não podem mais ser acessados. Para contornar esses problemas, os responsáveis por esses portais poderiam implementar manutenções periódicas nos principais repositórios de REA, além de otimizar o mecanismo de buscas possibilitando um gasto menor de tempo ao escolher os recursos.

10 <https://www.plurall.net/>

11 <https://scratch.mit.edu/>

É possível apontar algumas ameaças à validade deste trabalho. O autor tentou entrar em contato com a Diretoria de Ensino local, porém não obteve resposta. Dessa maneira, não foi possível fazer uma divulgação ampla entre os professores da rede pública de ensino, resultando assim em poucos participantes (28 ao total). Outro fator é a falta de um trabalho internacional; ao pesquisar sobre o tema o autor encontrou poucos trabalhos que relacionassem REA com ensino de física, sendo todos no contexto brasileiro.

Em trabalhos futuros novos dados podem ser coletados para gerar uma análise aprofundada sobre o tema, com foco no processo de produção de REA por professores do ensino básico e como se dá o compartilhamento desse material. Outro fator a ser considerado é dar maior alcance ao número de repositórios pesquisados que utilizam REA relacionados ao ensino de física.

Referências

Souza, D. G., Vera Rey, E.A., Araujo, I.S. e Veit, E.A. (2019) "Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Física: um curso de extensão para licenciandos brasileiros e colombianos", Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 36, n. 3, p. 795-817.

Sebastião, A.P.F (2016) "O uso de recursos educacionais abertos para a formação de professores no Brasil", XIII Encontro Virtual de Documentação em Software Livre (EVIDOSOL) e X Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia (CILTEC) online.

Arimoto, M.M, Barroca, L., Barbosa, E.F. (2014) "Recursos Educacionais Abertos: Aspectos de desenvolvimento no cenário brasileiro", Revista Novas Tecnologias na Educação, V. 12 N° 2.

UNESCO 2011 "Guidelines for open educational resources (OER) in higher education", Vancouver. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213605> (acesso: 30/09/20).

UNESCO 2020 "Guidance on Open Educational Practices during School Closures: Utilizing OER under COVID-19 Pandemic in line with UNESCO OER Recommendation". Disponível em: https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/Guidance-on-Open-Educational-Practices-during-School-Closures-English-Version-V1_0.pdf (acesso: 04/10/20)

Silvano, W.F. (2018) "Os recursos educacionais digitais para o ensino de física moderna e contemporânea nos repositórios INROA, BIOE e Portal do Professor", Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso de graduação em Física da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/186461> (acesso em: 30/09/20)

Martinez, R., Leite, C., Monteiro, A. (2015) "Os desafios das TIC para a formação inicial de professores: uma análise da agenda internacional e suas influências nas políticas portuguesas". Crítica Educativa, v. 1, n. 1, p. p. 21-40.

Wiley, D.A. (2014) "The Access Compromise and the 5th R." Disponível em: <http://opencontent.org/blog/archives/3221> (acesso 11/10/20).

White, D., Manton, M. (2011) "Open Educational Resources: The value of reuse in higher education". Relatório técnico, University of Oxford. Disponível em: <https://www.oerknowledgecloud.org/archive/OERTheValueOfReuseInHigherEducation.pdf> (acesso: 11/10/20).

Dominguini, L. (2012) "Física moderna no Ensino Médio: com a palavra os autores dos livros didáticos do PNLEM". Revista Brasileira de Ensino de Física, vol.34, n.2, pp.1-7.

Brandão, R.V, Araujo, I.S, Veit, E.A. (2019) "A estratégia da modelagem didático-científica para a conceitualização do real do ensino de física: um estudo de caso com professores de ensino médio". Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Florianópolis, V.12, n.1, p.85-110.

Alfaro, L.T. e Souza, C.T. (2019) "Os recursos educacionais abertos para o ensino de matemática e formação continuada dos professores". 9º Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. Disponível em:

<http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/IXSIEPEX/IXSIEPEX/paper/viewFile/3349/865>

(acesso:

12/10/20).

Nicolaci-da-Costa, A.M. e Pimentel, M. (2011) "Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo serhumano" in: Sistemas Colaborativos. Disponível em:

<https://sistemascolaborativos.uniriotec.br/wp-content/uploads/sites/18/2019/06/SC-cap1-sociedade.pdf> (acesso 12/12/2020).

Gestão Escolar e Recursos Educacionais Abertos: Um caminho possível para construção de uma Educação Aberta.

Rafael Tadeu Yoshida Carneiro¹, Raul Donaire², Ellen Francine Barbosa³

Resumo

Este estudo foi elaborado dentro do projeto de pesquisa Gestão Escolar e Recursos Educacionais Abertos: Um caminho possível para a construção de uma Educação Aberta. Entendendo que o gestor escolar é de fundamental importância como articulador na construção de um ambiente educacional de uma escola de qualidade pautada na equidade, realizou-se um estudo buscando perceber como os gestores escolares percebem o uso de tecnologias na educação e qual o conhecimento dos gestores em relação aos Recursos Educacionais Abertos e Licenças de Compartilhamento. Adentramos também na discussão sobre diferentes mecanismos de apoio ao ensino e de que maneira se fazem presentes nos documentos oficiais da escola.

Palavras chaves: Educação Aberta. Educação Básica. Licenças de Compartilhamento. Recursos Educacionais Abertos.

Abstract

This study was developed within the research project School Management and Open Educational Resources: A possible way to implement an Open Education. Understanding that the school manager is of fundamental importance as an articulator in the construction of an educational environment of a quality school based on equity, a study was carried out that sought to understand how school managers perceive the use of technologies in education and what knowledge of managers regarding Open Educational

Resources and Sharing Licenses. We also entered the discussion of the different mechanisms to support education and how are present in the school official documents.

Keywords: *Open Education. Basic education. Sharing Licenses. Open Educational Resources.*

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, rafaelyoshidacarneiro@usp.br.

2 Raul Donaire – coorientador, USP, (raul.donaire.go@gmail.com).

3 Ellen Francine Barbosa, USP, francine@icmc.usp.br.

1. Introdução

Reconhece-se que o impacto da tecnologia nas relações econômicas, sociais e pessoais é visível na sociedade da informação no qual estamos inseridos. Atualmente vivenciamos transformações nos mais variados âmbitos, em especial no que se diz respeito às novas tecnologias e transformações culturais. Neste sentido se faz de fundamental importância que a escola em seu contexto multifacetado em que se encontra perceba e materialize em seu cotidiano escolar a utilização de tais inovações, no intento de proporcionar uma educação de qualidade.

Hoje não existe o contentamento apenas de ter acesso à escola, busca-se agora qualidade e permanência. [SILVEIRA, 2004]. Através da velocidade pelo qual nos comunicamos, pelo qual as informações surgem e se locomovem atualmente, verifica-se que a sociedade mudou, que o conhecimento não se restringe a sala de aula, ele se encontra em todos os lugares.

Logo, a Educação Aberta e os Recursos Educacionais Abertos aliados ao uso de novas tecnologias no processo de ensino aprendizagem podem assim proporcionar aos professores, gestores e alunos novos caminhos para que nossa sociedade através das futuras gerações sejam protagonistas nos desafios do futuro e percebam a construção do conhecimento de forma colaborativa e conseqüentemente o compartilhamento do mesmo. [VAGULA, 2015].

A busca pelo tema apresentado se deu pelo interesse em se compreender como se faz presente no cotidiano das escolas pesquisadas os componentes curriculares tecnologia e educação, no âmbito da formação dos gestores escolares e a necessidade da materialização de formações específicas para os mesmos relacionadas ao uso de recursos tecnológicos no ambiente escolar, assim como seus respectivos conhecimentos se tratando de conceitos como Recursos Educacionais Abertos e Licenças de Compartilhamento dentro do contexto da “sociedade do conhecimento” [CAVICHOLI, 2010], no qual se fazemos inseridos.

Sendo assim, busca-se neste trabalho adentrar em discussões acerca das novas possibilidades de se perceber a educação e o papel das novas tecnologias neste processo e conseqüentemente o papel da gestão educacional na materialização deste processo. Busca-se também perceber de que maneira o gestor educacional dialoga com tais transformações no ambiente escolar no âmbito de uma perspectiva da educação aberta e utilização de tecnologias educacionais e quais as dificuldades que os mesmos encontram diante de tais desafios e se tais discussões se fazem presentes nos documentos oficiais da escola.

2. Gestão Escolar e a sociedade do conhecimento.

O impacto da tecnologia nas relações econômicas, sociais e pessoais é visível na sociedade da informação no qual estamos inseridos. Neste sentido somos levados à obrigatoriedade de a todo momento nos adaptarmos a essa nova realidade pautada na quantidade cada vez mais rápida e dinâmica de se comunicar, se informar e de produzir conhecimento.

Com base na difusão das TICs em escala global, a humanidade vem modificando significativamente os modos de se comunicar, de entreter, de trabalhar, de negociar, de governar e de se socializar. Além disso, em relação aos comportamentos pessoais, as novas tecnologias vêm revolucionando as percepções de tempo e espaço. [CARNEIRO, 2009].

Segundo Lück, vivemos em um período de grandes transformações, “porém a mudança mais significativa que se pode registrar é a do modo como vemos a realidade e de como dela participamos, estabelecendo sua construção”. [LÜKE, 2000].

No geral, em toda a sociedade observa-se o desenvolvimento da consciência de que o autoritarismo, a centralização, a fragmentação, o conservadorismo é a ótica de dividir para conquistar, do perde-ganha, estão ultrapassados, por conduzirem o desperdício, ao imobilismo, ao ativismo inconsequente, à desresponsabilização por atos e seus resultados e, em última instância, à estagnação social e ao fracasso de suas instituições. [LÜKE, 2000].

Sendo assim a escola como uma organização social de fundamental importância na formação dos estudantes como cidadãos se encontra no contexto destas mudanças. Logo, “a escola desenvolve essa consciência, como a própria sociedade cobra que o faça”. [LÜKE, 2000].

Isto porque se reconhece que a educação, na sociedade globalizada e economia centrada no conhecimento, constitui grande valor estratégico para o desenvolvimento de qualquer sociedade, assim como condição importante para a qualidade de vida das pessoas. [LÜKE, 2000].

A compreensão do papel das instituições educacionais segundo (Martino, 2004), parte do princípio da necessidade de se compreender as mesmas e as contextualizarem dentro das novas relações materializadas nas relações da “escola e sociedade, e das interações produzidas neste contexto”. [MARTINO, 2004].

A importância do conhecimento nos processos de reprodução social nos coloca desafios que não estamos acostumados a enfrentar. Pensar a escola na sociedade do conhecimento pressupõe a elaboração de um novo paradigma educacional. Trata-se não só de adquirir o conhecimento, mas de assegurar sua reprodução e circulação. [MARTINO, 2004].

Neste sentido, ao percebermos o ambiente escolar, como “organização de aprendizagem”, e que o conhecimento é visto como processo de construção colaborativa e não apenas reprodução [AMIÉL, 2012], visualizamos a educação por um prisma mais amplo, entendendo que “a educação no sentido mais amplo é aprender - e auxiliar os outros a fazê-lo, por meio da comunicação e compartilhamento”. [MORAN, p. 31].

Os gestores escolares segundo [LÜKE, 2009], são de fundamental importância não só na organização como também “orientação administrativa e pedagógica da escola”, ou seja, é através do gestor educacional por meio de estratégias de planejamento que busque romper com práticas tradicionais no âmbito educacional e na construção de um ambiente escolar, onde o mesmo seja percebido pelos seus pares como incentivador “no desenvolvimento, da construção do conhecimento e da aprendizagem orientada para a cidadania competente” [LÜKE, 2009], e proporcione ao estudante a construção de sua

autonomia na construção do seu conhecimento e conseqüentemente na sua formação como cidadão no enfrentamento dos desafios presentes na sociedade do conhecimento.

Diante de tais desafios, a gestão escolar necessita transformar suas práticas de ação percebendo que a escola deve ser repensada no sentido de dialogar com a sociedade e com a vida. Segundo Lück, a “competência da escola exige maior competência de sua gestão”, logo se faz de fundamental importância dentro das práticas e das dinâmicas no cotidiano escolar por parte da gestão a utilização das Tecnologias da Educação e Comunicação na construção de um ambiente educacional aberto.

O envolvimento dos gestores escolares na articulação dos diferentes segmentos da comunidade escolar, na liderança do processo de inserção das TIC na escola em seus âmbitos administrativo e pedagógico e, ainda, na criação de condições para a formação continuada e em serviço dos seus profissionais, pode contribuir e significativamente para os processos de transformação da escola em um espaço articulador e produtor de conhecimentos compartilhados. [ALMEIDA, 2004].

A formação mais completa dos gestores diante de tais desafios na utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação, se faz necessária para que os mesmos possam de fato atuarem na construção de um ambiente educacional pautado na equidade e na qualidade no contexto da sociedade do conhecimento no qual estamos inseridos.

De acordo com Lück, “a formação básica dos dirigentes escolares não se assenta sobre essa área específica de atuação”, ainda segundo a pesquisadora:

A formação inicial, em nível superior, de gestores escolares esteve, desde a reforma do curso de Pedagogia, afeta a esse âmbito de formação, mediante a oferta da habilitação em Administração Escolar. O MEC propunha, na década de 70, que todos os cargos de diretores de escola viessem a ser ocupados por profissionais formados neste curso. [LÜKE, 2000].

A partir da década de 80 e 90 se inicia um movimento que possibilita uma maior oferta de cursos de especialização em gestão educacional se materializando na Lei nº 9394/1996, porém ainda com números insuficientes para a “formação inicial dos gestores escolares” [LÜKE, 2000], conseqüentemente sobrecarregando os sistemas de ensino na tarefa de capacitar tais gestores em suas respectivas práticas para a necessidade educacional do século XXI. Neste sentido, a busca por uma formação contínua dos gestores se faz de fundamental importância na construção de um ambiente educacional.

Um dos maiores desafios a ser empreendido em relação à gestão, diz respeito à qualificação do gestor para atender às novas demandas que vêm sendo esboçadas pela sociedade e que exigem uma profunda revisão dos processos de formação, nos quais a gestão centrada na coordenação, na liderança, na conjugação de esforços e no desenvolvimento do projeto institucional constituem fatores determinantes da melhoria da qualidade do ensino. [CASTRO, 2001].

Ainda dentro de análise, Lück, afirma:

É evidente que nenhum sistema de ensino, nenhuma escola pode ser melhor que a habilidade de seus dirigentes. De pouco adiantam a melhoria do currículo formal, a introdução de métodos e técnicas inovadoras, por exemplo, caso os mesmos não sejam acompanhados de um esforço de capacitação dos dirigentes nesses processos. Essa capacitação, aliás, constitui-se de um processo aberto de formação contínua e permanente, [LÜCK, 2000].

Neste sentido no intento de “buscar alternativas” [AMIÉL 2012], para se romper o paradigma da educação tradicional e proporcionar não só o acesso à educação, mas também ao conhecimento que adentramos na importância do surgimento do Movimento por uma Educação Aberta e a utilização dos Recursos Educacionais Abertos na construção de uma ambiente educacional mais participativo, significativo e compartilhado que possibilite ao gestor educacional romper com o paradigma do ensino tradicional.

3.0 Por uma educação de qualidade.

Hoje não existe o contentamento apenas de ter acesso à escola, busca-se agora qualidade e a permanência. E para tal se faz urgente se perceber que a sociedade mudou, que o conhecimento não se restringe a sala de aula, ele se encontra em todos os lugares. Perspectiva esta que entra de acordo com a Agenda 2030⁴, em 2015 líderes mundiais se reuniram na sede da Organização das Nações Unidas (ONU), na cidade de Nova York e construíram um plano para erradicar a pobreza, proporcionar um maior cuidado ao meio ambiente e proporcionar às pessoas a possibilidade de se alcançar a paz e a prosperidade. [AGENDA 2030]. Dentre os 17 objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) presentes nesta Agenda, se faz presente 169 metas no intento de proporcionar a erradicação da pobreza a construção de uma sociedade mais justa e igualitária para todos e conseqüentemente uma maior preservação e respeito ao meio ambiente. O objetivo (4) que se refere a educação tem como cerne a seguinte definição “Assegurar a educação inclusiva e de qualidade, e promover a oportunidade de aprendizagem ao longo da vida para todos e todas”. [Agenda 2030].

A velocidade pelo qual nos comunicamos, pelo qual as informações surgem e se locomovem nos deixa claro que o papel do professor/gestor e da escola não podem mais serem os mesmos. A educação de qualidade adentra no seu sentido mais profundo que é aprender, por meio da comunicação e do compartilhamento. [MORAN, 2017]. Atualmente vivemos em uma verdadeira revolução nos mais variados âmbitos em especial no que se diz respeito às novas tecnologias e transformações culturais. Neste sentido se faz de fundamental importância que a escola proporcione ao aluno do século XXI, seu protagonismo em relação a construção do seu próprio conhecimento de forma autônoma e crítica, possibilitando assim um aprendizado mais significativo para o mesmo, ou seja, “aprender é só tornar capaz de fazer o que antes não conseguimos. [SANGER, 2006].

Pensar e defender uma educação pública e de qualidade é tema de fundamental importância e de uma complexidade que não se limita a teorias educacionais e suas diversas possibilidades e concepções em relação à educação, pois mesmo entendendo a

⁴ Agenda de desenvolvimento sustentável 2030 - ONU.

relevância de diferentes linhas de pesquisa relacionadas a educação, pensar uma educação de qualidade é ir além de conceitos educacionais pautados em teorias educacionais, e de fato nos perguntarmos qual a importância da educação escolar na construção de uma sociedade mais democrática. [PRETTO, ROSSINI e SANTANA. 2012]. A palavra escola vem do grego e tem como significado “lugar do ócio” [PRETTO, 1999], ou seja, na Grécia Antiga o espaço caracterizado como escola, deveria ser um ambiente de “lazer, descontração e, portanto, prazer” [SANTOS, 2012], possibilitando assim a construção do conhecimento por parte do aluno de forma que o mesmo seja protagonista neste processo.

Era um espaço livre, onde o sujeito ia quando queria, permanecia o tempo que julgasse necessário e debateria temas que fossem definidos em conjunto com seu mestre. A prática escolar, para os gregos, estava mais associada ao livre interesse do aluno do que à prática repetitiva e orientada a uma determinada formação técnica. [SANTOS, 2012].

A busca por uma educação gratuita, pública e de qualidade de fato não é uma tarefa fácil, onde muitas dificuldades acabam por se fazerem presentes dentro do cotidiano escolar nos mais variados âmbitos. O pesquisador [AMIEL, 2012], nos apresenta um recorte destas dificuldades. “A barreira mais visível à educação é representada pelo limitado acesso à escola. No entanto, outros impedimentos se manifestam de maneiras mais sutis, trazendo à tona problemas inusitados. O valor associado à escolaridade, pode, paradoxalmente, ser negativo em muitos grupos e culturas”. [AMIEL, 2012]. Impedindo assim, a possibilidade da conquista do capital cultural [BOURDIEU, 1977], por parte destes grupos que não conseguem ter acesso a uma educação de qualidade.

“Desse modo, os agentes que não tiveram contato com capital cultural seja na forma objetivada, seja por não terem tido acesso a informações acessíveis aos agentes que dispõem de tal capital cultural, não conseguem dominar os códigos culturais que a escola valoriza. Assim, os indivíduos que não detêm esse capital se enganam e associam essa dificuldade à falta de inteligência”. [MUZETII, 2020].

Ainda dentro deste âmbito de análise em torno das dificuldades encontradas relacionadas à construção de uma educação e qualidade, existem também problemas estruturais [AMIEL, 2018], tais como: “o modelo vigente de educação universal e compulsória, que afeta a qualidade da educação ofertada, o déficit de professores na educação básica que levam muitos docentes a conduzirem atividades para as quais não se sentem preparados (GATTI; BARRETO, 2009). [AMIEL, 2012].

Na tentativa de vencer estes desafios e de fato se materializar a possibilidade de construção de uma educação de qualidade e gratuita a discussão em torno da Educação Aberta como caminho para solucionar desafios tão urgentes e necessários para a construção de uma educação de qualidade. Tel Amiel nos apresenta a importância da Educação Aberta ao lado das “mídias digitais” no intento de se romper com o paradigma do modelo tradicional de ensino. Ainda segundo o autor, para a materialização de um modelo educacional pautado na perspectiva da educação aberta se faz necessário a utilização dos chamados Recursos Educacionais Abertos e ambientes mais colaborativos na construção coletiva do conhecimento. [AMIEL, 2012].

“ Esse movimento emergente de educação combina a tradição da partilha de boas ideias com colegas educadores e da cultura da internet, marcada pela colaboração e interatividade. Esta metodologia de interação é construída sobre a crença que todos devem ter a liberdade de usar, personalizar, melhorar e redistribuir os recursos educacionais, sem restrições. Educadores, estudantes e outras pessoas que partilham esta crença estão unindo-se em um esforço mundial para tornar a educação mais acessível e mais eficaz. [DECLARAÇÃO DA CIDADE DO CABO, 2007].

4.1 Educação Aberta como um caminho possível.

Se tratando de Educação Aberta, estamos adentrando em um termo que já vem sendo falado há décadas, e muita das vezes como sinônimo de práticas inovadoras no âmbito da educação. [INAMORATO, 2012], Sua importância se dá no âmbito da possibilidade através da mesma de se romper com as barreiras existentes na busca por uma educação pública e de qualidade. Neste sentido não conseguimos uma definição única acerca da Educação Aberta, mas podemos segundo [INAMORATO, 2012], entender que todas as suas definições possíveis se caracterizam através de um conjunto de práticas, tais como:

- A liberdade do estudante decidir onde estudar, podendo ser de sua casa, do seu trabalho, ou até mesmo da própria instituição de ensino e/ou pólos de aprendizagem.
- Possibilidade de estudar por módulos.
- Utilização de autoinstrução, com reconhecimento formal ou informal da aprendizagem.
- Isenção de vestibulares e da necessidade de apresentar qualificações prévias, que poderiam constituir uma barreira de acesso à educação formal.
- Acessibilidade dos cursos para alunos portadores de alguma deficiência física, bem dos que têm alguma desvantagem social.
- A provisão de recursos educacionais abertos, utilizados tanto na educação formal, quanto na informal. [INAMORATO,2012].

Neste sentido se cria a possibilidade da escola se integrar “aos espaços significativos da cidade e do mundo pelo contato físico e digital: centros produtivos, comerciais e culturais - museus, cinemas, teatros, parques, praças, entre outros. [MORAN, 2012]. Quando falamos em ensino estamos adentrando em um campo multifacetado, onde segundo Moran, acontece vários tipos de mistura de saberes e valores. O modelo enraizado em práticas tradicionais pelo qual conhecemos a escola hoje não é a única forma possível de configuração para o ensino e conseqüentemente a aprendizagem. [AMIEL, 2018].

Todavia para feito conceitual dentro desta análise o termo Educação Aberta pode ser definido como:

“ A educação Aberta refere-se a um termo utilizado para descrever cursos flexíveis, desenvolvidos para atender necessidades individuais, que visam remover a barreira do acesso à educação tradicional, sugerem uma filosofia de aprendizagem centrada no aluno” [LEWIS e SPENCER, 1986]

O grande desafio neste sentido são os alunos como sujeitos ativos em seus respectivos processos de aprendizagem se sentirem pertencentes e atores principais na

construção individual, coletiva e colaborativa do seu próprio conhecimento e percebendo a escola como aliada em sua busca pelo protagonismo, autonomia e criticidade. [BNCC, 2018]. Neste sentido, além do protagonismo do aluno, outros aspectos também se fazem necessários dentro de uma perspectiva da Educação Aberta, tais como: “utilização de materiais educacionais criados pelos estudantes, o acesso aberto à repositório de pesquisas científicas e utilização de software de código aberto para fins educacionais”. [INAMORATO, 2012]. A Educação Aberta e o uso novas ferramentas através de uma metodologia ativa e personalizada centrada no aluno possibilitam a materialização deste protagonismo.

Atualmente é comum visualizarmos no “discurso contemporâneo” [AMIEL, 2012], que o fracasso escolar é consequência do avanço da internet e da web. “Os alunos teriam mudado e fariam parte de uma geração de “nativos digitais” [PRENSKY, 2001], que não aceitariam o ambiente rígido da escola; o currículo engessado não serviria para preparar o cidadão do futuro”. [AMIEL, 2012]. Podemos dizer que hoje de fato a escola que nós temos em geral não é a escola que o estudante do século XXI necessita e que as práticas pedagógicas utilizadas nos ambientes escolares são pautadas ainda em percepções educacionais do século passado. Entretanto, não podemos deixar de lado que a educação e sua prática é uma manifestação cultural construída ao longo da história através de processos de rupturas e permanências das transformações econômicas, políticas e sociais. [ABRANTES e CAMARGO, 2012], sendo assim, a atividade educativa está diretamente vinculada às tradições, aos valores, às ideias e aos costumes de um povo, em um determinado período histórico. Logo, não podemos ignorar que em uma **perspectiva histórica de longa duração a educação passou por inúmeras alterações de** acordo com as necessidades existentes no contexto que se encontrada”. [ABRANTES e CAMARGO 2012]. O contexto social no qual a escola está inserida de fato mudou, a maneira no qual as pessoas se informam e se comunicam sofreu grandes transformações, mas a escola mudou pouco. [SARTORI, 2018].

4.2 Educação Aberta e desenvolvimento econômico: Por uma busca de equidade.

As discussões em torno do acesso não só a uma Educação Aberta como também ao conhecimento vêm ganhando espaço atualmente, [AMIEL, 2018]. Essa necessidade parte do prisma que devemos perceber que o nível de desenvolvimento econômico de um país e conseqüentemente o investimento em educação por parte dos governos está intrinsecamente ligado ao nível de escolaridade da população destes países. [ALBAGLI, 2014]. “ Cada ano a mais de estudo está associado a um aumento de 4,8% no diferencial de rendimentos de trabalhadores cujos pais alcançaram pelo menos 8 anos de estudo em relação ao grupo de indivíduos cujos pais não completaram 4 anos de estudo” [RAMOS e REIS, 2009].

Neste sentido, os mais pobres acabam por serem os mais prejudicados no acesso ao conhecimento e conseqüentemente uma educação gratuita e de qualidade. Sendo assim a busca por um maior acesso não só a escola como também ao conhecimento é de fundamental importância para de fato construirmos uma sociedade mais democrática, garantindo assim “que todos meninos e meninas, completem o ensino primário e secundário livre, equitativo e de qualidade”. [OBJETIVO 4.1].

Segundo levantamento realizado pelo Mapa da Aprendizagem feito pelo Iede com dados do PISA de 2018 a desigualdade entre alunos ricos e pobres está entre as maiores do mundo. [MORENO e VALADARES, 2019]. Segundo os dados apresentados, o Brasil é o 5º país mais desigual em matemática, onde os estudantes com renda mais baixa fizeram 360,8 pontos enquanto os estudantes com renda mais alta obtiveram 461,8 pontos. Em leitura, o Brasil figura em 3º lugar onde os estudantes de baixa renda tiveram 389,6, enquanto os alunos de renda mais alta 492,2. Já em ciências os números não são muito diferentes, ainda somos o 3º lugar em desigualdade entre estudantes mais pobres e ricos, onde o primeiro grupo obteve a pontuação de 380,7, e o segundo grupo 483,3 pontos. [MORENO e VALADARES, 2019].

De fato, a desigualdade existente no Brasil é um desafio histórico enraizado na formação do estado nação brasileiro alimentado pela má distribuição de renda e consequentemente uma maior desigualdade social. [BARROS, HENRIQUES e MENDONÇA, 2000]. Este grande desafio acaba se agravando quando políticas públicas ou não existem ou são insuficientes no sentido de sua eficácia em diminuir a desigualdade entre os estudantes mais ricos para com os mais pobres. [FARIA, 2019]. Quando falamos em busca por equidade no acesso ao conhecimento e consequentemente uma escola gratuita e de qualidade, outros sistemas de ensino como por exemplo o da Finlândia têm em suas políticas públicas voltadas à educação características que infelizmente ainda se fazem ausentes de uma forma geral no Brasil. [FARIA, 2019]. Na Declaração da Cidade do Cabo, realizada na África do Sul em 2007, se previa que “Onde todos, em todos os lugares, pudessem acessar e contribuir para a soma do conhecimento humano; onde as oportunidades educacionais fossem ampliadas”. [BARBOSA, 2019].

Todavia, a partir dos dados apresentados pelo IEDE, podemos visualizar que ainda estamos distantes de concretizar os desafios voltados à educação propostos pela Declaração da Cidade do Cabo. Segundo o coordenador no Núcleo de Inteligência do Todos pela Educação atualmente presenciamos dentro do Brasil “dois países completamente diferentes”, no sentido de que “de um lado temos o país dos estudantes mais ricos que se equiparam aos resultados de estudantes de países mais ricos como Itália, Chile e Portugal, e um outro país dos estudantes mais pobres, que têm resultados parecidos com países como Cazaquistão. Segundo o pesquisador, o grande diferencial de países que conseguiram atingir “equidade nos resultados da educação”, que no caso do Brasil essa desigualdade chega a quase 100 pontos que corresponde a quase 3 anos de defasagem de aprendizagem é a valorização do professor.

Atualmente, segundo dados apresentados pelo relatório Políticas Eficientes para Professores, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), apenas 2,4% dos jovens brasileiros têm interesse em se tornarem professores. Muito em consequência da crescente desvalorização da carreira docente. [PALHARES, 2018]. O Brasil é um dos países com salário dos professores considerados entre os piores do mundo”. [BEDESCHI, 2018].

Quando falamos em investimento na educação por parte do governo federal, temos dados que também nos preocupam, atualmente o gasto investido por aluno na rede pública é 54% menor que a média dos outros países da OCDE. [MORO, 2020].

Investimento insuficiente dentro de uma realidade demográfica que o Brasil se encontra, dificultando assim o acesso a uma Educação gratuita e de qualidade para todos, como defende a perspectiva do movimento por uma Educação Aberta. Importante salientar que quando falamos e no valor do PIB (2015) investindo na educação, o Brasil se encontra entre os países que mais investem 5,7%, todavia por ter um número demográfico alto, este investimento acaba por se tornar próximo aos países que menos investem na Educação e conseqüentemente no acesso ao conhecimento e manutenção e defesa da Democracia.

5. REA e Licenças de compartilhamento na Educação Básica.

De maneira geral, o processo educacional presente atualmente em nossas instituições de ensino surgiu no contexto da Revolução Industrial, e tem na “formação em massa da população, padronizada como objetivo”. [STAROBINAS,2012].

A necessidade de formar operários de maneira padronizada e homogênea desencadeou um processo educativo muito processo daquele que se tem como estrutura básica do ensino atual: ensino padronizado para crianças diferentes, interações circunscritas ao ambiente da sala de aula, compartimentação das salas por crianças de mesma faixa etária, ritmo de aprendizagem determinado pelo tempo cartesiano e quantificado – expresso pelo relógio, pelo sinal (o mesmo do turno das fábricas) - , o conhecimento fragmentado por disciplinas que, muitas vezes, não apresentam conexão umas com as outras e, por fim, a escola no centro da verdade a ser transmitida. (ABRANTES,CAMARGO in BACHIC, TANZI NETO e TREVISANI. 2015. p.171)

Sendo assim, na materialização deste modelo de ensino enraizado em práticas de aprendizagem conteudista, temos o livro didático segundo Starobinas, como alicerce deste sistema educacional onde muita das vezes se apresenta como eixo central do processo de ensino aprendizagem e “guia curricular”, que acaba por “desonerar o professor da trabalhosa tarefa de selecionar seus materiais de trabalho e pensar em sua forma de atuação, e muita das vezes substituído o conhecimento escasso do professor devido a sua má formação acadêmica”. [STAROBINAS, 2012].

Todavia, com a evolução da tecnologia muita coisa mudou na maneira de produzir e acessar informação. O conhecimento passou a estar presente em todos os lugares através da internet por meio de dispositivos eletrônicos e toda sua diversidade, ou seja, a forma pelo qual temos acesso a informação foi facilitada e se expandiu de forma rápida e dinâmica. Entretanto, o desenvolvimento da sala de aula não acompanhou o desenvolvimento tecnológico no âmbito da comunicação e informação e conseqüentemente na forma de construir o conhecimento. Segundo Holanda “[...] Mesmo com a presença de multimídias na sala, a forma de ensinar, avaliar e orientar sofreram poucas mudanças”. [HOLANDA, 2015].

Ou seja, de fato, o que inova no processo de ensino aprendizagem não é o modelo ou tipo de dispositivo e sim a forma com o que o mesmo é utilizado dentro da prática pedagógica. A inovação vem das metodologias ativas, do ensino personalizado e de se romper paradigmas relacionados à educação. [BACHIC, TANZI NETO e TREVISANI. 2015]. Quando adentramos no advento dos REAs, e o mesmo como um recurso educacional aberto com “algumas características específicas” que possibilita um maior

acesso ao conhecimento de “maneira livre e gratuita para todos” [AMIEL, 2019], percebemos a importância do mesmo na construção de uma Educação Aberta. De acordo com a definição definida pela UNESCO, em 2001, podemos considerar os Recursos Educacionais Abertos como:

Matérias de ensino, aprendizagem e pesquisa em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. O uso de formatos técnicos abertos facilita o acesso e o reuso potencial dos recursos publicados digitalmente. Recursos Educacionais Abertos podem incluir cursos completos, partes de cursos, módulos, livros didáticos, artigos de pesquisa, vídeos, testes, software e qualquer outra ferramenta, material ou técnica que possa apoiar o acesso ao conhecimento. [UNESCO, ANO].

Segundo Starobinas, a diversidade de matérias educacionais existentes dentro de uma perspectiva de acesso aberto vai além do conteúdo engessado e de práticas tradicionais, proporcionando assim o “compartilhamento do conhecimento e da criatividade” e rompendo com paradigmas tais como: “É proibida a utilização e a adaptação de qualquer material produzido por outrem sem expressa autorização de seus detentores de direitos autorais”. [STAROBINAS, 2012]. Não podemos nos esquecer que nem tudo que é gratuito se encontra de fato disponível para outros usos, até mesmo para fins educacionais, sendo assim, quando buscamos baixar, reusar, copiar, reutilizar, remixar precisamos saber de fato este conteúdo é aberto, ou seja, qual licença de uso que o mesmo se encontra. [PORTAL EBC, 2015].

Em sua grande maioria os conteúdos que se encontram presentes na internet possuem uma licença fechada de compartilhamento, o chamado copyright (Todos os direitos reservados. É neste sentido que se faz de fundamental importância não só os professores como também os gestores escolares e alunos conhecerem as licenças de compartilhamento para assim se tornar mais fácil o encontro dos recursos educacionais abertos e consequentemente o compartilhamento do que é acaba sendo produzido como Reas. [AMIEL, 2012]. Sendo assim, ao buscarmos um modelo educacional pautada na “criação e na busca pelo conhecimento”, aponta Starobinas, se faz necessário que o acesso a tais recursos sejam facilitados. [STAROBINAS, 2012]. De fato, quando observamos os recursos educacionais abertos estamos intrinsecamente observando também a necessidade de uma maior abertura em relação ao compartilhamento de tais materiais, ou seja, a educação aberta está fundamentada também na utilização de licenças livres e essas por sua vez como alicerce fundamental dos Recursos Educacionais Abertos.

À importância de se compartilhar o conhecimento produzido não só no sentido da divulgação, mas sobretudo no sentido da transformação das informações para a efetivação do conhecimento do outro, seja ele aluno ou professor. [MANTOVANI].

Ao adentrarmos no conceito de *abertura* estamos nos referindo aos princípios fundamentais dos Recursos Educacionais Abertos que segundo Barbosa, nos diz que: “Os REAs devem prisma pela interoperabilidade técnica e legal para facilitar sua utilização e reuso”. [BARBOSA, 2019]. E quando se refere a *abertura* pesquisadora

aponta “Abertura técnica deve utilizar formatos de recursos que sejam fáceis de abrir e modificar em qualquer software”, e a “abertura legal deve permitir maior flexibilidade de uso legal de recursos didáticos”. [BARBOSA, 2019]. A discussão em torno de novas possibilidades de se compartilhar que se fazem tão urgentes na busca por uma educação gratuita e de qualidade, adentrar no debate em torno dos direitos autorais [MANTOVANI, 2006]. Logo, é importante compreendermos que os chamados direitos autorais são os direitos do autor, do criador, do tradutor, do pesquisador ou do artista, para controlar e garantir o uso que se faz de sua obra.

É dentro deste contexto que surge um movimento que tem como principal objetivo a promoção de conteúdos abertos, ou seja, conteúdos que possuem uma maior flexibilidade em relação às suas respectivas licenças. [MANTOVANI, 2006]. Os chamados *Creative Commons* que tem como foco a “elaboração e manutenção de licenças livres, que auxiliem no estabelecimento de uma cultura de criação e compartilhamento do conhecimento” [BARBOSA, 2019].

Com relação a licenças de uso mais flexíveis, Lemos (2005) observa que “está mudança de paradigma quanto ao direito autoral não renega o direito autoral tradicional. Ao contrário: fundamenta-se nele e nas prerrogativas legais dos autores de autorizarem a utilização de suas obras como bem entenderem. Trata-se de um deslocamento do eixo `todos os direitos reservados` para “alguns direitos reservados”. [MANTOVANI, 2006].

A educação como fator essencial na construção de uma sociedade mais justa e igualitária e conseqüentemente proporcionando o acesso ao conhecimento que permita conseqüentemente o desenvolvimento das habilidades individuais e coletivas dos indivíduos na chamada sociedade do conhecimento. [MANTOVAN, 2006]. Encontra na “promoção de facilidades de uso e de compartilhamento de conteúdos abertos uma estratégia importante não só para a preservação da cultura, mas também para a inovação, a experimentação e desenvolvimento”. [MANTOVANI, 2006].

6. Procedimentos Metodológicos

Adentrando no âmbito de análise da pesquisa o questionamento: Como os gestores educacionais da Educação Básica no município de Suzano-SP percebem a importância de ferramentas tecnológicas e dos Recursos Educacionais Abertos na dinâmica escolar.

Ao pesquisarmos o gestor educacional e sua respectiva prática pelo âmbito da Educação Aberta e as ferramentas utilizadas dentro deste processo entre elas o uso de novas tecnologias e de recursos educacionais abertos se fez necessário adentrarmos dentro de uma metodologia que proporcione uma parceria que possibilite uma intervenção nos processos de ensino aprendizagem de forma colaborativa onde todos sejam colaboradores, pesquisadores e protagonistas do processo.

Entendo a complexidade existente no âmbito da importância do gestor escolar que nos voltamos para uma metodologia que nos possibilite uma análise qualitativa. A pesquisa-ção através de um planejamento participativo percebe todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem como sujeitos protagonistas deste processo. “Entendemos por planejamento participativo uma estratégia de trabalho que parte da

necessidade da participação dos envolvidos na tomada de decisão conjuntas para a solução de problemas”. [REIS, ANO].

Porém para que o planejamento participativo se faça eficiente deve-se partir do pressuposto e de um princípio colaborativo.

“Se eu vou pesquisar sobre o outro eu estou considerando o meu ponto de vista que é de uma cultura, de um momento, de uma certa classe social, mas quem vai sofrer esse planejamento são os outros. Então o planejamento participativo tem essa perspectiva: Não posso planejar para a minha perspectiva, eu tenho que planejar coletivamente com a perspectiva de todos”. [FRANCO, 2005].

6.1 Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Suzano, no Estado de São Paulo, com gestores de escolas públicas e particulares da educação básica.

6.2 População de estudo.

Os colaboradores deste processo de pesquisa foram os gestores escolares de Educação Básica das escolas públicas correspondentes à diretoria de ensino de Suzano no estado de São Paulo. Os gestores responderam o questionário no (APÊNDICE B), composto por perguntas de múltipla escolha, onde os mesmos optarão por uma das alternativas ou pelo número de opções permitido. Importante salientar que tais colaboradores com estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido de acordo com as recomendações estabelecidas pelo Comitê de Ética da Universidade de São Paulo (USP).

6.3 Instrumentos.

Devido ao momento de distanciamento social que nos encontramos, a coleta de dados foi aplicada através de um questionário (APÊNDICE B), composto por 24 perguntas, disponibilizados aos gestores escolares participantes da pesquisa. Como o estudo partiu de uma análise, utilizamos ferramentas que pudessem proporcionar resultados de acordo com nosso objetivo. O intento da pesquisa foi de verificar o conhecimentos dos gestores escolares em tecnologias na educação e recursos educacionais abertos no âmbito educacional.

6.4 Constituição dos dados

Os dados foram produzidos através de um questionário destinado aos gestores escolares durante o segundo semestre de 2020.

7.0 Resultados.

Foi aplicado um questionário em Instituições de Educação Básica públicas e privadas no município de Suzano -SP, que fazem uso da Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC), em seu cotidiano escolar no ano letivo de 2020.

Responderam ao questionário 14 coordenadores pedagógicos da Educação Básica, 07 vice-diretores, 05 diretores, 02 orientadores educacionais e 01 supervisor de ensino, em um total de 29 profissionais. Grande parte dos entrevistados possuem pós-graduação lato sensu, ou seja, são especialistas. Os resultados obtidos através do questionário, são disponibilizados e analisados a seguir. Importante salientar que os resultados obtidos em relação às perguntas (1 à 10), adentram em aspectos relacionados à escolaridade, local de trabalho, cargo que ocupa atualmente na educação e dados pessoais, logo não adentraram nas análises apresentadas abaixo.

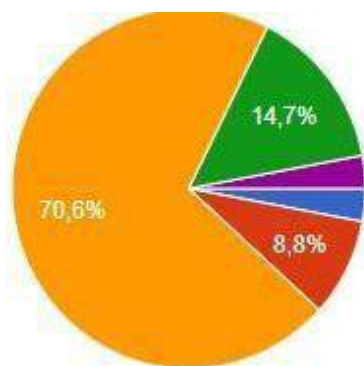
7.1 Análise dos dados coletados.

Pergunta 11.

Qual definição melhor reflete o pensamento do gestor educacional em relação sobre o uso de tecnologias na educação:

Opções de resposta: Entende que a utilização de recursos tecnológicos têm pouca influência com a qualidade de ensino na escola; Entende que a utilização de recursos tecnológicos pode influenciar a qualidade do ensino da escola em determinados momentos; Entende que a utilização de recursos tecnológicos pode melhorar a qualidade de ensino nas escolas.

GRÁFICO 11.



Observa-se, no Gráfico 11, que 70,6% dos gestores escolares compreendem que a utilização de recursos tecnológicos podem melhorar a qualidade do ensino nas escolas.

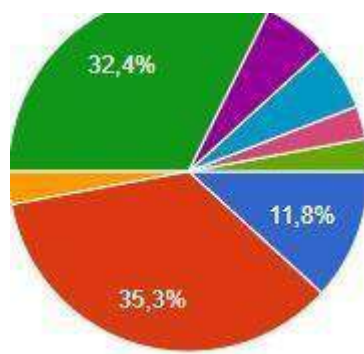
Pergunta 12.

No regimento escolar de sua instituição de ensino, existe algum plano de ação em prática que vise incentivar a utilização de recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas.

Opções de respostas: Não. Cada professor se organiza individualmente em sua prática pedagógica; Não. Professores e equipe gestora até discutem, mas não houve a elaboração do documento; Sim. Um professor ficou responsável em elaborar o documento e colocar em prática na escola; Sim. Tanto a equipe de gestores quanto os professores de forma colaborativa construíram este documento referente a este plano de

ação; Não. Pois professores e equipe gestora até discutem o tema, mas não houve a elaboração do documento.

GRÁFICO 12



Observa-se, no Gráfico 12, que 35,3% dos gestores escolares afirmam haver discussões em relação a utilização de recursos tecnológicos no ambiente escolar, porém tais discussões não se fazem presentes no regimento escolar da escola. Já para 32,4% dos gestores além de tais discussões ocorrerem, elas se materializam através de um plano de ação presente no regimento escolar de suas respectivas unidades escolares. Sendo assim, podemos perceber que tais dados são coerentes com as informações apresentadas no gráfico anterior, onde 70,6% dos gestores reconhecem a importância de tais recursos.

Pergunte 13

No projeto político-pedagógico (PPP) de sua escola existe algum aspecto referente ao uso de tecnologia.

GRÁFICO 13



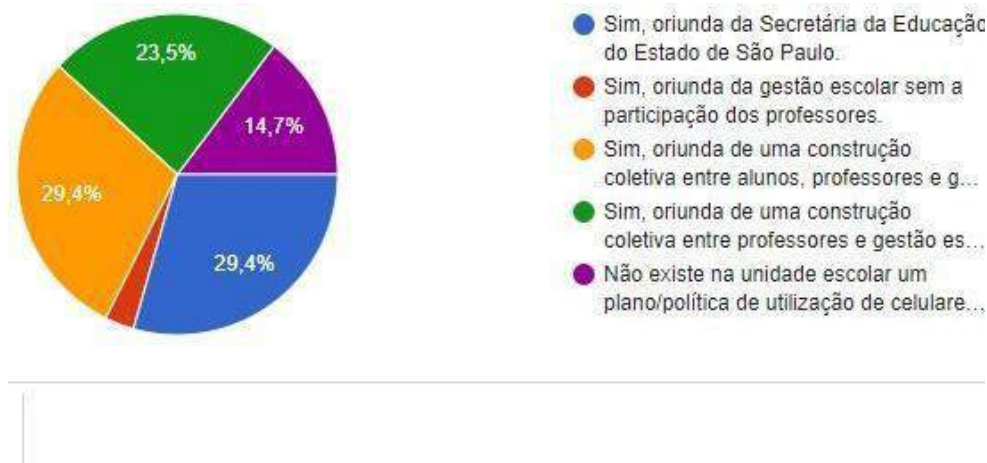
Ao serem questionados se o Projeto Político Pedagógico (PPP) menciona algum aspecto em relação a utilização de ferramentas tecnológicas 33% responderam que menciona pouco, 12 % que tal discussão não se faz presente no projeto político pedagógico da escola, enquanto que 55 % afirmam que tal importância se faz presente no documento. Podemos assim perceber que, o número de gestores compreendem a importância da

utilização de tais recursos é maior que o número de escolas que de fato percebem tais ferramentas como necessárias dentro do projeto político pedagógico das escolas. E sendo o (PPP), a materialização do currículo oficial de ensino dentro da unidade escolar a partir de suas particularidades, é de fundamental importância que este documento tenha em sua construção por parte de gestores e professores a implementação de um projeto que perceba tais ferramentas como necessárias na construção de uma educação de qualidade.

Pergunta 14.

A sua unidade escolar tem um plano/política de utilização de celulares/computadores/internet dentro de uma prática pedagógica tanto por alunos e professores no ambiente escolar.

GRÁFICO 14.



Observa-se no Gráfico 14, que 29,4% dos gestores escolares que tal política existe, mas oriunda da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE), logo como o (PPP) da escola não buscou em sua criação a partir das discussões dos professores e gestores a estruturação da utilização de recursos tecnológicos na escola, tal abordagem de fato não se materializou no “chão da escola”, se limitando a uma orientação geral por parte da Secretaria da Educação. Já 29% responderam que tal plano foi elaborado de forma colaborativa entre professores, gestores e alunos. Outros 23,5% afirmaram que tal política existe, porém contando com a participação apenas de gestores e professores, dificultando assim a construção de um ambiente pautado na perspectiva da gestão democrática e da educação aberta.

Pergunta 15.

Existe alguma estrutura de apoio aos gestores escolares para a integração de recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas de sua unidade escolar.

Quando perguntados se existe alguma estrutura interna ou externa que auxiliem os gestores na materialização e construção de tais planos e políticas em suas respectivas unidades escolares, 59% responderam que tanto gestores quanto professores colocam em prática aquilo que sabem sobre tais recursos de uma forma isolada. Importante salientar que os dados coletados nos mostram que existe a intenção da interação por parte dos pares, porém acaba não se materializando no cotidiano da escola. 17,6 % responderam que cabe a um professor da escola que tem mais habilidades em tais ferramentas a responsabilidade de orientar os outros professores, já para 17,7% responderam que coordenadores e gestores sem a participação dos alunos são responsáveis. Dentro deste âmbito de análise [LUCK, 2006], afirma: “Não se pode esperar mais que os dirigentes escolares aprendam em serviço, pelo ensaio e erro, sobre como resolver conflitos e atuar convenientemente em situações de tensão, como desenvolver trabalho em equipe, monitorar resultados, como planejar e implementar o projeto político pedagógico da escola. A responsabilidade educacional exige profissionalismo”.

Pergunta 16.

No projeto político pedagógico (PPP) de sua escola existe algum aspecto referente a Recursos Educacionais Abertos e Licenças de Compartilhamento.

GRÁFICO 16



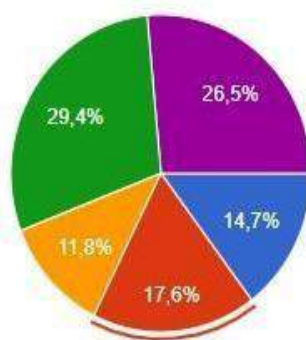
Em relação às Licenças de Compartilhamento e dos Recursos Educacionais Abertos, 62% dos gestores responderam que o (PPP) não menciona a utilização para fins pedagógicos tanto das REAS quanto das Licenças de Compartilhamento. Já para 20,4 % responderam que o (PPP) menciona pouco e apenas 17,9% apontam que de fato o projeto político pedagógico apresenta a importância de tais ferramentas e consequentemente das licenças. Podemos assim, perceber que quando se trata de Licenças de Compartilhamento e Recursos Educacionais Abertos existe um desconhecimento por parte dos gestores em relação a tais conceitos.

Pergunta 17.

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE), através da Escola de Formação dos Profissionais da Educação (EFAP), disponibilizou um percurso formativo intitulado “Direitos Autorais”. Qual foi sua avaliação em relação a este percurso formativo?

Opções de respostas: A formação foi muito teórica e não gerou impactos nas práticas na gestão escolar; A formação foi útil e gerou algumas mudanças nas práticas da gestão escolar; A formação foi útil e proporcionou à gestão escolar esclarecimentos aos professores em relação a direitos autorais; Ainda não fiz esta formação, logo não posso avaliar a mesma; Não faço parte da rede estadual do Estado de São Paulo.

GRÁFICO 17

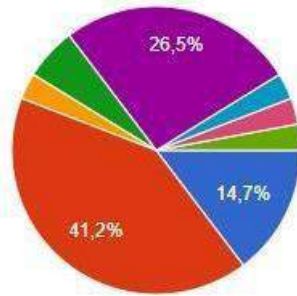


Observa-se no Gráfico 17, que 62% dos gestores afirmam que o (PPP) não menciona a utilização de Recursos Educacionais Abertos ou das Licenças Livres de compartilhamento para fins pedagógicos. Já para 20,4 % responderam que o (PPP) menciona pouco e apenas 17,6 % apontam que de fato o projeto político pedagógico apresenta a importância de tais ferramentas e consequentemente das licenças livres.

Pergunta 18.

Além das formações recebidas pela Secretária de Educação, os gestores buscaram, nos últimos 2 anos, formações extras sobre Licenças de Compartilhamento e Direitos Autorais na elaboração de conteúdos na unidade escolar.

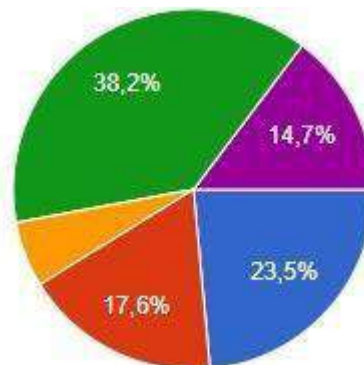
GRÁFICO 18



O fato de apenas 41,2% dos gestores responderem que não, pois a maior parte do tempo a gestão está ocupada com a dinâmica da escola que não possibilita fazer formações que não sejam direcionadas pela própria Secretaria da Educação,

Pergunta 19.

Em relação ao conceito de REA (Recursos Educacionais Abertos), se perguntou o grau de conhecimento dos gestores.



Observa-se no gráfico, que 38,2% responderam que compreendem a importância de tais recursos na construção de uma educação aberta, 23,5% responderam que nunca ouviram falar em tais recursos, enquanto 17,6% ouviram falar mas não compreendem o seu significado e implicação prática no cotidiano escolar, outros 14,7% dos entrevistados responderam que conhecem tais recursos porém encontram dificuldades na materialização dos mesmos diante da resistência dos professores.

Pergunta 20.

Quando se trata dos benefícios das Práticas Educacionais Abertas e dos Recursos Educacionais Abertos, qual a compreensão dos gestores em relação a tais práticas.

Analisando as respostas dos gestores escolares observa-se que 67,3% dos gestores compreendem que tais recursos proporcionam a integração da tecnologia na sala de aula de uma maneira produtiva e integrada. Mas se faz importante destacar que no gráfico anterior apenas 38,2% dos gestores afirmaram compreender a importância das REAs na construção de uma Educação Aberta, sendo assim, se faz necessário verificar

em um estudo futuro qual a real percepção dos entrevistados em relação ao conceito de Educação Aberta e como a promoção de autoria é vista pelos gestores em suas respectivas unidades escolares.

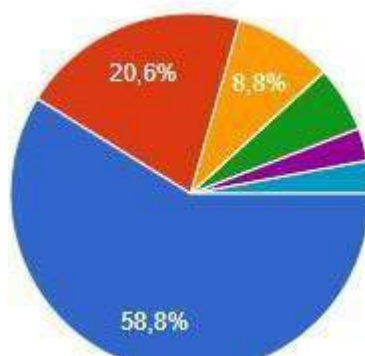
Questão 21.

Em relação às Licenças de Compartilhamento (e seu uso na elaboração de conteúdos abertos pelos professores tanto elaboração quanto no compartilhamento, na modificação deste mesmo material), qual a compreensão de tais aspectos pelos gestores.

Vinte e três por cento dos entrevistados responderam que apenas o professor que elaborou o material poderia modificar o mesmo. Já para 29,4% dos gestores, além do professor, qualquer pessoal pode não só utilizar como também modificar o material. Mas para 44,1% qualquer pessoa além do professor pode utilizar o material, desde que mantenha a formatação original e autoria. Tais resultados dialogam com os dados apresentados no (gráfico 17), onde a não formação dos gestores em relação às Licenças de Compartilhamento acabam por se fazerem presentes no conhecimento e consequentemente práticas do gestor escolar.

Questão 22.

A escola tem conhecimento do tipo de licenças de uso que os professores utilizam na elaboração e compartilhamento de seus conteúdos.



Observa-se no mapa que quando se trata do conhecimento dos gestores em relação às licenças de compartilhamento que os professores utilizam na elaboração de suas atividades pedagógicas de sua respectiva unidade escolar, 58,8% dos gestores afirmaram que têm conhecimento sobre os recursos digitais utilizados pelos professores, porém desconhecem quais licenças os mesmos utilizam, ou se tais recursos são livres ou não. Ou seja, não se faz presente no planejamento escolar, nos documentos oficiais da escola e consequentemente no andamento do cotidiano escolar tais discussões que possibilitaria a materialização de uma educação pautada no princípio da Educação Aberta.

Considerações finais

No que se trata em relação ao uso das novas tecnologias nas escolas correspondentes aos gestores presentes em nossa pesquisa, verificamos que a utilização da mesma se

faz presente na maioria dos casos , todavia através de práticas que ainda alimentam uma metodologia tradicional de ensino, onde o aluno continua sendo passivo no processo de construção do conhecimento, se distanciando assim da perspectiva da materialização de uma escola pautada nos valores da educação aberta. Percebemos também, que em geral os gestores desconhecem a variedade de recursos educacionais abertos existentes e suas possibilidades e as diferenças entre as licenças de compartilhamento.

Nosso intento em nosso trabalho era adentrarmos na discussão em torno da educação como direito social tendo o estado o dever de proporcionar a mesma de forma gratuita e de qualidade e de que maneira o conhecimento dos gestores escolares em relação a recursos educacionais abertos e licenças de compartilhamento influência o planejamento escolar na construção de escola gratuita e de qualidade. Partindo desta premissa, podemos perceber que a formação dos gestores e professores é a principal dificuldade encontrada pelos mesmos na construção de educação confeccionada a partir de uma perspectiva da educação aberta. Segundo os entrevistado as políticas públicas em geral priorizam a modernização de ambientes nas unidades escolares, oferecem equipamentos e recursos tecnológicos, mas não proporcionam e incentivam a formação continuada destes profissionais, logo os mesmos se encontram diante de muitas incertezas em relação a utilização de ferramentas tecnológicas por uma perspectiva das metodologias ativas; direitos autorais e licenças de compartilhamento na elaboração de materiais educacionais pelos professores e o acesso, criação e compartilhamento de recursos educacionais abertos.

O que podemos visualizar em nossa pesquisa, é que temos um fator que proporciona a manutenção destas dificuldades encontradas não só pelos gestores, como também pelos professores, que é o planejamento escolar. Quando falamos em planejamento estamos falando em uma intenção de planejar o ensino, de organizar as nossas ações, logo, o planejamento é algo de fundamental importância dentro do cotidiano de uma unidade escolar, sendo materializado através do regimento escolar e do projeto político pedagógico de cada unidade escolar. Quando planejamos, nos organizamos e quando nos organizamos temos mais possibilidades de atingirmos nossos objetivos. E quando percebemos que o grande objetivo da educação é proporcionar um ensino de qualidade e gratuito pelo prisma da educação aberta se utilizando de licenças de compartilhamento livre e recursos educacionais abertos neste processo, tais questões devem se fazer presentes no planejamento escolar, ou seja, nos documentos que são elaborados de forma colaborativa por professores, gestores e alunos, criando assim a possibilidade de educação aberta.

Mas o que constatamos é que em geral tais documentos acabam sendo confeccionados não por um objetivo em si, apenas por necessidade burocrática, logo, tanto gestores, quanto professores presentes em nossa pesquisa de fato mostraram desconhecimento em relação às licenças de compartilhamento e recursos educacionais abertos. Os motivos pelo qual este desconhecimento se apresenta pode ser respondido pela dificuldade destes profissionais terem acesso a formações complementares, a dificuldade em conseguir conciliar uma jornada de trabalho em várias unidades escolares, falta de valorização e remuneração inadequada. Porém, mesmo diante destas dificuldades encontradas pelos gestores, percebemos que se de fato o planejamento da

unidade escolar colocar como objetivo a construção de uma educação de qualidade pautada pela perspectiva da educação aberta, o uso de licenças de compartilhamento e recursos educacionais abertos como pontos essenciais dentro de seus respectivos projetos políticos pedagógicos os professores e gestores passariam não só a conhecer tais possibilidades como também colocar as mesmas em prática de forma colaborativa no cotidiano escolar.

As metodologias ativas nos respectivos espaços educacionais são de fundamental importância na construção de uma educação gratuita e de qualidade e o conhecimento em relação às licenças de compartilhamento e recursos educacionais abertos são elementos fundamentais nesta engrenagem, sendo assim, o gestor educacional deve buscar por tais objetivos e perceber o planejamento escolar como aliado neste processo, criando assim dentro do ambiente escolar a capacidade de escutar, criar, compartilhar conhecimento de uma maneira colaborativa, caso contrário mesmo existindo políticas públicas voltadas para tais objetivos, se não forem discutidas dentro do planejamento escolar, os profissionais da educação continuarão trabalhando de forma isolada impedindo assim que o direito a uma educação de qualidade pautada pelos princípios da educação aberta fiquem mais longe de serem alcançados.

Referências

Referências

ABRANTES e CAMARGO. Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na Educação. Porto Alegre: Pensa, 2017.

AGENDA 2030. Disponível em: <https://www.onu.org.mx/agenda-2030/>

AMIEL, Tel. Educação Aberta: Configurando ambientes, práticas e recursos educacionais. Recursos Educacionais Abertos: Práticas colaborativas e políticas públicas, EDUFBA. São Paulo, 2012.

AMIEL, Tel. Recursos Educacionais Abertos: 10 anos de ativismo, 2018, v.5, n.2 em Revista de Educação a Distância.

BARROS, Ricardo. Desigualdade e Pobreza no Brasil: Retrato de estabilidade inaceitável, *ev. bras. Ci. Soc.* [online]. 2000, vol.15, n.42, pp.123-142.

BEDESCHI, Nahyara. Sistemas Educacionais Comparados: Os casos do Brasil, Córrea do Sul e Finlândia. UFMG, 2018.

BNCC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

BRITTO, Tatiana. O que é que a Finlândia tem? Notas sobre um sistema educacional de alto desempenho. Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado. Senado Federal, 2013.

BOURDIEU, P. Os três estados do capital cultural. In: Bourdieu, P. Escritos de Educação. Rio de Janeiro: Vozes, 1988.

CAVICHIOLO, Rita das Graças Candido. Sociedade do Conhecimento: A Educação como Pilar. Revista de Educação, vol.13, nº15, ano 2010.

Declaração da Educação Aberta da Cidade do Cabo: Dez direções para fortalecer a Educação Aberta: Disponível em: <file:///F:/USP/TCC%20-%20ORIENTA%C3%87%C3%95ES/FILTRO%20%20POSS%C3%8DVEL/LEITURA%20FEITA/CPT10Revisado.pdf>

EcoDebate. Rendimento-hora médio real do trabalho principal. Disponível em:

<https://www.ecodebate.com.br/2019/11/14/desigualdades-sociais-por-cor-ou-raca-no-brasil-pretos-ou-pardos-recebem-menos-do-que-os-brancos-independentemente-do-nivel-de-instrucao/>

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da Pesquisa-ção: Periódico científico: Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.3.p. 483-502, set/dez. 2005.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

Declaração da Cidade do Cabo para a Educação Aberta: Disponível em: <http://www2.abed.org.br/documentos/ArquivoDocumento539.pdf>

FRANCINE, Ellen. Recursos Esucacionais Abertos: Aspectos de desenvolvimento no cenário brasileiro. CINTED-UFRGS. G1.Investimento por aluno no Brasil está abaixo da média dos países desenvolvidos, dis estudo da OCDE. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/09/10/investimento-por-aluno-no-brasil-esta-abaixo-da-media-dos-paises-desenvolvidos-diz-estudo-da-ocde.ghtml>

HOLANDA, Leandro. Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na Educação. Porto Alegre: Pensa, 2017.

MANTOVANI, Osmar. Tecnologias para o compartilhamento do Trabalho Autoral do professor da Rede Pública. UNICAMP, 2006.

PIAIA e SOVERAL. Um olhar sobre as políticas educacionais brasileiras: desafios e possibilidades. X Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, Paraná, 2011. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/6359_3777.pdf

LUCK, Heloísa. Perspectivas da Gestão Escolar e Implicações quanto à formação de seus Gestores. Disponível em: https://educacao.mppr.mp.br/arquivos/File/gestao_democratica/kit5/perspectivas_da_gestao_escolar_e_implicacoes.pdf

LUCK, Heloísa. Dimensões da gestão escolar e suas competências, Ed. Positivo, 2009.

MANTOVANI, Osmar. Conteúdos Abertos e Compartilhados: Novas perspectivas para a educação. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302006000100012&script=sci_abstract&tlng=pt

MARTINO, M. Desafios para a gestão escolar com o uso de novas tecnologias. São Paulo, PUC-SP, 2004.

MORAN, José. Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação hoje. Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na Educação. Porto Alegre: Pensa, 2017.

MUZETTI, Luci. A influência do capital cultural na formação docente. Disponível em:

<https://periodicos.fclar.unesp.br/doxa/article/view/13694/9402>

PISA (2018). Disponível em:

http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206.

RAMOS e REIS. A escolaridade dos pais, os retornos à educação no mercado de trabalho e a desigualdade de rendimentos. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1442.pdf

SANTOS, Andrea. Educação Aberta: Histórico, práticas e o contexto dos recursos educacionais abertos. 2012. Disponível em: <https://livrorea.aberta.org.br/educacao-aberta-historico-praticas-e-o-contexto-dos-recursos-educacionais-abertos/>

SANTOS, Andrea Inamotato. Recursos Educacionais Abertos no Brasil. Disponível em:

<https://cetic.br/media/docs/publicacoes/8/rea-andreia-inamorato.pdf>

SILVEIRA, Márcia Silvana. O papel da escola: Obstáculos e desafios para uma educação transformadora. Porto Alegre, 2004. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

STAROBINAS, Lilian. REA na educação básica: A colaboração como estratégia de enriquecimento dos processos de ensino-aprendizagem In Recursos Educacionais Abertos: Práticas colaborativas e Políticas Públicas. Casa da Cultura Digital, 2012.

SERPA e PETRY. Gestão escolar democrática como política pública: Conceitos e legislações. EDUCERE. Disponível em

https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25804_12447.pdf:

OPNE. (2018). Porcentagem de crianças e jovens de 6 a 14 anos na escola. Disponível em:

<https://www.observatoriodopne.org.br/indicadores/metas/2-ensino-fundamental/indicadores/porcentagem-de-criancas-de-6-a-14-anos-matriculadas-no-ensino-fundamental/#indicadores>

TEL, Amiel. Educação Aberta: Configurando ambientes, práticas e recursos educacionais In Recursos Educacionais Abertos: Práticas colaborativas e Políticas Públicas. Casa da Cultura Digital, 2012.

TEL, Amiel. Recursos Educacionais Abertos: Uma análise a partir do livro didático de história. (Nied/Unicamp), Universidade Estadual de Campinas. Revista História Hoje, v3, no5, p. 189-205- 2014.

VÁGULA, Edilaine. O uso dos recursos educacionais abertos na educação básica. EDUCERE, 2015.

VALADARES, Marcelo. Desigualdade entre alunos ricos e pobres no Brasil está entre as maiores do mundo. Disponível em:

<https://www.portaliede.com.br/g1-desigualdade-entre-alunos-ricos-e-pobres-no-brasil-e-sta-entre-as-maior-es-do-mundo-diz-estudo/>

APÊNDICE A.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Caro(a) participante,

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Gestão Escolar e Licenças de Compartilhamento: Um caminho necessário para implantação de uma Educação Aberta”. Nossa pesquisa procura adentrar na importância das Licenças Abertas de Compartilhamento e nos Recursos Educacionais Abertos (REA) na construção de um ambiente escolar pela perspectiva da Educação Aberta e qual o olhar da Gestão Escolar neste processo de construção e utilização de Licenças de Compartilhamento e Recursos Educacionais Abertos.

Sendo assim, caso você tenha qualquer experiência em Gestão Escolar, poderá nos auxiliar participando dessa pesquisa.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezada/o participante:

Essa pesquisa foi realizada de acordo com as recomendações estabelecidas pelo Comitê de Ética da Universidade de São Paulo (USP). Em atendimento às normas desse Comitê de Ética e orientações científicas, pedimos que registre sua concordância na participação desta pesquisa no campo abaixo.

OBSERVAÇÃO: O Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/EACH funciona na Av. Arlindo Bétio, 1000, Ermelino Matarazzo, São Paulo-SP, telefone (11) 3091-1046, e-mail: cep-each@usp.br.

Ressaltamos que, na divulgação dos resultados desta pesquisa, a identidade dos participantes será mantida no mais rigoroso sigilo. Se precisar de mais informações sobre a sua participação ou sobre a pesquisa, faça contato para esclarecimentos:

Rafael Tadeu Yoshida Carneiro (rafaelyoshidacarneiro@usp.br)

Raul Donaire – coorientador (raul.donaire.go@gmail.com)

Ellen Francine Barbosa – orientadora (francine@icmc.usp.br)

>> Para CONCORDAR em participar desta pesquisa e preencher o questionário, responda selecione CONCORDO no campo abaixo.

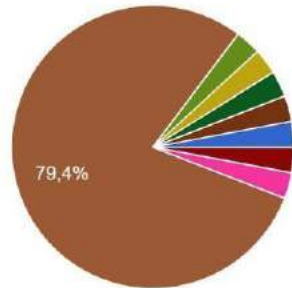
>> Para DESISTIR definitivamente do preenchimento, basta FECHAR SEU NAVEGADOR. Agradecemos pela disponibilidade e atenção!

APÊNDICE B.

Pergunta 1.

1) Qual é o seu Estado?

34 respostas

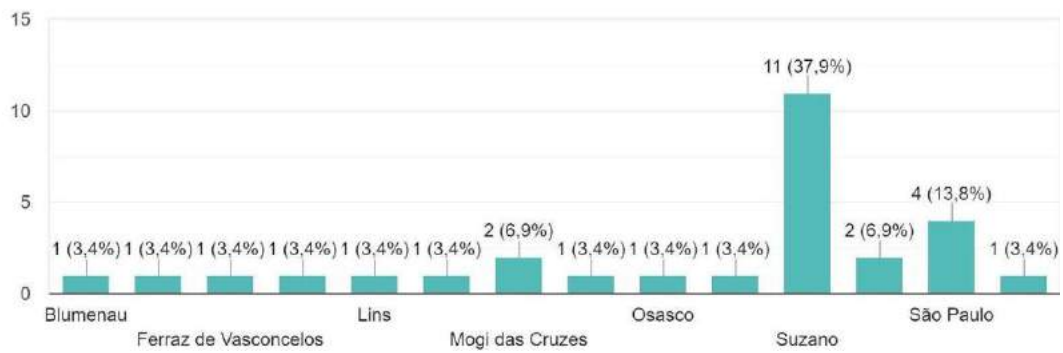


▲ 4/4 ▼

Pergunta 2.

2) Qual é a sua cidade?

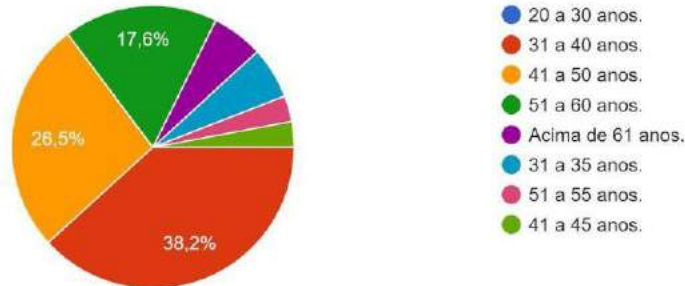
29 respostas



Pergunta 3.

3) Qual sua idade?

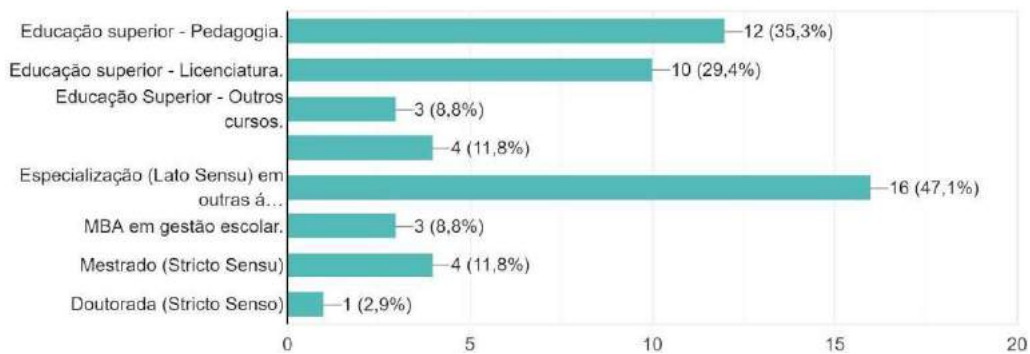
34 respostas



Pergunta 4.

4) Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu?

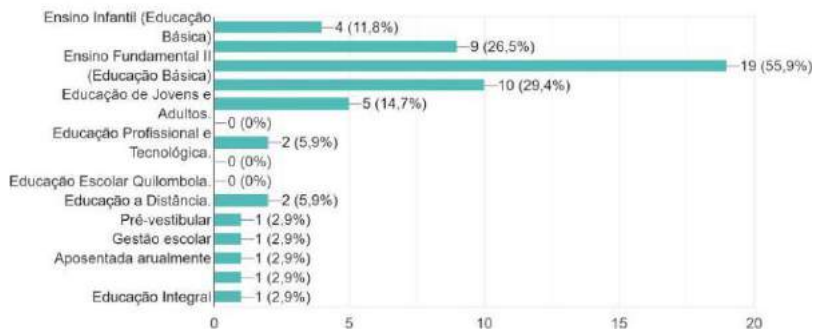
34 respostas



Pergunta 5.

5) Em qual nível de ensino está atuando no âmbito da Gestão Escolar.

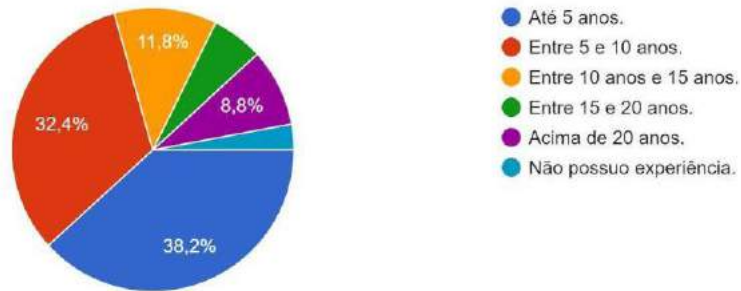
34 respostas



Pergunta 6.

6) Quanto tempo possui atuando na gestão escolar?

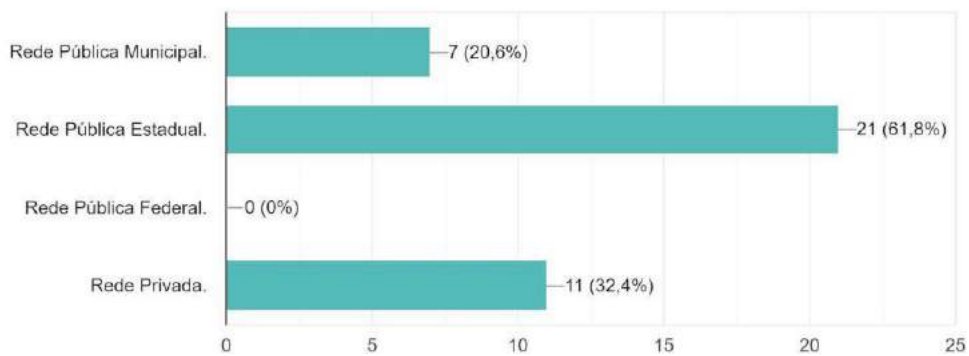
34 respostas



Pergunta 7.

7) Em qual (is) rede (s) de ensino você trabalha?

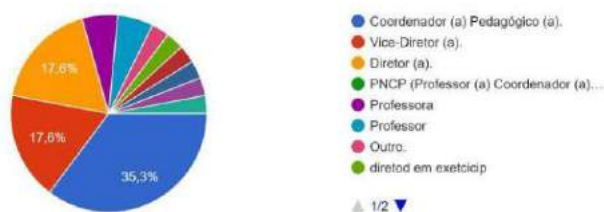
34 respostas



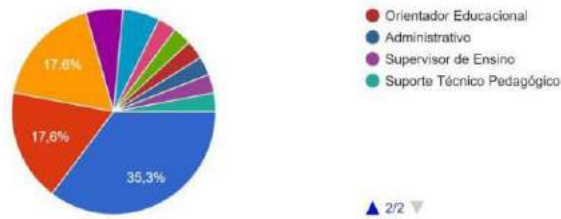
Pergunta 8.

8) Qual o cargo/função que ocupa na unidade escolar ou na diretoria de ensino?

34 respostas

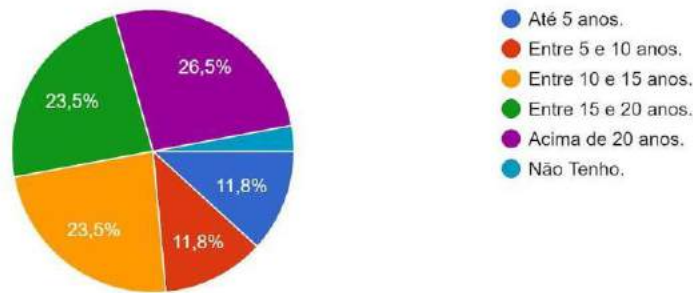


8) Qual o cargo/função que ocupa na unidade escolar ou na diretoria de ensino?
34 respostas



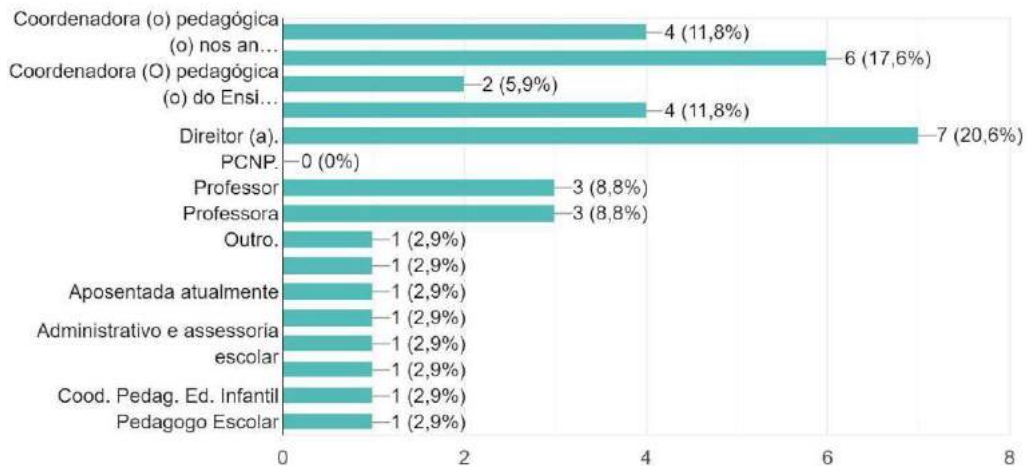
Pergunta 9.

9) Quanto tempo de atuação como professor (a) você possui?
34 respostas



Pergunta 10.

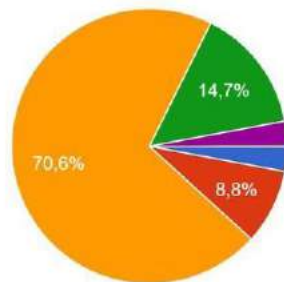
10) Em relação ao seu cargo/função no âmbito da gestão escolar, este ano, você atua como:
34 respostas



Pergunta 11.

11) Qual das seguintes opções reflete melhor o que o (a) coordenador (a); vice-diretor (a); diretor (a); PCNP ou orientador (a) educacional desta escola pensa sobre o uso de tecnologias na educação?

34 respostas

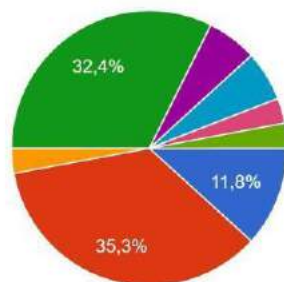


- Entende que a utilização de recursos tecnológicos tem pouca influência co...
- Entende que a utilização de recursos tecnológicos pode influenciar a qualid...
- Entende que a utilização de recursos tecnológicos pode melhorar a qualida...
- Tenho certeza que a utilização de recursos tecnológicos para melhorar a...
- Compreendo que a utilização de recursos tecnológicos pode influenciar...

Pergunta 12.

12) No regimento escolar de sua instituição de ensino, existe algum plano de ação em prática que vise incentivar a utilização de recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas?

34 respostas

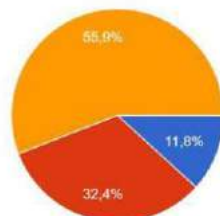


- Não. Cada professor se organiza individualmente em sua prática pedag...
- Não. Professores e equipe gestora até discutem o tema, mas não houve a el...
- Sim. Um professor ficou responsável...
- Sim. Tanto a equipe de gestores, qua...
- Não, pois professores e equipe gestor...
- Não, pois cada professor se organizar...
- Sim, tanto a equipe gestores, quando...
- Sim, tanto a equipe de gestores, quan...

Pergunta 13.

13) No projeto político-pedagógico (PPP) de sua escola existe algum aspecto referente ao uso de tecnologia?

34 respostas



- O PPP não menciona a utilização de recursos tecnológicos para fins pedagógicos.
- O PPP menciona pouco a utilização de recursos pedagógicos para fins pedagógicos.
- O PPP apresenta a importância da utilização de recursos tecnológicos para fins pedagógicos.

Pergunta 14

14) A sua unidade escolar tem um plano/política de utilização de celulares/computadores/internet dentro de um prática pedagógica tanto por alunos e professores no ambiente escolar?

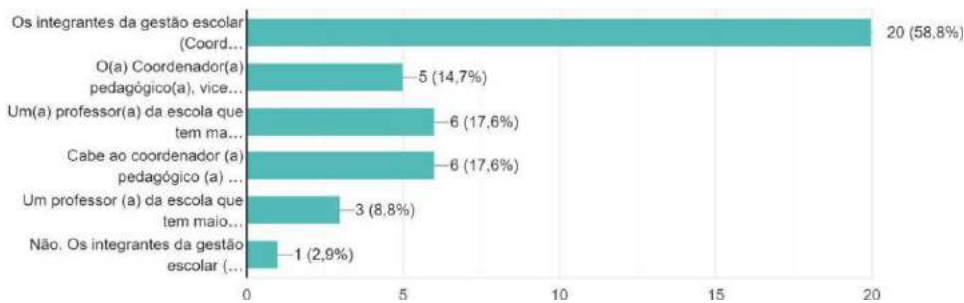
34 respostas



Pergunta 15.

15) Existe alguma estrutura de apoio aos gestores escolares para a integração de recursos tecnológicos nas práticas pedagógicas de sua unidade escolar?

34 respostas



Pergunta 16.

16) No projeto político-pedagógico (PPP) de sua escola existe algum aspecto referente a Recursos Educacionais Abertos e Licenças de Compartilhamento?

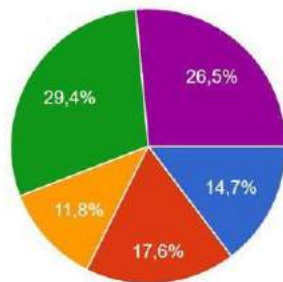
34 respostas



Pergunta 17.

17) A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE), através da Escola de Formação dos Profissionais da Educação (EFAP), disponibilizou u...ua avaliação em relação a este percurso formativo.

34 respostas

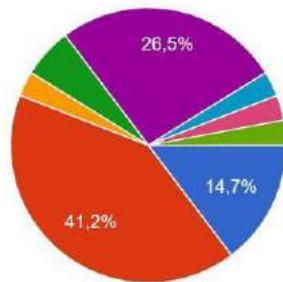


- A formação foi muito teórica e não gerou impactos nas práticas na gestão escol...
- A formação foi útil e gerou algumas mudanças nas práticas na gestão esc...
- A formação foi útil e proporcionou à gestão escolar esclarecimentos aos p...
- Ainda não fiz esta formação, sendo assim não posso avaliar a mesma.
- Não faço parte da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo.

Pergunta 18.

18) Além das formações recebidas pela Secretaria de Educação, os gestores buscaram, nos últimos 2 anos, formações extras sobre Licenças ...ão de conteúdos educacionais na Unidade Escolar?

34 respostas

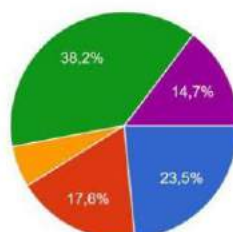


- Não, pois sou coordenador (a); diretor (a) dessa unidade escolar há pouco te...
- Não, pois a maior parte do tempo a gestão escolar está ocupada com a di...
- Não, pois é um tema que nunca me c...
- Não, pois as formações ofertadas pel...
- Não faço parte da rede estadual de e...
- Sim
- Sim, tanto pela DE, como pela EFAP
- Apesar de importante, ainda não houv...

Pergunta 19.

19) Em relação ao conceito de REA (Recursos Educacionais Abertos), você?

34 respostas

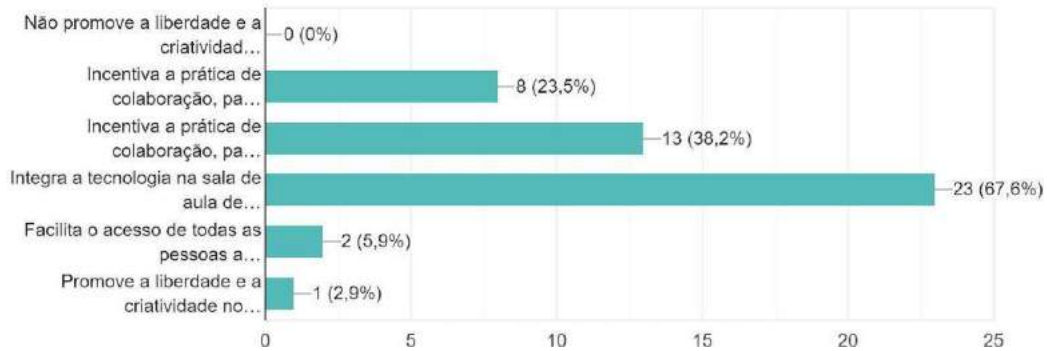


- Nunca ouvi falar.
- Ouvi falar, mas não compreendo seu significado.
- Compreendo seu significado, mas não consigo perceber sua relevância na construção de uma Educação Aberta.
- Compreendo sua importância para a construção de uma Educação Aberta...
- Compreendo sua importância para a construção de uma Educação Aberta...

Pergunta 20.

20) Quando se trata dos benefícios das Práticas Educacionais Abertas e dos Recursos Educacionais Abertos, você compreende que:

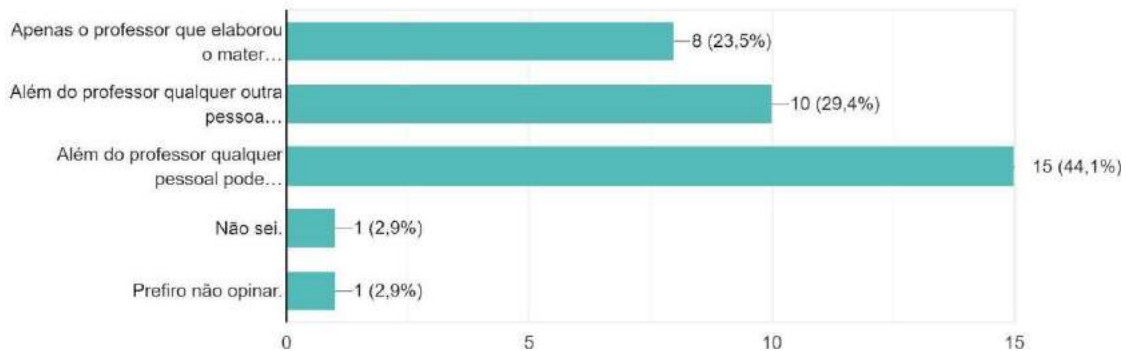
34 respostas



Pergunta 21.

21) Em relação as licenças de compartilhamento (e seu uso elaboração de conteúdos educacionais pelos professores tanto na elaboraç...ficação deste mesmo material), você entende que:

34 respostas



Pergunta 22.

22) A gestão escolar tem conhecimento do tipo de licenças de uso que os professores utilizam na elaboração e compartilhamento de seus conteúdos educacionais?

34 respostas



Pergunta 23.

23) Como são escolhidas as licenças de compartilhamento e os Recursos Educacionais Abertos utilizados pelos professores da Unidade Escolar ao...idades aos alunos pelos canais oficiais da escola?

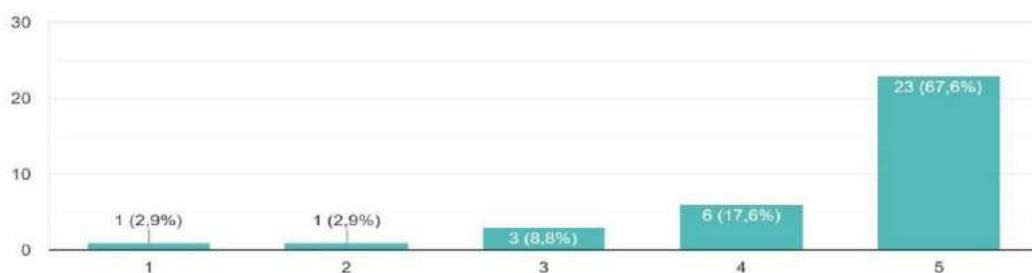
34 respostas



Pergunta 24.

24) O questionário que acabou de preencher proporcionou a você um maior interesse relacionado ao assunto "Licenças de Uso e Direitos Autorais na construção de matérias educacionais?"

34 respostas



Realidade Aumentada no Processo de Ensino-Aprendizagem dos Poliedros e suas Construções Geométricas: Uma Proposta de *design* de Conteúdo Imersivo

Rafael Ferraz Romeiro¹, Romero Tori², Bruno Harllen Pontes da Silva³

Resumo

O processo de ensino-aprendizagem referente aos poliedros denota como seu maior desafio a visualização em 3D (três dimensões) desses sólidos geométricos. Métodos como desenhos em 2D (duas dimensões) na lousa e/ou a construção de maquetes ou dobraduras que representem esses objetos podem gerar restrições aos alunos como, por exemplo, não consolidar o pensamento geométrico. Pensando nisso este trabalho apresenta um design de conteúdo educacional, utilizando o Modelo ADDIE, acrograma em inglês das etapas de elaboração: Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação, por meio de uma proposta imersiva, baseado na utilização de Realidade Aumentada (RA) para o ensino de Poliedros e suas Construções Geométricas.

Abstract

The teaching-learning process related to polyhedra denotes as its greatest challenge the visualization in 3D (three dimensions) of these geometric solids. Methods such as 2D drawings (two dimensions) on the blackboard or the construction of models or folds that represent these objects may present restrictions to students, such as, for example, not consolidating geometric thinking. With this in mind, this work presents an educational content design, using the ADDIE Model, an acrogram in English of the elaboration stages: Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation, through an immersive proposal, based on the use of Augmented Reality (AR) for teaching Polyhedra and its Geometric Constructions

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, rafasgt@usp.br.

² Orientador1, USP, tori@usp.br.

³ Orientador2, USP, brunoharllen@usp.br

1. Introdução

A matemática, durante anos, tem sido vista, sistematicamente, como um objeto de conhecimento inalterável, exato e verdadeiro, o qual deve ser adquirido pelo aluno durante sua vida acadêmica. Porém, a realidade da matemática é maior que essa: ela é uma ciência viva e presente em tudo que nos cerca no cotidiano, na pesquisa e no desenvolvimento. É uma ciência extremamente abrangente e rica, pertencente a muitos processos e que acompanha a evolução do educando durante toda a sua vida acadêmica [RIGONATTO 2020].

Dentro do contexto do ensino fundamental, a matemática é de suma importância para que o aluno possa ter uma base firme para superar os desafios acadêmicos na sequência de sua vida e criar um senso crítico. Como consequência disso, deve-se desenvolver aspectos cognitivos importantes como pensamentos lógico e geométrico, adaptabilidade para solução de problemas e criação de argumentos assertivos para suas respostas. [PIAGET 1973].

Portanto, a execução de um processo sólido e objetivo de ensino-aprendizagem da matemática, no ensino fundamental, é muito valioso para que o educando cresça e se aprimore, não somente no universo dos números e formas geométricas, mas também na sua percepção cognitiva no mundo real. Para contribuir com isso, a utilização de tecnologias é uma alternativa viável para a construção do saber para os educandos, através de novas experiências, com a possibilidade de colocá-lo no centro do experimento.

Dentro do contexto do ensino de geometria, principalmente em relação aos sólidos geométricos, foco deste trabalho, existe a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que fortemente recomenda que os alunos devem ser estimulados a:

“Descrever e representar, por meio de esboços de trajetórias ou utilizando croquis e maquetes, a movimentação de pessoas ou de objetos no espaço, incluindo mudanças de direção e sentido, com base em diferentes pontos de referência.” [BRASIL 2017].

“Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.” [BRASIL 2017]

Todavia, muitas vezes, tais recomendações não são aplicadas com êxito em uma sala de aula, perante a grande dificuldade dos alunos de visualizarem e manipularem os objetos tridimensionais em ambientes bidimensionais e dos professores de criarem alternativas viáveis para que isso ocorra. Inclusive, esse grande entrave de conteúdo prossegue durante o ensino médio, no qual o conhecimento não é solidificado e os alunos acabam avançando com grandes dificuldades.

Mesmo que, durante a aula, utilizem caixas, recortes, imagens em papel bidimensional, ou seja, alguma forma de arte, existem alguns entraves a serem enfrentados. Um deles é a transição da representação plana para a tridimensional e vice-versa, pois, nessas alternativas, é mais trabalhoso e inviável transitar diversas vezes entre essas representações por questão de resistência dos materiais e, até mesmo, habilidades motoras dos alunos na manipulação.

Uma forma de se apresentar um cenário amplo que poderá ser explorado para a construção do saber, é unir o ensino com ferramentas de tecnologia, levando em conta que: “*ensinar não é transferir conhecimento, mas sim criar possibilidades para sua própria produção ou sua construção*” [FREIRE 1996].

Partindo da premissa de [FREIRE 1996] e considerando a visualização como um aspecto importante no campo da geometria dos sólidos para a criação do pensamento geométrico, conforme descrito do Modelo de Van Hiele [NASSER 1992], o projeto tem como o objetivo central criar um ambiente imersivo, através da utilização de um aplicativo de Realidade Aumentada (RA). Desta forma o intuito é que o aluno tenha maior autonomia para atingir os seus objetivos educacionais, previstos na taxonomia de Bloom [ANDERSON 2001], e que consiga maximizar a visualização dos poliedros e de suas construções geométricas.

2. Metodologia

Este trabalho apresenta um contexto de ensino-aprendizagem de matemática, baseado no conteúdo de geometria dos sólidos, mais precisamente em relação aos poliedros e as dificuldades de visualização e construção do pensamento geométrico dos alunos do ensino fundamental II.

Para isso, foi realizada uma revisão da literatura, apoiada em livros e artigos científicos, sobre as dificuldades de aprendizado dos alunos do ensino fundamental II em relação ao conteúdo de geometria dos sólidos e sobre o processo de construção do pensamento geométrico, apoiado no modelo de Van Hiele, cujo ponto de partida é a visualização.

Em seguida, foi apresentada uma forma de impactar positivamente o processo de ensino-aprendizagem, através da tecnologia, do conteúdo referente aos sólidos geométricos. Para esse fim, foi realizada nova revisão da literatura, em livros, sites e artigos científicos para reunir informações sobre recursos tecnológicos que apresentassem características importantes para auxiliar na construção do pensamento geométrico, em nível de visualização, de forma mais sólida. A realidade aumentada surgiu como alternativa viável e com potencial de permitir aos alunos investigarem os poliedros através da manipulação de objetos virtuais tridimensionais, por meio de um aplicativo que possibilitasse maior liberdade e melhor visualização, solidificando o primeiro nível da construção desse pensamento geométrico.

Com base na revisão citada anteriormente, este autor escolheu, como aplicativo, o MatemáticaAR pela sua robustez e por possibilitar ao aluno visualizar todos os sólidos geométricos definidos como conteúdo na [BNCC 2017]. O produto ofertado permite rotações em 360°, decompor em planificações e a fácil utilização de marcadores para gerar os sólidos geométricos virtuais em superfícies reais.

Já para organizar a oferta do conteúdo educacional proposta neste projeto, foi utilizada a Metodologia ADDIE para a construção de um Design de Conteúdo Educacional [FILATRO 2017], pois, no contexto de ensino-aprendizagem, esse modelo para desenho instrucional é um poderoso recurso para planejar e garantir o desenvolvimento das atividades com coerência e de forma sistematizada. Ela foi

aplicada na construção do design instrucional de um conteúdo, do ambiente e no compartilhamento do saber, no contexto de sala de aula, para os alunos do 6º/7º anos do Ensino Fundamental II, até a sua etapa de design. As demais etapas da metodologia foram sugeridas para utilização em momentos futuros.

3. Contextualização do Ensino-Aprendizagem de Poliedros

3.1. O conteúdo base: Poliedros

Basicamente, poliedros são sólidos geométricos formados pela união de polígonos regulares com todos os ângulos congruentes. Essa união que forma os poliedros apresentam elementos que são vértices, arestas e faces, conforme mostrados na imagem 3.1.1.

- vértices : pontos de encontro das arestas;
- arestas : linhas resultantes do encontro de duas faces; e
- faces : superfície plana do sólido geométrico

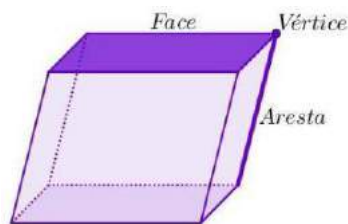


Figura 3.1.1 Poliedro Geométrico [MOREIRA 2017]

Partindo da básica definição sobre poliedros, pode-se afirmar que, dentro desse conteúdo: *“o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não, simplesmente, por suas partes ou propriedades”* [BRASIL 1998].

Portanto, a visualização é um dos principais aspectos com a finalidade de que o processo de ensino-aprendizagem do educando torne-se satisfatório, sólido e eficaz, dentro de uma proposta de construção do pensamento geométrico.

3.2. O modelo de pensamento geométrico de Van Hiele

Tomando como base o Modelo de Van Hiele [NASSER 1992], em relação ao pensamento geométrico, os alunos evoluem em uma sequência hierárquica de cinco níveis, conforme a tabela 3.2.1:

Tabela 3.2.1 Legenda de Tabela

Modelo de Van Hiele - Pensamento Geométrico				
Visualização	Análise	Abstração	Dedução	Rigor

A fase da visualização é importante, pois é nesse nível que o educando compreende as figuras geométricas como um todo, inserindo-a em um contexto do

cotidiano, através de sua aparência ou comparação com outros objetos. É a fase inicial do entendimento e tem que ser satisfatória para poder prosseguir para os próximos níveis.

Já no nível da análise, o estudante discute em relação aos elementos e propriedades das figuras geométricas, gerando questionamento e um aprofundamento em partes como ângulos, arestas, vértices, lados paralelos, entre outros tópicos importantes dentro da geometria.

O próximo passo é a abstração, onde o aluno já tem opinião concreta sobre a figura geométrica, a qual ele é capaz de descrever, enunciar e determinar aspectos suficientemente consistentes para um entendimento formal, além de ocorrer a solidificação da base do pensamento geométrico.

Na dedução, o educando tem grande poder cognitivo de entender teoremas, axiomas, postulados, podendo realizar demonstrações dentro de contextos complexos ou sistemas matemáticos completos. Nessa fase, o estudante se encontra preparado para amadurecer o pensamento geométrico e ratificar o aprendizado sobre o assunto.

Por fim, no nível do rigor, o aluno consegue gerar o pensamento geométrico através de comparações entre sistemas matemáticos e/ou teoremas, além de não necessitar, explicitamente, de elementos concretos para a consolidação da aprendizagem.

Como ocorre na grande maioria dos modelos de ensino-aprendizagem, o estudante precisa percorrer a hierarquia de níveis com êxito. Para chegar ao próximo nível, o educando deve cumprir um nível antecedente com qualidade e eficácia.

3.3. A relação entre a dificuldade da visualização de poliedros e a Realidade Aumentada

Conforme abordado na seção 3.2 deste trabalho, o nível de visualização é muito importante, de acordo com o Modelo de Van Hiele, para a construção do pensamento geométrico. É nessa fase que o aluno investiga, através da visão, os objetos tridimensionais, com o intuito de perceber características desses sólidos geométricos [NASSER 1992].

A partir da importância desse sentido humano, foram realizadas diversas pesquisas na área. Uma delas, conforme [CARVALHO 2011], foi um levantamento científico sobre as ações tomadas pelo docente de Matemática e pela classe representada por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II, ao lidarem diretamente com a resolução de problemas e desafios relacionados ao assunto de Geometria Espacial, em um cenário caracterizado por um âmbito dinâmico e interativo, a qual gerou a seguinte proposição:

“o uso da informática na educação proporcionou, através do desenvolvimento de softwares, a visualização de imagens virtuais, possibilitando ao aluno comparar a imagem mental que ele possui de um determinado objeto, com a imagem virtual do mesmo”

[CARVALHO 2011].

Outra pesquisa interessante foi realizada por Rodrigues (2011), que levantou questões importantes em relação aos problemas e adversidades que os alunos esbarraram ao procederem a visualização de um corpo tridimensional ao ser desenhado em uma superfície bidimensional: foram apresentadas diversas intervenções e exercícios relacionados à Geometria Espacial para estudantes tanto do Ensino Fundamental, quanto de licenciatura em Matemática. Os efeitos mostraram que os estudantes do nível superior apresentaram dificuldades semelhantes aos alunos do ensino fundamental na compreensão e interpretação da representação gráfica em perspectiva.

Ao relacionar a pesquisa de Rodrigues (2011) e Carvalho (2011), pode-se entender que a visualização de objetos sólidos beneficiaria os alunos de forma muito significativa, através da tecnologia, elevando o potencial de aprendizado no ensino fundamental.

Outra investigação interessante foi realizada por Bortolossi (2009) que, em sua pesquisa, constatou que a visualização é uma das competências mais significativas para o aprimoramento do estudante em relação aos conceitos apresentados dentro do conteúdo de geometria espacial. Porém, um docente tradicional tem e utiliza apenas o livro com textos como ferramenta didática para o ensino deste assunto, na maioria das vezes, não sendo, necessariamente, ferramentas efetivas e adequadas para se treinar visualização com objetos tridimensionais.

Visto que é uma dificuldade real dos alunos, frente ao sólido geométrico, a sua visualização, Tori e Hounsell (2019), apresentam a Realidade Aumentada (RA) como uma excelente forma de possibilitar que os alunos manipulem objetos virtuais tridimensionais, utilizando rotações, por exemplo.

A RA é uma tecnologia que vem sendo amplamente difundida em várias áreas do conhecimento humano. Ela está presente no meio acadêmico, no marketing, na educação, na saúde, entre outras áreas importantes no mundo [ANDRION 2019].

Basicamente, com a realidade aumentada o usuário não necessita ser separado das sensações provenientes do mundo real (exterior) e, por sua vez, não há o porquê de recriar um mundo isolado [FILATRO 2018].

A intenção é realizar um avanço na compreensão instantânea do mundo ao redor, inserindo informações reduzidas, relevantes e objetivas (diretas), possibilitando a maior interação e gerando, muitas vezes, execução de tarefas. Desta forma, a realidade aumentada acrescenta aos ambientes físicos reais os objetos virtuais [Tori, Kirner e Siscouto 2006].

Portanto, pode-se afirmar que a realidade aumentada possibilita uma junção de um mundo real com um mundo virtual, de forma que tenham um relacionamento simultâneo, trabalhando os sentidos humanos, através da imersão, possibilitando que diversas formas de mídias (textos, imagens, objetos virtuais, entre outras) sejam utilizadas para causar esse efeito.

Não menos importante, a manipulação de objetos tem seu papel crucial dentro da aprendizagem dos sólidos na geometria. Para agregar ao aspecto visual, manipular os

sólidos através da rotação, mudando de perspectiva e, inclusive, transitar pelas suas construções geométricas, saindo do aspecto bidimensional (planos) ao tridimensional (sólidos), faz-se necessário. Além disso, a visualização na RA imerge o aluno no contexto criado, proporcionando maior análise do conteúdo em relação ao seu cotidiano.

Alguns trabalhos interessantes podem ser citados, ao analisar o grande potencial da Realidade Aumentada no mundo dos negócios e também do ensino, muitas pesquisas relacionadas ao contexto da educação foram e estão sendo produzidas no meio acadêmico. Podemos citar, como primeiro exemplo, o software *GeoTransform3D*, que tem como objetivo principal favorecer os processos de ensino dos conteúdos de Geometria, tanto plana, quanto espacial, através das visualizações dos sólidos e de suas transformações geométricas [Carvalho e Barbosa 2017].

Outra pesquisa interessante no âmbito da Realidade Aumentada é referente ao *Mobile-Learning*, que foi desenvolvida por Resende e Müller (2018) e tem o objetivo central no estudo de mapas de contorno e geometria espacial, utilizando marcadores chamados *Vumark1* para gerar os objetos virtuais.

Pode-se perceber que existem trabalhos focados para a melhoria da visualização, que é a fase inicial, conforme já citado neste trabalho, do Modelo de Van Hiele para a sólida construção do pensamento geométrico e o entendimento do conteúdo de geometria espacial.

Ao verificar o potencial da Realidade Aumentada em diminuir a dificuldade dos alunos em visualizar os objetos tridimensionais, em sala de aula, o autor deste trabalho, baseado nos conteúdos abordados nas pesquisas de Rodrigues (2011), Carvalho (2011), Bortolossi (2009), Tori e Hounsell (2019), montou um quadro resumo (tabela 3.3.1), relacionando as formas de comunicação dos conteúdos referentes aos sólidos geométricos com suas capacidades de visualização e interação:

Tabela 3.3.1. Quadro Resumo da Relação das mídias de comunicação dos conteúdos relacionados aos Sólidos Geométricos

Aspectos Analisados	Categorias analisadas	Realidade Aumentada gerando objetos virtuais em 3D	Caixas ou Maquetes de Papelão ou Isopor gerando objetos reais em 3D	Desenho 2D no papel ou lousa
Visualização	Dimensões	3 dimensões	3 dimensões	2 dimensões
	Movimentação	360°	360°	Sem movimentação
	Apoio para manter posicionamento	Não necessário	Possível necessidade	Imagem fixa
	Elementos do Poliedro	Completa	Completa	Parcial
	Girar	Sim	Sim	Não
	Planificar	Sim, com transição de 2D para 3D (vice-versa) sem limitações	Sim, porém com limitações de tipo e resistência de material, com número finito de transições	Somente com um novo desenho em separado ao sólido geométrico existente
	Coordenação Motora	Não determinante na manipulação.	Determinante na construção lúdica	Determinante na construção lúdica

Interação e Aspectos Motores	Criatividade e Habilidade	Não necessária para a construção do sólido geométrico	É necessária para construção do sólido real	É necessária para o desenho do sólido geométrico
	Limitações	Maior autonomia nas ações visuais e motoras (comando de voz e descrição sonora)	Menor autonomia - Necessita de outra pessoa	Menor autonomia - Necessária outra pessoa

4. O Design de Conteúdo Educacional - O Modelo ADDIE

O modelo ADDIE é um dos mais utilizados e mais robustos para a criação de um design de conteúdo educacional completo e sólido [FILATRO 2017]. Ele é utilizado para o planejamento e desenvolvimento das atividades de ensino-aprendizagem com coerência e de forma sistemática [FILATRO 2017]. Por essas características, ele foi escolhido para ser utilizado na criação do conteúdo educacional aos alunos do ensino fundamental II. Este trabalho se baseia em suas cinco etapas, descritas abaixo:

1. **Análise:** Utilizada para identificar e conhecer melhor as necessidades de aprendizagem, caracterizar o público-alvo e levantar as potencialidades e restrições do projeto;
2. **Design:** É a fase que ocorre o planejamento mais detalhado da solução, levando em conta as unidades de estudo e seus aspectos relacionados aos objetivos, papéis, atividades, duração, conteúdos, ferramentas e avaliação;
3. **Desenvolvimento:** É a fase utilizada para a produção e elaboração de cada elemento, levando em consideração a redação, reprodução e publicação dos conteúdos;
4. **Implementação:** É a fase que aborda as interações dos alunos com o conteúdo, com as ferramentas e com as pessoas envolvidas; e
5. **Evaluation (Avaliação):** É a fase final do processo e é destinada para avaliar a aprendizagem dos alunos e também da efetividade da solução educacional.

4.1 Fase de Análise

Dentro da proposta do trabalho, na fase de análise, são levados em conta objetivos educacionais, características do público-alvo e as restrições institucionais.

Os objetivos educacionais baseados na BNCC (2017) são:

1. Diferenciar os poliedros entre si;
2. Identificar poliedros convexos e não convexos;
3. Identificar elementos de um poliedro como: arestas, vértices e faces;
4. Deduzir e compreender a relação de Euler;
5. Compreender a construção de poliedros a partir de algumas planificações; e
6. Ampliar o nível de pensamento geométrico chamado visualização, com a finalidade de prosseguir para os próximos níveis.

Já em relação ao público-alvo, algumas características devem ser consideradas:

1. Estudantes do ensino fundamental II (6º/7º anos);
2. Entende-se que nessa faixa etária já tenha conhecimento básico no manuseio da tecnologia mobile e que já esteja incluído, basicamente, na cultura digital;

3. Entende-se que o aluno tenha conhecimento prévio em geometria plana; e
Por fim, as restrições institucionais seguem as seguintes preocupações:
 1. Os alunos deverão ter seu *smartphone* próprio, caso contrário a escola deverá providenciar aparelhos devidamente configurados e com os aplicativos MatemáticaAR (Lions Studios) instalados para a utilização;
 2. A escola deverá adquirir um conjunto de livros didáticos com marcadores AR-CODE, da empresa Lions Studios, para a utilização em conjunto com o aplicativo que é gratuito;
 3. A escola deverá ter acesso a internet para downloads dos aplicativos, caso o aluno não consiga realizar essa ação em casa por qualquer motivo;
 4. A “fluência digital” dos participantes deverá ser básica como, por exemplo, saber realizar o *download* e acessar o aplicativo, com o intuito de operar o MatemáticaAR;
 5. O professor e a equipe de apoio deverão receber treinamento prévio sobre o aplicativo, o material didático e também noções básicas sobre a utilização da Realidade Aumentada; e
 6. Período base de aplicação do conteúdo é o 2º Bimestre nas escolas públicas ou particulares.

Já de acordo com as potencialidades que são encontradas na abordagem proposta, pode-se dizer que:

1. a possibilidade de maior retenção e do interesse em relação ao conteúdo;
2. a possibilidade de maior participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem;
3. potencializar o pensamento geométrico, no nível de visualização, para um melhor progresso desse educando durante toda a fase de ensino-aprendizagem; e
4. a imersão do aluno através da visualização, da possibilidade de interação com o sólido virtual, possibilitando maiores movimentos com liberdade e sem restrições físicas, motoras ou de ambiente, bem como aumentar a inserção do conteúdo no cotidiano desse educando.

4.2 Fase de Design

Seguindo as etapas do modelo ADDIE, nessa fase é utilizada a Matriz de Design Instrucional para um planejamento mais apurado do processo de ensino-aprendizagem, pois o detalhamento que ela oferece é de suma importância para a correta comunicação das tarefas e recursos do design para todos os envolvidos na sua utilização [FILATRO 2017] (tabela 4.2.1):

Tabela 4.2.1 Matriz de Design Instrucional

Unidades	A	B	C	D	E	F	G
Didáticas	Objetivos	Papéis	Atividades	Duração	Conteúdos	Ferramentas	Avaliação

Unidade de Estudo 1: Apresentação de Poliedros - Etapa de Visualização

Unidade Didática 1.1a - Procedimentos Iniciais para Aprendizagem sobre Poliedros

A - Objetivos Educacionais

- Identificar os poliedros no cotidiano; e
- Diferenciar os poliedros entre si.

B - Papéis

- Alunos utilizando o aplicativo MatemáticaAR para aprendizagem sobre poliedros;
- Professores conduzindo o processo de ensino-aprendizagem; e
- Sem equipe de apoio, inicialmente.

C - Atividades**Professor**

- Abordar alguns aspectos importantes sobre geometria plana para a preparação prévia dos alunos, pois é requisito para a aprendizagem sobre poliedros;
- Introduzir a definição básica sobre poliedros dando um contexto dentro do cotidiano humano, apresentando exemplos reais de objetos e suas formas;
- Conduzir os alunos na utilização do aplicativo proposto com um tutorial rápido sobre ele;
- Conduzir a visualização inicial dos poliedros, no aplicativo, utilizando os marcadores que se encontram nas páginas 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 e 28 do material didático proposto através da visualização e manuseio do aplicativo. Durante o manuseio dos alunos, em conjunto com o professor, discutir sobre alguns aspectos de cada poliedro;
- Avaliar os alunos através de dinâmicas, trabalhos ou questionários relacionados aos tópicos abordados.

Alunos

- Ouvir atentamente as explicações do professor sobre os assuntos propostos.

D - Duração

- Uma aula com duração de 50 minutos.

E - Conteúdos

- Geometria Plana (Relembração); e
- Sólidos geométricos e suas definições iniciais (Poliedros).

F - Ferramentas

- Papel e caneta para anotações durante a aula;
- Lousa como apoio, caso o professor necessite;
- Smartphones com os aplicativos MatemáticaAR instalados corretamente; e
- Livro didático.

G - Avaliação

- Realizada após a aula com dinâmicas, trabalhos ou questionários a serem definidos pelo professor.

Unidade Didática 1.1b - Definição, Compreensão da Construção dos poliedros e Relação de Euler

A - Objetivos Educacionais

- Identificar elementos de um poliedro como: arestas, vértices e faces;
- Deduzir e compreender a Relação de Euler.
- Compreender a construção de poliedros através de algumas planificações;
- Conhecer os poliedros de Platão; e
- Identificar poliedros convexos e não convexos.

B - Papéis

- **Idêntico ao abordado na Unidade Didática 1.1**

C - Atividades

- Abordar os elementos dos poliedros de forma teórica: arestas, faces e vértices;
- Mostrar aos alunos o que são arestas, faces e vértices através do aplicativo MatemáticaAR;
- Mostrar como deduzir a Relação de Euler dos poliedros ($Faces + Vértices - Arestas = 2$);
- Conduzir a visualização dos poliedros, no aplicativo, utilizando os marcadores que se encontram nas páginas 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 e 28 do material didático proposto, com análise e verificação das planificações formadas por cada sólido geométrico. Durante o manuseio dos alunos, em conjunto com o professor, discutir sobre alguns aspectos de cada poliedro; e
- Avaliar os alunos através de dinâmicas, trabalhos ou questionários relacionados aos tópicos abordados.

Alunos

- **Idêntico ao abordado na Unidade Didática 1.1**

D - Duração

- Duas aulas com duração de 50 minutos.

E - Conteúdos

- Construção de sólidos geométricos (Planificação dos Poliedros); e
- Poliedros e suas definições, diferenças, relações (Relação de Euler) e seus elementos que os compõe.

F - Ferramentas

- Papel e caneta para anotações durante a aula;
- Lousa como apoio, caso o professor necessite;
- Smartphones com os aplicativos MatemáticaAR instalados corretamente;
- Livro didático.

G - Avaliação

- Realizada após a aula com dinâmicas, trabalhos ou questionários a serem definidos pelo professor.

4.2.1 O aplicativo MatemáticaAR como Ferramenta no Design de Conteúdo Educacional

O aplicativo MatemáticaAR foi desenvolvido pela empresa Lions Studios e é utilizado para gerar o ambiente de Realidade Aumentada para o processo de ensino-aprendizagem de diversos tópicos dentro da matemática. Ele utiliza imagens características do conteúdo abordado como marcadores (chamado *AR-CODE*). Ele apresenta requisitos mínimos para utilização, conforme mostra a tabela 4.2.1.1:

Tabela 4.2.1.1 Requisitos Mínimos Aplicativo MatemáticaAR

Requisitos Mínimos do Aplicativo MatemáticaAR			
Memória	Processador	Armazenamento	Versão do Sistema
1GB de RAM	1.3 GHZ	150MB	6.0 (Android) 9.0 (IOS)

A forma de se operar o aplicativo é bem simples e é dividida em 3 passos (imagem 4.2.1.1):

1. Baixe o aplicativo na *play store* ou *app store*;
2. Abra o aplicativo e o livro didático (Matemática - Ano 2020 - Realidade Aumentada da Editora Era, adquirido no site da produtora de conteúdo);
3. Aponte a câmera para o *AR-CODE* do livro. Espere gerar a imagem em 3D e pronto.



Figura 4.2.1.1 Aplicativo MatemáticaAR projetando uma imagem 3D em um ambiente real - Realidade Aumentada)

A escolha deste aplicativo foi baseada nas suas funcionalidades que facilitam a visualização dos poliedros pelos alunos, por meio de rotações em 360°, além de ofertar a decomposição desses sólidos em imagens planas, mostrando as suas construções geométricas. Além disso, sua fácil utilização através de marcadores permite aos alunos navegarem rapidamente por todos os sólidos ofertados na apostila que acompanha o produto.

Com o MatemáticaAR, o aluno poderá navegar por todo conteúdo relacionado aos sólidos geométricos, previsto na BNCC (2017), o qual ele terá total liberdade para

realizar os movimentos que achar necessário para sua melhor visualização e, assim, potencializar a construção do pensamento geométrico de forma sólida e efetiva.

4.3 Fase de Desenvolvimento

Essa fase, segundo Filatro (2017), é destinada para:

- Redigir os textos para os elementos previstos na matriz de design instrucional: os conteúdos, as atividades, os instrumentos de avaliação, os roteiros de estudo;
- Encomendar e produzir as imagens estáticas (fotos, ilustrações) e dinâmicas (vídeos);
- Sincronizar todos os elementos produzidos; e
- Publicar nas plataformas digitais ou reproduzir para distribuição.

Desta forma, esta proposta apresenta algumas soluções computacional e didática já desenvolvidas ao processo de ensino-aprendizagem como:

1. O aplicativo MatemáticaAR, conforme abordado na seção 4.2.1 e que apresenta as seguintes funcionalidades:
 - Abrir;
 - Utilizar o botão de rotação, que permite ao aluno realizar o movimento do sólido geométrico em todas as direções de forma tridimensional (figura 4.3.1).



Figura 4.3.1 Botão de rotação - Aplicativo MatemáticaAR

- Utilizar o botão de planificação para decompor em planos os objetos com o intuito de verificar sua construção geométrica (figura 4.3.2).



Figura 4.3.2 Botão de planificação - Aplicativo MatemáticaAR

- Utilizar o aplicativo MatemáticaAR em conjunto com o marcador *AR-CODE* do material didático para gerar a imagem virtual do sólido geométrico (figura 4.3.3).



Figura 4.3.3. Imagem virtual gerada com a interação câmera e marcador AR-CODE - Aplicativo MatemáticaAR

2. O livro Matemática - Ano 2020 - Realidade Aumentada da Editora Era, adquirido no site da produtora de conteúdo que apresenta marcadores AR CODE que se encontram nas páginas, conforme imagens 4.3.4 e 4.3.5 abaixo:



Figura 4.3.4. Imagens virtuais dos poliedros gerados com a interação câmera e marcador AR-CODE - Aplicativo MatemáticaAR



Figura 4.3.5. Imagens virtuais das planificações geradas com a interação câmera e marcador AR-CODE - Aplicativo MatemáticaAR

Por fim, como sugestão, o conteudista ou professor poderá desenvolver para distribuição e utilização em sala de aula uma apostila didática com textos, imagens e exercícios, conforme os assuntos que serão citados na próxima seção 4.4.

4.4. Implementação

Conforme Filatro (2017), a implementação é, basicamente, a aplicabilidade didática propriamente dita, ou seja, quando ocorre a aplicação da proposta de design. A fase de implementação pode ser dividida em duas etapas importantes: publicação e execução.

Como sugestão para publicação do design, pode-se utilizar a distribuição de um material didático teórico (em formato de apostila) abrangendo as Unidades didáticas 1.1a e 1.1b referentes à Unidade de Estudo 1, citadas anteriormente no Tópico 4.3 deste trabalho, juntamente com o livro Matemática - Realidade Aumentada [STUDIOS 2020].

A publicação será dividida pelas Unidades didáticas apresentando os seguintes tópicos:

1. Unidade Didática 1.1a - Apostila didática, livro “Matemática - Realidade Aumentada” e aplicativo MatemáticaAR:
 - Ponto, Reta, Segmento de Reta;
 - Planificação, Ângulos, Área;
 - Perímetro, Formas de Geometria Plana (triângulo, quadrado, círculo, retângulo e trapézio)
2. Unidade Didática 1.1b - Apostila didática, livro “Matemática - Realidade Aumentada” e aplicativo MatemáticaAR:
 - Objetos em formatos de poliedro;
 - Diferença entre poliedros;
 - Elementos dos poliedros;
 - Poliedros Convexos e Não Convexos;
 - Características dos poliedros (paralelepípedo, cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro, tetraedro, pirâmides e troncos).

Tanto na unidade didática 1.1a, quanto a 1.1b, a apostila também poderá apresentar como conteúdo textos explicativos, imagens planas e imagens extraídas de exemplos do aplicativo MatemáticaAR, incluindo o exercício de visualização por parte do aluno em relação a estas figuras, fechando com exercícios propostos.

Como sugestão, a apostila didática poderá ser produzida pela própria escola como material de apoio ao conteúdo didático a ser ofertado para os alunos.

A publicação do conteúdo poderá ser realizada em sala de aula, pelo professor, o qual conduzirá, através dela, a execução das atividades.

Por fim, a execução poderá ser feita através de exemplos, figuras planas comparadas com as figuras tridimensionais do aplicativo MatemáticaAR, exercícios didáticos, jogos didáticos, dinâmicas, entre outras atividades, com a colaboração dos alunos, divididos ou não em grupos, de forma que estimule a ampla visualização do aluno e que ele possa evoluir no pensamento geométrico.

4.5. Avaliação

Conforme Filatro (2017), a avaliação é uma etapa importante para rever cada fase do método ADDIE e realizar uma análise mais apurada da eficácia do design proposto, de forma somativa ou averiguativa, permitindo verificar se o conteúdo ofertado está adequado a proposta de ensino-aprendizagem.

4.5.1. Avaliação de Aprendizado

A avaliação de aprendizado, como sugestão, poderá ocorrer de 2 formas:

1. **Individual** (Dividida em 3 momentos)
 - **Momento 1:** Durante a aplicação dos trabalhos, jogos didáticos, dinâmicas ou qualquer outra atividade, em grupo ou não. Nesse caso a avaliação pode ser quantitativa, através de nota ao fim da atividade, quanto qualitativa por percepção do docente. Nesse momento o aprendizado do aluno está em avaliação;
 - **Momento 2:** Durante o processo de avaliação através da prova bimestral, a qual não foi abordada no processo de design e nem de desenvolvimento, porém, por ser obrigatória nas escolas públicas e particulares, ocorre para medir o nível de aprendizado e retenção dos alunos perante diversos tópicos da matemática, incluindo o foco deste trabalho que é o ensino sobre poliedros.
2. **Em grupo**

Através da média total da sala em relação ao conteúdo aplicado através da realidade aumentada em comparação com uma sala que não utilizaria a realidade aumentada como ferramenta.

4.5.2. Avaliação do Design Proposto

A avaliação do design proposto, como sugestão, poderá ocorrer da seguinte forma:

Pelo método de questionário, através de um conjunto de perguntas aos alunos dentro de um estudo de caso. Como exemplos de perguntas, pode-se sugerir:

1. Achou mais fácil ou mais difícil aprender o conteúdo de poliedros apresentado de forma tridimensional no aplicativo de realidade aumentada?;
2. Foi mais fácil ou mais difícil visualizar os sólidos geométricos através do aplicativo de realidade aumentada em comparação com os desenhos na lousa ou folha de papel?;
3. Você ficou curioso, sim ou não, com o conteúdo apresentado em forma de realidade aumentada?;
4. Você achou mais divertido ou enfadonho o conteúdo apresentado em forma de realidade aumentada? ;
5. dentre outras perguntas.

Desta forma pode-se avaliar, graficamente, o grau de satisfação do aluno perante a maneira que o conteúdo fora apresentado, criando comparações através de medições quantitativas.

5. Conclusão

Este trabalho sugeriu, na prática, a possibilidade da utilização da realidade aumentada na contribuição do avanço do pensamento geométrico dos alunos do Ensino Fundamental II, para alcançarem seus objetivos pedagógicos na aprendizagem do conteúdo referente aos poliedros (sólidos geométricos). A metodologia utilizada, contemplou desde a etapa de análise até a etapa de design, deixando como sugestão as fases de desenvolvimento, implementação e, por fim, avaliação.

Percebeu-se que utilizar a RA para visualização oferece uma maior versatilidade para os estudantes construírem seus pensamentos geométricos e, assim, solidificar o aprendizado em relação aos sólidos geométricos. Isso é abordado por Tori e Hounsell (2019) em contrapartida das necessidades observadas por Rodrigues (2011), Carvalho (2011) e Bortolossi (2009) em suas pesquisas.

A proposta de utilização do modelo ADDIE se mostrou adequada para o design educacional deste trabalho por ser uma metodologia robusta e bem completa para apresentar todas as características de um conteúdo educacional, desde a apresentação das necessidades e objetivos educacionais até a avaliação propriamente dita, conforme aborda Filatro (2017).

Sobre trabalhos futuros, o autor tem como objetivo inicial colocar em prática a implementação e o desenvolvimento do design proposto em uma escola, para gerar dados suficientes com o intuito de avaliar a efetividade da realidade aumentada no ensino de poliedros. Partindo destes resultados, o autor pretende avançar nos conteúdos de sólidos geométricos propondo um novo design para o cumprimento dos objetivos pedagógicos no ensino médio, adotando o mesmo aplicativo.

Para o autor do trabalho foi muito importante pesquisar sobre o pensamento geométrico e percebeu-se o quanto ele é importante na construção do conhecimento, conforme abordado por NASSER (1992) sobre o Modelo de Van Hiele. Além disso, foi um desafio gratificante participar de consultas com especialistas na área para coletar informações e ideais para a construção do design educacional, tendo em vista o autor ser da área da Ciência da Computação.

Também foi possível vislumbrar o quão será importante a participação de todos os envolvidos citados nas fases de análise e design, trabalhando em conjunto e de forma efetiva para que o objeto de aprendizagem cumpra seu papel pedagógico por meio da tecnologia, no momento que as fases de implementação, desenvolvimento e avaliação forem contempladas. Assim sendo, o autor entende que se todos estiverem trabalhando em conjunto onde cada um dos envolvidos contribui com seu expertise, técnicas e habilidades, possivelmente o resultado final será a conversão do conteúdo em aprendizagem, no momento que utilizarem o aplicativo MatemáticaAR.

A sugestão da etapa de avaliação visou contemplar de forma válida aspectos importantes como a usabilidade, assimilação de conteúdos e, também, o bem estar do aluno ao utilizar as ferramentas em conjunto com o material didático. Acredita-se que esta primeira avaliação sirva como parâmetro de entrada para a continuidade dos trabalhos considerando uma amostragem significativa no estudo de caso a ser desenvolvido pelo docente, como foi sugerido.

A maior dificuldade encontrada foi a de adaptação do autor em uma área de docência, o qual já exerceu, porém de forma não oficial. É uma paixão do autor e por isso o mesmo aceitou o desafio de aprofundar os seus conhecimentos em relação ao processo de ensino-aprendizagem.

Ao apresentar os fatores motivadores da criação deste trabalho, o autor percebeu o potencial da tecnologia na transmissão da informação e na comunicação.

Ao unir, através da Realidade Aumentada (RA), por meio de um ambiente imersivo, a tecnologia com a educação, o autor percebeu que as possibilidades de acesso ao conteúdo são claras e consistentes.

Desta forma, conclui-se que o design educacional apresentado veio como proposta para diversificar a forma de ensino e democratizar o acesso ao conteúdo sem as amarras criadas por questões motoras e de habilidade, de percepção visual e de entendimento do conteúdo, dentro da sala de aula, de uma forma diferente, utilizando a RA.

Referências

ANDERSON, L. W. et. al. A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Nova York: Addison Wesley Longman, 2001. 336 p.

ANDRION, Roseli. Realidade Aumentada: Você sabe o que é?. <https://olhardigital.com.br/noticia/realidade-aumentada-voce-sabe-o-que-e/87467>, acesso em dia 19 de maio de 2020.

BARBOSA, Jorge William Sandora e Carlos Vitor de Alencar Carvalho: GEOTRANSFORM3D: OBJETO COMPUTACIONAL EM REALIDADE AUMENTADA PARA APOIO AO ENSINO DA MATEMÁTICA – UniGranRio. <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4413f>, acesso em dia 19 de maio de 2020.

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEF, 2017.

CARVALHO, Flávio de Paula Soares. Ensino e aprendizagem de conteúdos de geometria espacial em um ambiente dinâmico e interativo. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Goiás, Goiânia (GO), 2011.

BORTOLOSSI, H. J. Os sólidos platônicos – Matemática: geometria. Disponível em: <http://www.cdme.im-uff.mat.br/platonicos/platonicos-html/solidos-platonicos-br.html>- Acessado em 08 de maio de 2020.

CETIC.BR. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação: Portal de Dados, c2017. Página inicial. Disponível em:

http://data.cetic.br/cetic/explore?idPesquisa=TIC_EDU&idUnidadeAnalise=Aluno&ano=2017. Acesso em: 23 de mai. de 2020.

FELDER, R. M., BRENT, R. Understanding Student Differences. *Journal of Engineering Education*, v. 94, n. 1, p. 57-72, 2005

FILATRO, Andrea - DESIGN DE CONTEÚDOS EDUCACIONAIS PARA EAD - Portal Educação. <http://www.portaleducacao.com.br> acesso em dia 19 de julho de 2020.

FILATRO, Andrea - METODOLOGIAS INOV-ATIVAS - Editora Saraiva Uni - 2018 - 1ª Edição

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: Saberes necessário à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HOUNSELL, Marcelo da Silva, Romero Tori e Claudio Kirner . *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Capítulo 2 - Realidade Aumentada Porto Alegre: SBC, 2019.

INSLEY, Seth. *Obstacles to general purpose augmented reality*. ECE 399H, Information Security & Cryptography, Oregon, EUA, 2003.

ILSQ - Index of Learning Styles Questionnaire, Disponível em: <https://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>. Acesso em setembro de 2020

KIRNER, Claudio; TORI, Romero. *Fundamentos de Realidade Aumentada*. In: TORI, Romero;

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson Augusto. *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Editora SBC, 2006.

LEAL, Flavimiltom; *As Dificuldades do Ensino e Aprendizagem no Ensino Fundamental I* - <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/as-dificuldades-ensino-aprendizagem-no-ensino-fundamental-i.htm>, acesso em 20 de agosto de 2020.

LORENZATO, Sergio. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. 3. Ed - campinas, SP: autores associados 2010.

MACEDO, Alex de Cassio, João Assumpção da Silva e Tiago Martinuzzi Buriol: *Usando Smartphone e Realidade aumentada para estudar Geometria espacial* UFRGS. <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70688>, acesso em dia 19 de maio de 2020.

MAIA, Lícia de Souza Leão: *MATEMÁTICA REALIDADE CONCRETA X MATEMÁTICA ABSTRATA: MITO OU Realidade?* - Mestrado em Educação – UFPE. http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_23/matematica_concreta.pdf, acesso em dia 19 de maio de 2020.

MOREIRA, Luiz Paulo: *O que é um Poliedro* - <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-poliedro.htm> acesso em 20 de julho de 2020.

NASCIMENTO, Anelise Monteiro do. *A infância na escola e na vida: uma relação fundamental*. In: Ministério da Educação Secretaria de Educação Básica- Ensino Fundamental de Nove Anos. *Orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade*. 2.ed. Brasília – 2007. Leograf – Gráfica e Editora Ltda.

NASSER, L. Níveis de van Hiele: uma explicação definitiva para as dificuldades em geometria? *Boletim do GEPEM*. Rio de Janeiro. Nº 29, pp.33-38, 1992.

OLIVEIRA, Liliane Prestes: *AS DIFICULDADES DOS ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA - Especialização em Ensino de Ciências* – UTFPR. http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2600/1/MD_ENSCIE_III_2012_47.pdf, acesso em dia 20 de maio de 2020.

PIAGET, J. *A psicologia*. 2. Ed. Lisboa: Livraria Bertrand, 1973.

PORVIR. *Inovações em Educação: Educação vai puxar crescimento de realidade virtual e realidade aumentada*. Página inicial. Disponível em:

<https://porvir.org/educacao-vai-puxar-crescimento-de-realidade-virtual-e-realidade-aumentada/> Acesso em: 25 de julho de 2020.

QEDU. Fundação Lemann: Aprendizado dos alunos no Brasil, c2017. Página inicial. Disponível em: <https://qedu.org.br/brasil/aprendizado>. Acesso em: 25 de mai. de 2020.

RESENDE, Bruno e Thaísa Jacintho Müller: Mobile-learning: aprendizagem matemática por meio de realidade aumentada IFRS. <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3187>, acesso em dia 19 de maio de 2020.

RIGONATTO, Marcelo. Matemática Viva. <https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/matematica-viva.htm>, acesso em dia 19 de maio de 2020.

RODRIGUES, Georges Cherry. Introdução ao estudo de geometria espacial pelos caminhos da arte e por meio de recursos computacionais. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau (SC), 2011.

SÁ, Ricardo Antunes de. Gazeta do Povo. A Educação do Século XXI e o novo papel do professor. Matéria de Marcela Mendes Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/gpbc/ler-e-pensar/a-educacao-do-seculo-xxi-e-o-novo-papel-do-professor-bjeqvh85366s8xsetq1ionzmd/>. Acesso em: 25 de julho de 2020.

STUDIOS, Lions - Matemática – Realidade Aumentada (Editora Era)

TORI, Romero. Introdução a Realidade Virtual e Aumentada. Porto Alegre: SBC, 2019

TORI, Romero; KIRNER, Cláudio; SISCOUTO, Robson. Fundamento e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada: Livro do Pré Simpósio - VIII Symposium on Virtual Reality, Belém-PA - 2006

Design de conteúdo educacional sobre célula animal através do uso de Realidade Virtual

Regiane Ribeiro dos Santos¹, Romero Tori², Bruno H. Pontes da Silva³

Resumo

Este artigo foi construído com base nas observações das dificuldades de assimilação do conteúdo de citologia animal, no processo de ensino aprendizagem da disciplina de Ciências, nas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental II de uma escola municipal da cidade de São Paulo. Seu objetivo é ressignificar o conteúdo sobre célula animal, com foco nas organelas e suas respectivas funções, utilizando-se da análise de recursos tecnológicos atuais como os que os ambientes imersivos propiciam na Realidade Virtual, para tornar esse aprendizado significativo e que gere uma internalização efetiva nos educandos. Para contribuir como ferramenta pedagógica no planejamento das aulas de citologia, o presente trabalho foi construído por meio de Design de Conteúdo com base em roteiro descritivo e ilustrativo por Storyboard.

Abstract

This article was built by observing the difficulties of assimilating the content of animal cytology, in the teaching process of learning the discipline of science, in the final years of Elementary School II of a municipal school in the city of São Paulo. Its objective is to resignify the content on animal cell with focus on organelles and their respective functions, using the analysis of current technological resources such as those provided by immersive environments in Virtual Reality, to make this learning meaningful and generate an effective internalization in students. To contribute as a pedagogical tool in the planning of cytology classes, this work was built through Content Design based on a descriptive and illustrative script in Storyboard format.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, <regiane.ribeiro@usp.br>.

² Orientador1, <USP>, <tori@usp.br>.

³ Orientador2, <USP>, <brunoharllen@usp.br>.

1. Introdução

Este artigo se iniciou através da observação em turmas do Ensino Fundamental II na escola municipal da cidade de São Paulo, a EMEF Carlos de Andrade Rizzini, sobre as dificuldades do aprendizado em Ciências, mais especificamente ao tema de citologia animal. Visando a construção de um conteúdo que desperte o interesse sobre o assunto para melhorar o desempenho dos alunos, foram feitos levantamentos de conteúdos teóricos acerca de uma aprendizagem significativa em Ciências com foco em citologia animal. Buscando estudos sobre o uso de recursos alternativos para a assimilação do conteúdo, os ambientes imersivos, através Realidade Virtual, geraram bons resultados como ferramenta pedagógica observados nos trabalhos de Santos [2016] e De Sousa [2015].

Apesar de os temas abordados no ensino de Ciências despertarem o aprendizado porque aguçam a curiosidade e a investigação, existem alguns temas mais complexos e de difícil assimilação, por inúmeros fatores, entre eles podemos citar a dificuldade em compreender os processos internos celulares. De um modo geral, muitos alunos gostam das aulas de Ciências, mas quando o assunto é célula, há grande defasagem no aprendizado. Pesquisas sobre esse assunto corroboram que diversos trabalhos contemplam a busca pelo aprendizado buscando diversas metodologias para seu desenvolvimento, com muitas atividades lúdicas e aplicações de modelos 3D (tridimensionais) para familiarização ao conteúdo. Podemos observar essa dificuldade em citologia através do comentário de Nascimento [2016] em seu trabalho, com o seguinte trecho:

“Os conteúdos de Citologia acabam sendo abstratos e de difícil entendimento para os alunos que têm, muitas vezes, como único recurso, a imaginação, o que dificulta o entendimento da importância desta estrutura para os organismos e, mais ainda, a percepção que no seu conjunto, elas formam a unidade de tecidos, órgãos, sistemas e organismos. Devido a essas dificuldades, esse conteúdo, muitas vezes, ficam restritos à introdução do estudo da Biologia, quando é ensinado que todo ser vivo é constituído de células, ou que nosso corpo é formado por essas unidades.”

Nascimento [2016] complementa ainda, sobre a importância de fortalecer o aprendizado em citologia devido aos conhecimentos científicos terem avançado na última década, necessitando um olhar cuidadoso sobre a genética em que trouxe assuntos que pareciam que ficariam só nas ficções científicas como a obtenção do sequenciamento genético de diversos seres vivos, a clonagem, terapia gênica entre outros. Tudo isso indica a necessidade de que o conhecimento se popularize e facilite o saber científico.

É um grande desafio tentar explicar o conceito de aprendizagem, principalmente porque é inerente ao ser humano e suas atividades, sendo um processo contínuo e observado com mais atenção no período inicial escolar que compreendemos como infância, até após a idade adulta. Conhecimento que vai desde habilidades simples como mobilidade na fase inicial da vida até suas atividades profissionais e pessoais cognitivas que podem se estender ao fim da vida.

Hoje mais do que nunca, com a infância cada vez mais precoce adentrando as instituições de ensino, a escola desempenha um papel significativo para o desenvolvimento de diversos conteúdos e habilidades do ser humano. [Libâneo, 2014].

No processo de ensino aprendizagem é preciso que as instituições de ensino se modernizem com o intuito de buscar recursos que viabilizem os processos pedagógicos

utilizando-se de algumas das grandes possibilidades que os dispositivos tecnológicos oferecem. Conforme apontado por Guimarães [2013] em:

“Para que as aplicações de Realidade Virtual e Realidade Aumentada sejam utilizadas em larga escala nas salas de aula, devem atender tanto os aspectos pedagógicos quanto requisitos como a facilidade de uso, custo e a capacidade de proporcionar a preparação rápida pelos próprios professores dos conteúdos que serão abordados. Além disso, para que a tecnologia agregue valores no processo de ensino é necessária a criação e adoção de uma metodologia eficaz de inserção delas no contexto educacional.”

As escolas públicas apresentam recursos financeiros muito limitados. Com isso, há diversas dificuldades em desenvolver atividades diferenciadas e que possam beneficiar os alunos a experienciar outras possibilidades de aprendizagem. É possível visualizar também a falta de espaços específicos para determinados usos pedagógicos, como as salas de laboratórios. Observando essas dificuldades, vemos que, as tecnologias podem auxiliar e melhorar essa situação. Apesar de seus recursos também gerarem gastos, em muitas vezes, são gastos muito mais viáveis financeiramente do que manter um laboratório, por exemplo. Além de não precisar determinar grandes cuidados com as leis referente a exposição dos usuários (participantes da escola) a determinados riscos, e o mais importante a ser considerado é o interesse dos alunos pelo uso de equipamentos eletrônicos.

A Ciência não evolui sem tecnologia e tecnologia não se fundamenta sem Ciência. Ambas estão interligadas de tal maneira que fica difícil o estudo de uma sem a outra quando se trata da busca por compreensão dos saberes. Um exemplo disso, é justamente o estudo celular, que só foi possível avançar na medida em que os aparatos de aparelhos microscópicos foram evoluindo.

Um Ambiente Virtual permite experimentações reais e melhora o engajamento dos alunos a um determinado conteúdo que se pretende ensinar. Saindo assim, de tantos modelos tradicionais de ensino já conhecidos e que hoje, demonstram grandes defasagens na aquisição de conhecimento significativo. A escola não é mais a mesma, ela precisa mudar para atender a essa demanda de seus frequentadores que estão na era digital, como podemos observar no trabalho prático de Theisen [2018] a inclusão digital desencadeia motivação direta quando contempla metodologias como jogos para motivar os alunos no processo de aprendizagem.

O objetivo deste trabalho é ensinar sobre célula animal, através da imersão em Realidade Virtual, proporcionando ao aluno um conteúdo atrativo que melhore seu rendimento sobre o assunto. Para compreender o conteúdo imersivo e as interações do aluno dentro dele, o planejamento foi idealizado por roteiro em Storyboard.

Referencial Teórico

Para se chegar ao estudo aprofundado em Citologia, existe muita preocupação em não cometer erros que levem o conteúdo celular de maneira fragmentada e desconectada aos conceitos científicos e até dissociativo do organismo, conforme observado por França [2015] no trecho a seguir:

“O conceito sobre célula é, sem dúvida, a abordagem inicial e básica para o ensino em biologia. Trata-se de um conceito escolar a respeito da qual o aluno manifesta certo conhecimento trazido de sua vivência, embora nem sempre consiga fazer correlações entre células e o conjunto de músculos, de ossos, de vísceras, de reflexos e de sensações que compõe seu próprio corpo, tratando-os como conceitos desconexos.”

Conforme observado por Pedersoli [2015] para se ensinar conteúdos de Biologia que já apresentam conceitos complexos e de difícil assimilação o desafio dos professores para despertar o interesse dos alunos é grande. Para Theisen [2018] isso complica ainda mais quando alguns conceitos não foram aprendidos de forma efetiva desde as primeiras concepções do ensino nos anos iniciais em Ciências e se não foram adotadas metodologias práticas e experimentais, tornando o conteúdo ainda mais incompreensíveis quando foram aulas que contemplam somente o conteúdo teórico. Theisen [2018] explica ainda que, isso é um problema que abrange diversos aspectos, desde a formação dos docentes como até a falta de recursos das instituições de ensino.

Essa dificuldade também pode ser confirmada com o trabalho de Agrello et al [2018] que aponta a dificuldade no aprendizado dos alunos, quando tratam conteúdos de Ciências de forma tão abstrata porque os distancia através da desmotivação em seguir com o conteúdo.

Para que a aprendizagem torne-se o que denominamos de significativa é importante estar aliada a concepções e informações que se apresentam interiorizadas no indivíduo, podendo ser conceituada por Ausubel, Novak e Hanesian [1980] apud Soares [2008] como,

“A aprendizagem que ocorre quando as idéias novas estão ligadas a informações ou conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Ou seja, a aprendizagem significativa só ocorrerá quando uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto da base de formação conceitual do educando.”

Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel [1980] chama de “conceito subsunçor” existente na estrutura cognitiva de quem aprende. No entanto, é importante frisar que a aprendizagem significativa é caracterizada pela interação de uma informação a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito e não a qualquer aspecto. Uma informação é aprendida de forma significativa, quando se relaciona a outras ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivos, que estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo e funcionem como âncoras.

Agrello et al [2019] quando contextualiza o sentido de ensinar ciências utilizando tecnologias digitais, indica que ambas foram humanamente construídas para solucionar e resolver problemas desde seus primórdios e essa ideia não deixou de ser carregada com as necessidades atuais servindo como estratégia na educação entre conteúdo e prática para a construção do conhecimento, demonstrando assim, a importância do ensino de ciências através de recursos tecnológicos como ferramenta pedagógica. A tendência é de que as tecnologias de informação ampliem cada vez mais as práticas de ensino. Os benefícios e potencialidades através dos recursos tecnológicos são visíveis corroborando nas atividades em sala de aula e estimulando e enriquecendo a aprendizagem dos discentes.

2. Ensino sobre Célula Animal

A investigação e o senso de curiosidade sempre estarão acompanhados do ser humano. Essa curiosidade gera o aprender científico que seguem-se pela pesquisa, observação e experimentação. Por isso, as Ciências acompanham a evolução das descobertas. Se descobre porque se busca o saber sobre um determinado assunto. O ensino de Ciências

possibilita os mais variados aprendizados sobre o que está em nossa volta, sobre os processos internos e externos dos seres vivos, bem como suas estruturas.

As células formam as unidades dos tecidos, órgãos e sistemas corpóreos, por isso, é importante a compreensão dos alunos sobre sua estrutura organizacional e funcional [França, 2015]. Desta forma, aprender sobre as células oportuniza a formação de alunos capazes de perceber o papel social e tecnológico da citologia na sociedade. [Silva et al, 2019].

França [2015] enfatiza a importância do estudo celular sobre a perspectiva científica para se compreender o organismo por inteiro, conforme o trecho:

Existe uma necessidade de compreender bem os conceitos celulares, ao estudar o corpo humano, seus tipos, estruturas e funções; justamente por ser a célula uma unidade fundamental, a peça chave para a formação dos seres vivos. Entender a célula passa ser fundamental para entender o organismo inteiro.

Conforme apontado ainda por França [2015] estruturar e conceituar as atividades celulares requer diversos mecanismos didáticos, que visem trazer os conceitos a que se pretende ensinar de forma relevante, tornando o aprendizado significativo, como comentado por Ausubel [1980]. Essa tarefa não é nada fácil, visto a quantidade de trabalhos em busca de melhorias na apresentação didática das células.

Na Base Nacional Comum Curricular [2018] os temas de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, estão inseridos na área de Ciências da Natureza organizadas em três temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. O conteúdo sobre células, está organizado na temática Vida e Evolução, como objetos de aprendizagem para turmas do 6º ano com as quais quer desenvolver habilidades que contemple o conhecimento celular como formador estrutural e funcional dos organismos e toda a complexidade de sua organização.

Complementando e reforçando a BNCC [2018], mas pensando no público diversificado da Cidade de São Paulo, os conteúdos de Ciências são organizados através do Currículo da Cidade [São Paulo, 2019] na área de Ciências da Natureza, onde a sua Matriz de Saberes vem de encontro com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da UNESCO e são divididos por três Ciclos:

Ciclo Alfabetização: Que compreende as turmas do 1º ao 3º ano;

Ciclo Interdisciplinar: Que compreende as turmas do 4º ao 6º ano;

Ciclo Autoral: Que compreende as turmas do 7º ao 9º ano.

No Currículo da Cidade [São Paulo, 2019] o conteúdo sobre célula está organizado no Eixo temático denominado Vida, Ambiente e Saúde, presente com mais enfoque nos Objetos de Conhecimento do 4º e 6º ano do Ciclo Interdisciplinar. A partir do 6º ano os conteúdos do Eixo temático Vida, Ambiente e Saúde demandam uma certa continuidade sobre célula animal e todo seu contexto de aprendizado. Demonstrando assim, a importância de uma aprendizagem efetiva para dar seguimento aos demais conceitos que complementam o assunto.

Através das pesquisas bibliográficas, as apresentações didáticas referente às células animais, mostraram bons desenvolvimentos sobre os conteúdos por parte dos alunos, quando estes estão inseridos em recursos que vão muito mais além do que simplesmente usar apenas os conteúdos teóricos, indicando que não são menos importantes, mas precisam de reforços extras para atingir o aluno. Por exemplo, quando

os alunos são levados a construir modelos em 3D ou pesquisam vídeos e aplicativos que tornem a observação celular muito além dos livros didáticos, os resultados foram bastante promissores, isso pode ser observado no trabalho de Bastos [2011] e Dantas [2016] quando avaliadas os testes após as aplicações desses recursos.

Até os microscópios demandam muitas dificuldades, que vão desde sua aquisição até a qualidade com que as estruturas serão manuseadas, sem contar a dificuldade em visualizar as atividades celulares acontecendo em tempo real.

Analisando o rendimento dos alunos através de avaliação externa (Prova São Paulo) seguindo a observação e a continuidade de seu percurso do 6º ano ao 9º ano do Ensino Fundamental II na disciplina de Ciências, consegue-se observar quedas nos conceitos esperados principalmente no conteúdo de célula animal.

Mesmo quando os alunos constroem células em formatos 3D, os conteúdos são apresentados de modo estático. Quando os alunos visualizam as células e suas estruturas internas em vídeos, mesmo em 3D, não acontece uma interação. Mas possibilitar que ele interaja, entre dentro de uma célula e sinta-se como parte dela, trará uma vivência real e possível com as tecnologias atuais.

3. Mídias, ambientes imersivos e jogos na aprendizagem

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) estão por toda a parte, e vem cada vez mais transformando a realidade das pessoas e a vida em sociedade, alterando os serviços, as práticas empresariais e equipamentos utilizados nas residências, indústrias, empresas, escritórios, bancos e hospitais, em alguns casos até mesmo substituindo a mão de obra humana [Oliveira, 2014].

Acrescentando o conceito de aprendizagem significativa apontada por Pedersoli [2015] que demonstra relevância no aluno, se for concebido em seu cognitivo, para que estabeleça conexões entre as novas informações com as preexistentes, tornando assim a sua aprendizagem significativa, mas apesar das demonstrações positivas com os recursos tecnológicos em diversos trabalhos, seu uso ainda é efetivamente pouco por conta das diversas peculiaridades que o uso de Realidade Virtual e Realidade Aumentada exigem na construção dos conteúdos. Por isso, é importante os trabalhos acadêmicos contemplarem essas dificuldades e pensarem em simplificar ao máximo o desenvolvimento das atividades em Imersão.

No contexto educacional, a RA pode contribuir de forma significativa para o processo educacional, por propiciar a apresentação de conteúdos mais realistas, as pessoas que vão interagir podem experimentar um ambiente possível [Tori, 2018]. A integração de mídias, os objetos 3D e a interação do aluno com o meio virtual podem despertar o interesse e tornar as aulas mais atrativas e motivadoras. Mas, apesar de a RA representar uma inovação na exposição do conteúdo, é importante destacar que o seu potencial depende da atuação diferenciada do professor no processo de ensino e aprendizagem. [Torres, 2012].

Recentemente, consideram como tecnologias a serem aplicadas no ensino, os computadores, e-books, caneta digital, lousa digital, os notebooks, os projetores

multimídia, os materiais e sites da internet, entre outros, como softwares específicos e desenvolvidos para projetar e estudar determinadas situações.

Um recurso bastante comentado devido ao seu grande potencial para desenvolver conteúdos de aprendizagem, é o Ambiente Imersivo, que apresenta grande interesse por parte dos nativos digitais porque os coloca diretamente em contato com o assunto a ser desenvolvido, podendo vivenciar a experiência no fazer, usufruindo das possibilidades que a interação fornece, como segurança e realismo, através do uso de óculos e dispositivos de baixo custo permitindo uma aprendizagem eficaz e eficiente. por torná-la possível de acordo com Tori [2018].

Lopes [2016] reforça que a imersão favorece a aprendizagem dos alunos além de estimular mudanças de comportamento, com a possibilidade de conhecer diferentes realidades por meio da configuração virtual, abrindo uma nova era dentro da educação, alcançando espaços que muitas vezes seriam inviáveis fisicamente.

Outro aspecto importante que precisa ser trabalhado por ser um gerador de dificuldades, nesse processo de criação de conteúdos digitais em ambientes imersivos, são os professores que, de acordo com a afirmação de Pirozzi [2013] grande parte são verdadeiros imigrantes digitais, que estão em processo de aprendizagem quanto ao uso de novas tecnologias com o intuito de aprimorarem as práticas pedagógicas preparando aluno para o cotidiano em que vivemos em que tudo gira em torno do uso de tecnologias, e lidam com alunos, que por sua vez, são verdadeiros nativos digitais, em sua maioria com facilidade e domínio sobre a tecnologia.

Segundo Tori [2006], o primeiro aparato de Realidade Virtual, surgiu por volta de 1950, construído por um cineasta. Já o termo Realidade Virtual surgiu ao final da década de 1980. De lá para cá muita coisa mudou, mas a necessidade de tornar os sentidos humanos como parte desse ambiente tem transformado cada vez mais um futuro promissor para complementar outros objetos de estudo. E por que não reforçar outros aprendizados, principalmente para os nativos digitais que se sentem bastante familiarizados com ambientes virtuais?

Os jogos são um capítulo à parte no que tange de interesse e interação por parte dos jovens, servindo como um ótimo recurso para atrair o aprendizado, principalmente quando o assunto pode, por muitas vezes, ser complicado ao estabelecer uma conciliação, ou mesmo relação do conteúdo teórico com as vivências do cotidiano. Conforme indicado por Silva et al [2019] em:

“As ações lúdicas nos processos de ensino e aprendizagem são importantes meios para desenvolver habilidades cognitivas nos alunos acerca dos conteúdos conceituais. O professor ao desenvolver e aplicar jogos didáticos proporciona aos seus alunos uma oportunidade de compreender e raciocinar sobre assuntos de difícil abstração de forma prazerosa e divertida. Cabe ao docente, nesse momento, ser apenas o fio condutor para os alunos construírem seus conhecimentos científicos.”

Para Miranda [2018], os games, através do uso de RV, são novos facilitadores de aprendizado e podem ser aliados a educação como novos agentes metodológicos. Os dados coletados no trabalho de Theisen [2018] através de avaliações aplicadas nos alunos que realizaram o conteúdo em jogos, foi positiva demonstrando um desenvolvimento bastante satisfatório na avaliação do aprendizado sobre o assunto.

De acordo com Guimarães [2013] os dispositivos de entrada/saída (joysticks por exemplo) que buscam desenvolver experimentações que tornem essa experiência a mais real possível, transmitindo ao seu usuário uma sensação de pertencimento naquele ambiente. Já outros equipamentos como os óculos virtuais, permitem o estímulos visual para se projetar ao ambiente, visualizando locais muitas vezes, inacessíveis com a prática do conceito de real ao ambiente em que estão inseridos sem o uso da Realidade Virtual.

Pode-se observar então, que as possibilidades de uso da RV são infinitas e colaboram com inúmeras áreas. Entre elas, podemos destacar o ensino de Ciências contribuindo com uma participação ativa do aluno ao conteúdo [Santos et al, 2019].

Há diversas possibilidades e muito conteúdo a ser elaborado com esse tipo de recurso, que através das pesquisas bibliográficas, ficou evidenciado um melhor engajamento por parte dos alunos, trazendo bons resultados sobre os diversos temas e formas de abordagem com o uso de Realidade Virtual.

4. Contexto de ensino-aprendizagem

Este projeto tem como objetivo desenvolver um design de conteúdo sobre célula animal com o uso de Realidade Virtual. Planejado para atingir um público de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) de uma escola municipal da Cidade de São Paulo, através de recursos de baixo custo para sua implementação do conteúdo da disciplinas de Ciências, trazendo também a possibilidade de integrar a outras matérias, neste caso, será de Tecnologia Digital.

Ambiente

A escola em que foi projetado o conteúdo imersivo sobre célula animal está localizada no município de São Paulo. Atende o Ensino Fundamental I no período vespertino e o Ensino Fundamental II no período diurno. No Ensino Fundamental II, seguindo as instruções normativas que são disponibilizadas anualmente [DO,2019], a disciplina de Ciências é ministrada em 4 aulas semanais em cada turma e em sala comum. Um dos espaços diferenciados da escola é chamado de Laboratório de Educação Digital (LED), onde todas as turmas tem 1 aula por semana de Educação Digital [DO, 2019]. A sala é equipada com notebooks (20), uma impressora 3D e outros recursos dentro de cada proposta de projeto e com amparo de recursos provenientes para insumos anuais. A escola não conta com laboratório de Ciências, prejudicando assim, a possibilidade de uso de um ambiente diferenciado para a aprendizagem prática dos conteúdos teóricos.

Conforme citado por Nascimento [2016], o ambiente escolar e sua estrutura quando adequados, favorecem e facilitam o aprendizado, tornando o rendimento dos alunos mais eficaz, isso pode até ser um diferencial para ajudar na permanência na escola e com os estudos. Com poucos recursos, o que torna essa ambiente diferenciado e possível, são buscas por materiais pedagógicos de baixo custo e passíveis de usos diversos para muitos conteúdos e de diferentes disciplinas.

A interdisciplinaridade é uma importante ferramenta pedagógica e merece ser citada no trabalho porque facilita o aprendizado significativo onde, cada matéria complementa a outra por um determinado assunto, fortalecendo a integração dos saberes já citados por muitos autores e presentes nos Currículos da Cidade [São Paulo, 2019].

Contemplando assim um melhor desenvolvimento dos conteúdos a serem trabalhados na disciplina de Ciências e conversando com outras disciplinas, como Tecnologias Digitais.

Plano de aula

Para facilitar esse processo de planejamento e organização, foi preparado um plano de aula para que possa ser consultado e modificado em uma pesquisa para a implementação do conteúdo com as aulas de Ciências e também possibilitar a interdisciplinaridade com outras matérias, no caso está citada as aulas de Tecnologias Digitais, mas há possibilidades de adaptar com outras disciplinas.

Todo ano, de um modo geral, os professores de cada disciplina precisam elaborar um plano anual e bimestral individual, que demonstre o conteúdo, as habilidades e as formas em que as turmas serão avaliadas. Revisitando e modificando de acordo com as necessidades levantadas no percurso letivo. Para facilitar esse planejamento, foi construído um plano de aula que possa servir para a inserção do conteúdo fundamentado na Base Nacional Comum Curricular [2018], Currículo de Ciências da Cidade de São Paulo [São Paulo, 2019] e Currículo de Tecnologias para Aprendizagem da Cidade de São Paulo [São Paulo, 2019]. Organizado da seguinte forma:

Título – Interagir com uma célula animal através do uso de Realidade

Virtual Conteúdo – Célula animal

Disciplinas – Ciências e Educação Digital

Duração – 8 aulas (4 de Ciências e 4 de Educação Digital)

Requisitos – Conteúdo teórico previamente estudado durante as aulas de Ciências e Tecnologias.

Faixa etária – Idade mínima de 11 anos.

Objetivo – ensinar o funcionamento de uma célula animal através da experiência por imersão em um ambiente construído em Realidade Virtual. Tornando seu estudo uma compreensão mais realista e ressignificando seu aprendizado.

5. Design de conteúdo

Para uma apresentação do conteúdo de citologia animal em Realidade Virtual, o roteiro foi construído por uma representação visual em quadros compostos por desenhos em formato de Storyboard, porque envolve o conteúdo proposto e condiz com a realidade do público-alvo, conforme definido sua influência nos objetos de aprendizagem por Oliverira [2010].

Segundo Jesus [2012], para o uso do recurso visual em Storyboard a ideia precisa ser bem definida para depois criar um roteiro escrito e separar a história por seções que considerem importante o cenário, os personagens e o enquadramento. Servindo então como uma das formas para a criação de conteúdo, possibilitando o enriquecimento das estratégias que o professor poderá usar para desenvolver o ensino de um determinado assunto, que contribui para demonstrar a ideia de como será o ambiente do projeto.

Para a aplicação do design de conteúdo será organizado com base no estudo e criação de roteiros por Storyboard de apresentação, seguindo a sequência proposta por Santos (2019, apud Kenski, p.183-197), com desenhos construídos através do software Adobe Photoshop e roteiro descritivo no programa Power Point da Microsoft.

Aplicação do conteúdo

Para a compreensão de todas as etapas a que se pretende percorrer com a atividade, foram descritos os processos de implementação do conteúdo pensados interdisciplinarmente listados a seguir:

O início do conteúdo será com a professora de Ciências explicando o conteúdo, através do uso de textos e imagens do livro didático;

Na aula de Educação Digital a ideia é que a professora demonstre o conteúdo teórico através de imagens na internet e pode usar como um recurso visual o projetor multimídia, introduzindo a explicação do que é Imersão e Realidade Virtual;

Os alunos, poderão fazer pesquisas na sala de Tecnologias Digitais sobre as diversas possibilidades de Imersão e alguns exemplos de uso da Realidade Virtual na atualidade;

Professora de Educação Digital explicará e mostrará como funcionam os aparelhos eletrônicos a serem manuseados para a interação virtual, no caso, foi pensado o uso de óculos 3D e aparelho de Joystick;

Por se tratar de uma escola pública com poucos recursos financeiros, a quantidade de materiais deve ser pensada em número reduzido, sendo assim, a turma poderá ser separada para a interação em grupos de 10 alunos por vez e serão encaminhados para a sala de vídeo para a experiência com Realidade Virtual. Os demais alunos aguardarão em outra sala, pode ser no Laboratório de Educação Digital e realizarão atividade de Realidade Virtual por pesquisas em vídeos, fazendo o rodízio com os outros até que todos da turma tenham experimentado a interatividade. Como as aulas são de 45 minutos, poderá ser realizada em mais de uma aula.

A interação pode ser vista como uma atividade prática que complementar o conteúdo teórico mas com o diferencial que a experimentação real pode trazer através da imersão em Realidade Virtual. Essa experimentação ficará de fácil compreensão quando apresentada em roteiro de Storyboard através do Design de Conteúdo projetado com as imagens logo abaixo, que complementam com o início da interação descrita a seguir:

O começo da navegação pode se acontecer de várias maneiras. Uma possibilidade é através da visão inicial do aluno com a imagem de um animal, por exemplo um boi, a partir desse animal a tela vai diminuindo em organismo, órgãos, tecidos até chegar ao tamanho de uma célula, para que o aluno possa compreender que ele está entrando em um universo microscópico. A partir daí ele recebe informações de como será a ambientação até entrar na célula conforme organizada as orientações demonstradas pelas imagens a seguir:

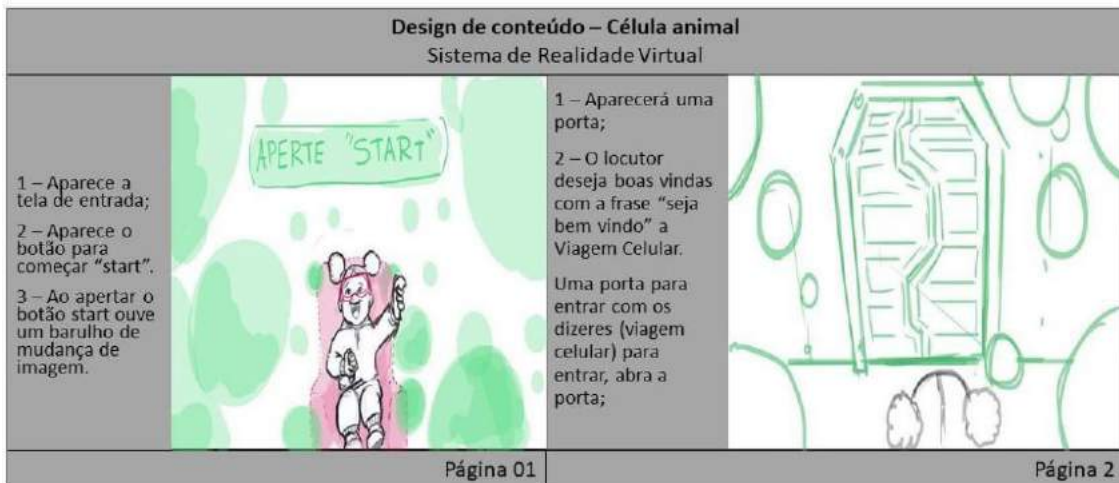


Figura 5.1

Figura 5.1 – Visão inicial da experiência do usuário. Fonte: autor. Descreve o início da imersão com as informações sobre a ideia de como será a navegação, quais dados são demonstrados para a criação da imagem e como será a ideia proposta. A primeira imagem mostra a visão de como o aluno estará posicionado para a imersão. A imagem de fundo com o botão escrito “aperte start” demonstra como será na visão do aluno para entrar na tela seguinte. Na segunda imagem a porta demonstra na visão de quem está na imersão de que é preciso abrir para navegá-la.



Figura 5.2

Figura 5.2 – Entrada na membrana celular. Fonte: autor. Demonstra como será a instrução para entrar na imersão. É preciso receber as informações de como acontecerá e o que é preciso para abrir a porta.

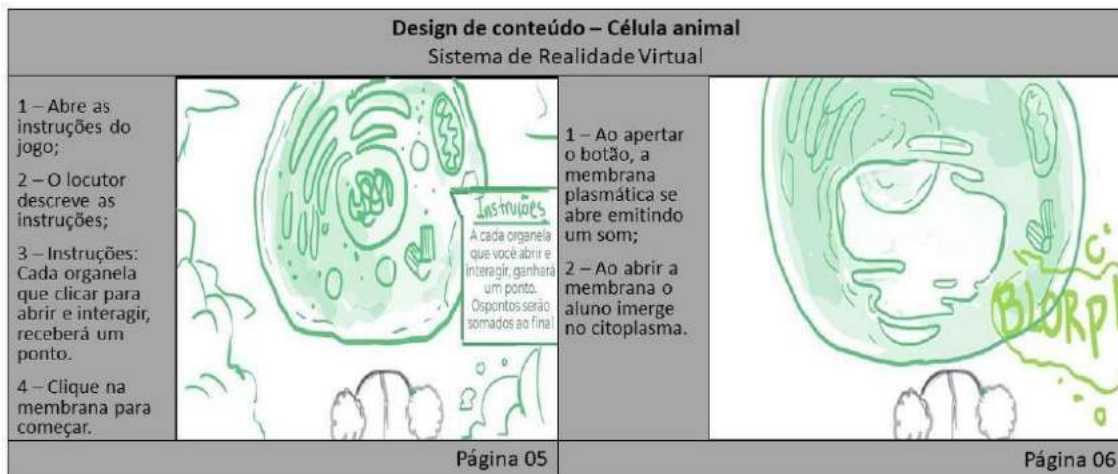


Figura 5.3

Figura 5.3 – Regras para a interação; Fonte: autor. Explicará dentro da imersão quais são as regras para a navegação. Para demonstrar o que se pretende ensinar. É importante também que no início o(a) usuário(a) se receba as instruções de como interagir no ambiente e o que se pretende demonstrar nesse ambiente.

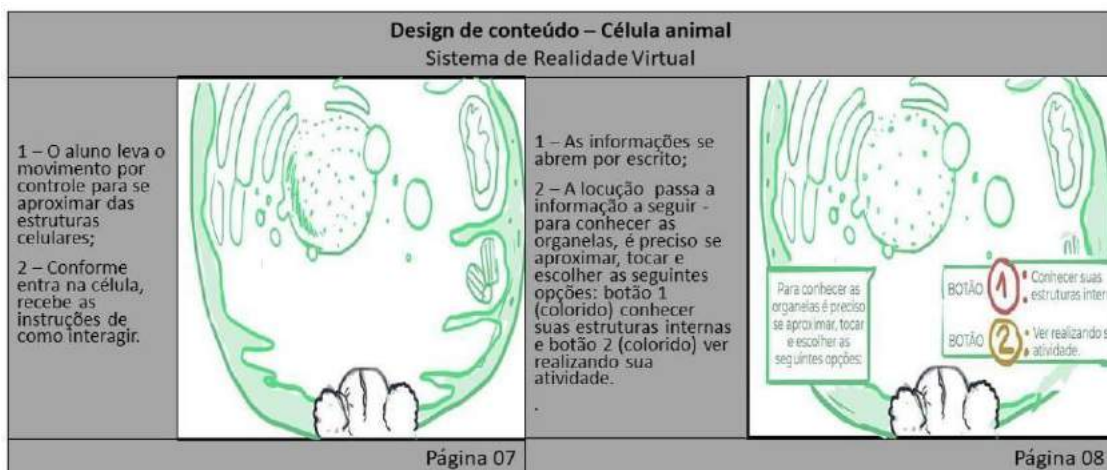


Figura 5.4

Figura 5.4 – Objetivo da imersão. Fonte: autor. Explica qual é o objetivo da imersão. A pessoa na imersão pode receber possibilidades de navegação, ela pode escolher o que irá aprender primeiro. Aqui é uma das partes primordiais do trabalho, ao escolher o botão 1 ou botão 2 o aluno tocará o número escolhido com o controle. Terá duas grandes possibilidades para desenvolver o conteúdo sobre célula animal: interagindo como se fosse uma célula realizando suas atividades e conhecer suas estruturas internas.

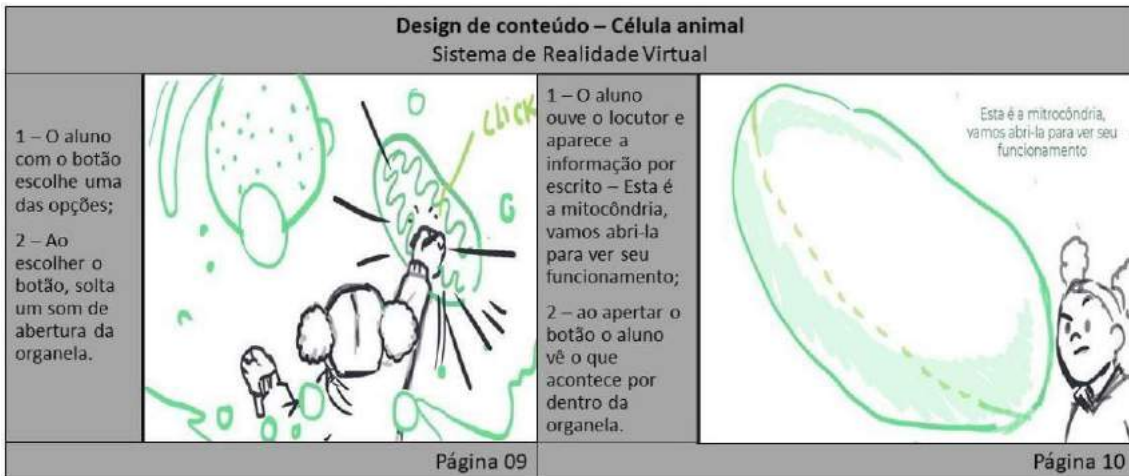


Figura 5.5

Figura 5.5 – Escolha da interação. Fonte: autor. Demonstra o aluno no ambiente de imersão e sua navegação nas organelas celulares. Ao escolher o botão (1 ou 2) ele terá a oportunidade de aprender sobre as estruturas das organelas e suas respectivas funções. No caso, o exemplo da ilustração foi com a escolha do botão 1.

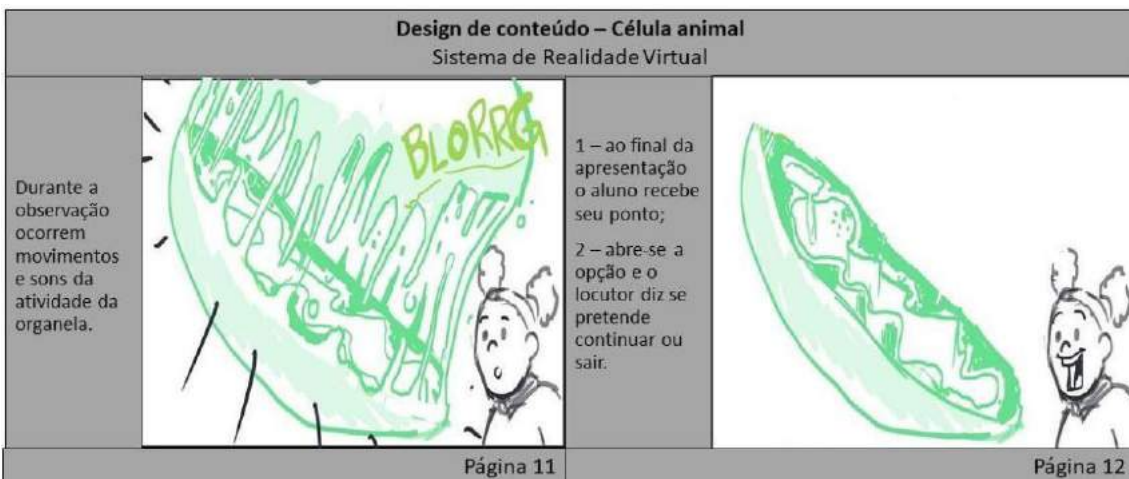


Figura 5.6

Figura 5.6 – Funcionamento da organela. Fonte: autor. Demonstra como pode ser a interface quando a organela é escolhida pelo aluno e ele consegue visualizar seu funcionamento. Isso deverá acontecer com cada organela que se for tocando, mas isso será uma de cada vez. Nesta figura observamos a mitocôndria mas o conteúdo precisa ser descrito para cada organela. Após a interação com a organela, até a visualização final da atividades, ela se fecha e o aluno pode passar para a organela seguinte, ou optar por sair como demonstrado nas imagens da figura 5.7.

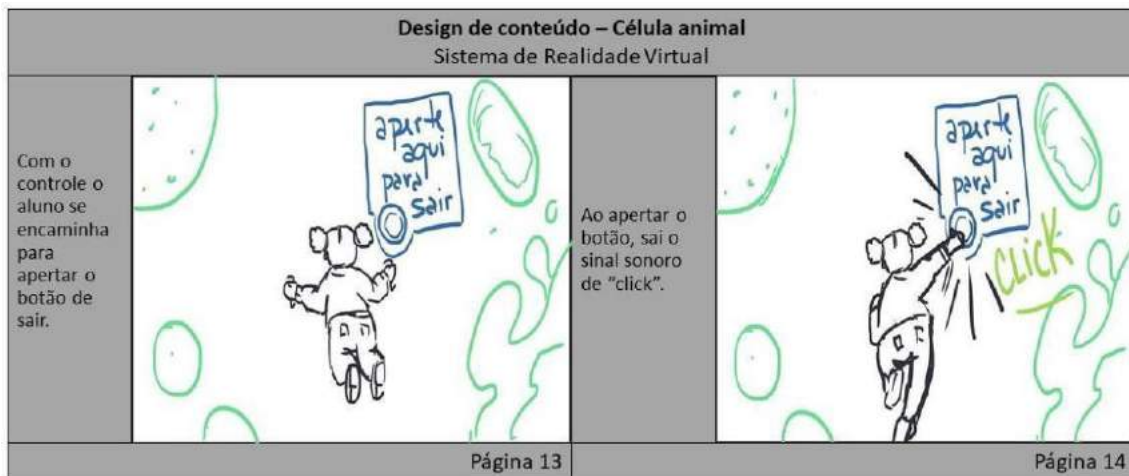


Figura 5.7

Figura 5.7 – Tela de saída. Fonte: autor. Demonstra como será a tela ao aluno que pretende encerrar a navegação. Vale ressaltar que ao final sairá a pontuação que o aluno recebeu ao interagir com o maior número de organelas e visualizou suas atividades celulares. Formando assim um ambiente ainda mais atrativo e que gere o que muitos gostam que é o que chamamos de recompensas.

Avaliação

Para buscar uma melhor observação da compreensão do conteúdo através da interação, os alunos podem ser avaliados através de dois momentos. O primeiro é com um teste simples em papel e o outro por meio de um teste em formato de Quizz, através do uso do site Kahoot, por exemplo. Isso pode ser melhor compreendido através da ilustração da figura 5.8.



Figura 5.8

Figura 5.8 – Demonstra algumas possibilidades de avaliação para se observar o rendimento do conteúdo com o uso da interação.

Para criar as imagens do ambiente de navegação há softwares específicos, como o Unity 3D, uma vez que, este recurso apresenta grandes possibilidades para o desenvolvimento de Ambientes Virtuais.

Assim, o presente estudo tem como foco uma proposta metodológica que abrange o uso dos Ambientes Imersivos para o ensino da célula animal, como o objetivo de levar o aluno a compreender o conteúdo da disciplina de Ciências por meio do uso das mídias imersivas.

6. Considerações finais

Se perguntar para uma criança do que somos feitos e forem apresentadas a elas a ideia de que somos formados por pequenas unidades. Isso parece bastante satisfatório. Mas partir para o mundo microscópico e compreender a interação de pequenas estruturas que formam essa unidade, torna o assunto mais sério e exige muitas vezes, uma alta habilidade em abstração, caso não seja inserido metodologias ativas e de práticas investigativas.

Estamos na era dos nativos digitais, nada mais natural que as instituições de ensino, busquem novas metodologias de ensino com o uso de recursos tecnológicos que ajudem o aluno a experimentar o conteúdo de forma real, como acontece em um ambiente de Realidade Virtual. Analisando as pesquisas bibliográficas na qual foram inseridos conteúdos de Realidade Virtual, os resultados mostraram-se bem positivos e promissores sobre o engajamento dos alunos e como consequência, uma excelente ferramenta metodológica no aprendizado.

Há também um longo caminho a percorrer, há muito trabalho e conteúdo a ser desenvolvido sobre esse aspecto, que torne o assunto mais confortável aos educadores para o uso da Realidade Virtual e toda a sequência preparatória para o planejamento de suas aulas.

A preparação de aulas através do design de conteúdo, possibilitou uma melhor compreensão sobre a organização das orientações no Ambiente Imersivo, possibilitando o planejamento de uma equipe para produzir o conteúdo em RV. O roteiro em Storyboard bem organizado e definido, facilita a produção de um protótipo na construção do Ambiente Imersivo. Outro aspecto muito importante na elaboração de roteiros por Storyboard é que existem diversas possibilidades de seu desenvolvimento ser realizado em muitos programas e em aplicativos, mas também é perfeitamente possível sua construção em materiais como papel, quando não se dispõe de outros recursos.

No ensino de Ciências, a RV pode ser utilizada em diversos momentos no processo de ensino e abordando diversos saberes dos currículos presentes. Inserindo o aluno no conteúdo trabalhado de forma eficientemente participativa é essencial também neste contexto.

Espera-se que, com a possibilidade de desenvolver um conteúdo por meio da RV, a concepção do aprendizado sobre célula animal, seja melhor absorvida e efetivamente consolidada pelo aluno, fortalecendo o conceito pedagógico de aprendizagem significativa.

Os estudos com a criação de conteúdo para aplicação dos assuntos abordados em Ciências estão bem elaborados, faltam análises quantitativas e qualitativas referente as atividades em RV no aspecto prático, ou seja, propor o uso e avaliar a melhora do aprendizado.

Propõe-se também o uso em duas turmas testes, uma sem o uso da interação e outra com o uso da interação, para validar ainda mais a importância de usar recursos

possíveis para uma análise mais aprofundada sobre outras possibilidades para a aprendizagem significativa.

7. Referências

- AGRELLO, Marisa Pascarelli et al. Ensino das Ciências Imerso em Ambientes Virtuais Multiusuários. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, v. 20, p. 345-351, 2019.
- AMARAL, Marília A.; OLIVEIRA, Kethure Aline; BARTHOLO, Viviane Fátima. Uma experiência para definição de storyboard em metodologia de desenvolvimento colaborativo de objetos de aprendizagem. Ciências & Cognição, v. 15, n. 1, p. 19-32, 2010.
- AUSUBEL, David P. A aprendizagem significativa. São Paulo: Moraes, 1982.
- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 06/07/2020.
- BASTOS, Keine Maria de; FARIA, J. C. N. M. "Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso." 2011.
- CORCINI, Luiz Fernando. Cenários imersivos de aprendizagem: a construção do conhecimento em ambientes de pós-graduação. Dissertação (Mestrado em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional Uninter, Curitiba, 2016.
- DANTAS, Adriana Pricilla Jales, et al. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. Congresso Nacional de Educação. Vol. 3. 2016.
- DE LIMA, Marcelo Bernardo et al. Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura. 2017.
- DE PAIVA GUIMARÃES, Marcelo; MARTINS, Valéria Farinazzo. Desafios a serem superados para o uso de Realidade Virtual e Aumentada no cotidiano do ensino. Revista de Informática Aplicada, v. 9, n. 1, 2013.
- DE SOUZA, Paulo Henrique; ABREU, Renato Oliveira. O USO DA REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ESTUDO DO SISTEMA SOLAR. Anais da Semana de Licenciatura, v. 1, n. 6, p. 299-309, 2015.
- DIÁRIO OFICIAL DA CIDADE DE SÃO PAULO, p.16, 2019. Disponível em: https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=%2f2019%2fdiario%2520oficial%2520cidade%2520de%2520sao%2520paulo%2fdezembro%2f03%2fpag_0001_e820158670d4322911f84705b5ded6b2.pdf&pagina=1&data=03/12/2019&caderno=Di%C3%A1rio%20Oficial%20Cidade%20de%20S%C3%A3o%20Paulo&paginaordenacao=100001. Acesso em: 10/10/2020.
- FRANÇA, Jacqueline Alves Araújo. Ensino-aprendizagem do conceito de “célula viva”: proposta de estratégia para o ensino fundamental. 2015.
- GOMES, Weidson Leles. O Designer Instrucional e o Storyboard. In: Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/10600. Acesso em: 20/jun.2020.
- KENSKI, Vani Moreira (Ed.). Design instrucional para cursos on-line. Editora Senac São Paulo, 2019.
- LIBÂNEO, José Carlos. Adeus professor, adeus professora?. Cortez Editora, 2014.
- MIRANDA, M. e Gonçalves M. T. GAMES E REALIDADE VIRTUAL E MISTURADA: Metodologia ativa em Ciências para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em Araguatins, Tocantins. 2018.
- NASCIMENTO, J. V. Citologia no ensino fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica). Universidade Federal do Espírito Santo: São Matheus, 2016.

- OLIVEIRA, Esdras Carlos De Lima. Implicações do uso de mídias e de novas tecnologias no ensino de História. Revista do Lhiste-Laboratório de Ensino de História e Educação. 2014.
- PEDERSOLI, Edina Aparecida. CADERNOS, P. D. E. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. 2015.
- PIROZZI, G. Tecnologia ou metodologia? O grande desafio para o século XXI. Revista Pitágoras, v. 4, n. 4, p. 1-19, 2013.
- SANTOS, Maria Adélia Icó dos et al. Utilização de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Software Educacional: um exemplo em alguns conceitos na Astronomia. 2016.
- SANTOS, Neide. Design de interfaces de software educacional. Acesso em junho, 2012.
- SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Currículo da cidade : Ensino Fundamental : componente curricular : Ciências da Natureza. – 2.ed. – São Paulo : SME / COPED, 2019.
- SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Currículo da cidade : Ensino Fundamental : componente curricular : Tecnologias para Aprendizagem. – 2.ed. – São Paulo : SME / COPED, 2019.
- SOARES, Luís Havelange et al. Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica. 2009.
- THEISEN, Geovane Rafael. Jogo digital no ensino de ciências: ferramenta potencializadora para a aprendizagem. 2018.
- TORI, Romero. Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. Artesanato Educacional LTDA, 2018.
- TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTTO, Robson Augusto. Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. Editora SBC, 2006.
- TORRES, Flavia M. C.; Uso de realidade aumentada no ensino de Ciências: uma aplicação na área de biologia. Disponível em: <https://docplayer.com.br/21793251-Uso-da-realidade-aumentada-no-ensino-de-ciencias.html> Acesso em: 10/09/2020.

A Realidade Aumentada no Ensino Médio: um estudo de caso

Reinaldo Borges Júnior¹, Romero Tori²

Resumo

Pesquisas e trabalhos analisados, na literatura recente, da área de Computação Aplicada à Educação, apontam que a Realidade Aumentada (RA) traz grandes benefícios no processo de ensino e aprendizagem. Então, este trabalho apresenta um estudo de caso realizado em uma Escola de grande porte, da cidade de São Paulo, com 276 alunos do 1º ano do Ensino Médio. Foi criado um questionário em RA para a disciplina de Física e aplicado nos alunos em uma aula de 50 minutos por turma, em regime remoto. Houve aplicação do questionário, discussão das questões e correção das mesmas. O resultado foi muito satisfatório, pois houve maior participação e aproveitamento do conteúdo proposto, o que mostra ser coerente com as pesquisas feitas nas referências deste estudo.

Abstract

Research and work analyzed in the recent literature in the area of Computing Applied to Education, point out that Augmented Reality (AR) brings great benefits in the teaching and learning process. So, this work presents a case study carried out in a large school, in the city of São Paulo, with 276 students from the 1st year of high school. A RA questionnaire was created for the subject of Physics and applied to students in a 50-minute class per class, in a remote regime. The questionnaire was applied, questions were discussed and corrected. The result was very satisfactory, since there was greater participation and use of the proposed content, which shows to be consistent with the researches made in the references of this study.

¹Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, USP, reinaldo.borges@usp.br.

²Romero Tori, USP, romero.tori@gmail.com.

1. Introdução

É na década de 1990 que cunhou-se o termo Realidade Aumentada, conceito citado em um artigo escrito por Thomas Caudell e David Mizell (CAUDELL & MIZELL, 1993). A Realidade Aumentada, como define Azuma (1997), é um sistema que apresenta três características: combina o real e virtual; é interativa em tempo real; e ajusta os objetos virtuais no ambiente 3D.

As bases da Realidade Aumentada, como mostra (KIRNER, 2011) surgiram na década de 1960, marcada por grandes projetos pilotos na área de realidade virtual e aumentada. Em 1968, o pesquisador Ivan Sutherland publicou, na Universidade de Harvard, um artigo intitulado de “*A Head-Mounted Three Dimensional Display*”, ou apenas HMD, descrevendo a criação de um capacete estereoscópico e rastreável de visão óptica direta para visualização de objetos 3D em ambientes reais.

O capacete de Sutherland foi baseado em dois mini-display CRT (do inglês Cathodic Ray Tube, ou do português Tubo de Raios Catódicos) com a função de projetar imagens diretamente nos olhos do interator e também utilizou-se de uma interface para rastreadores, de cabeça, mecânicos e ultrassônicos (KIRNER & KIRNER, 2011).

Entretanto, foi em 1981 que se registrou um dos primeiros projetos de Realidade Aumentada quando a Força Aérea Americana desenvolveu o simulador Super Cockpit. Este aparato consistia em um capacete de visão óptica, o qual tornava possível ao piloto ter uma interface sobreposta que compartilha informações do avião. Isso foi possível por que o Super Cockpit utilizou-se de um visor em acrílico que permitia uma visão direta do ambiente real com a sobreposição de elementos visuais por meio de um display CRT (KIRNER & KIRNER, 2011).

Este trabalho apresenta um estudo de caso feito através da criação de um questionário em Realidade Aumentada para aplicação em uma aula de Física, cujo público alvo foi de 276 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola de grande porte na cidade de São Paulo - sendo o questionário aplicado em uma aula em regime remoto.

2. Desenvolvimento

Azuma (1991) classificou os sistemas de Realidade Aumentada segundo os tipos de displays que utilizam-se, seja por visão óptica ou visão por vídeo, em quatro tipos particulares. Estes tipos da Realidade Aumentada se diferem entre o uso de visão óptica ou visão por vídeo, como explica Forte e Kirner (2009):

“Quando o usuário vê o mundo misturado apontando os olhos diretamente para as posições reais com visão óptica ou por vídeo, a realidade aumentada é de visão direta (imersiva). Quando o usuário vê o mundo misturado em algum dispositivo, como monitor ou projetor, não alinhado com as posições reais, a realidade aumentada é de visão indireta (não imersiva), conforme. Na visão direta, as imagens do mundo real podem ser vistas a olho nu ou trazidas, através de vídeo, enquanto os objetos virtuais gerados por computador podem ser projetados nos olhos, misturados ao vídeo do mundo real ou

projetados no cenário real. Na visão indireta, as imagens do mundo real e do mundo virtual são misturadas em vídeo e mostradas ao usuário.”

Os quatro tipos de sistema assim são: visão óptica direta; visão direta por vídeo; visão por vídeo baseado em monitor; e visão óptica por projeção.

2.1.1. Sistema de visão óptica direta

No sistema de visão óptica direta, utiliza-se de óculos ou capacetes embutidos de lentes que possibilitam visualização direta do mundo real e de imagens virtuais projetadas e ajustadas às imagens reais (KIRNER & ZORZAL, 2005). A figura abaixo (Figura 2.1) mostra este tipo de sistema.

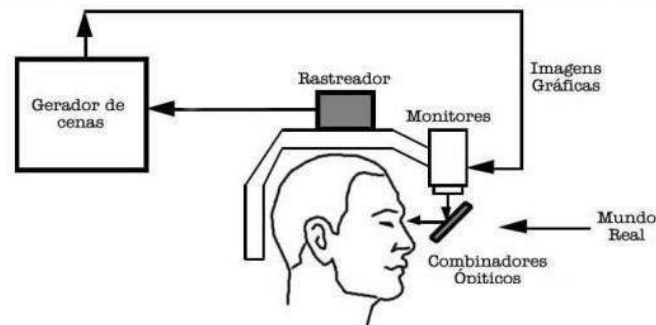


Figura 2.1 - Representação do sistema de visão óptica direta (AZUMA, 1991)

2.1.2. Sistema de visão direta por vídeo

Sistemas classificados de visão direta por vídeos utilizam-se de capacetes embutidos de microcâmeras de vídeo que após capturar o mundo real adequa elementos virtuais diretamente nos olhos do interator (KIRNER & ZORZAL, 2005). A figura 2.2 mostra o sistema de visão direta por vídeo.

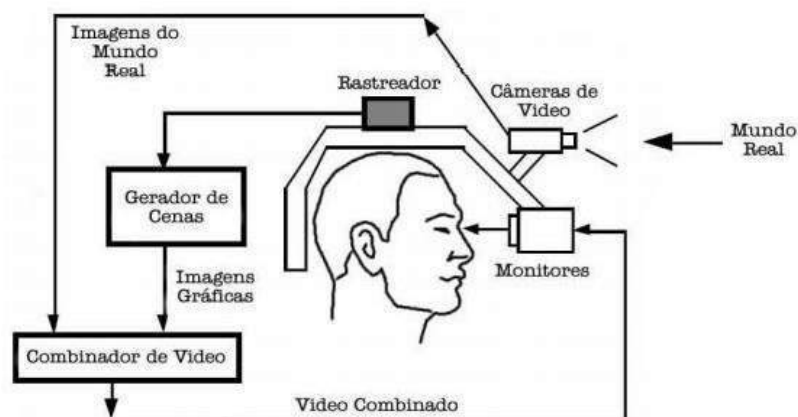


Figura 2.2 - Representação do sistema de visão direta por vídeo (AZUMA, 1991)

2.1.3. Sistema de visão por vídeo baseado em monitor

O terceiro tipo é o sistema de visão baseado em monitor, o qual utiliza-se de webcam para capturar o mundo real. Após a captura, mistura-se o cenário físico com elementos virtuais (KIRNER & ZORZAL, 2005), assim como mostra a figura 2.3, abaixo.

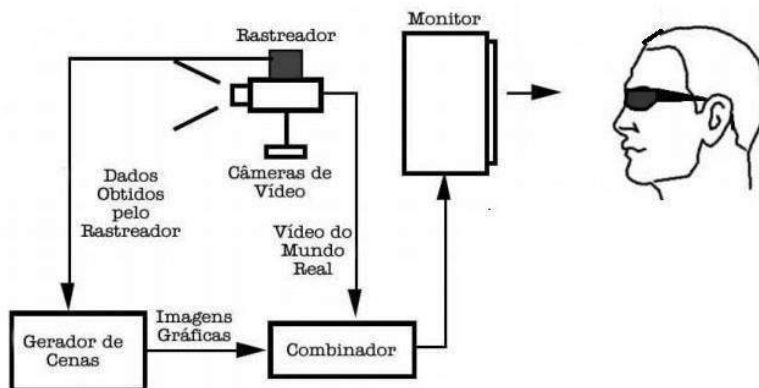


Figura 2.3 - Representação do sistema de visão por vídeo baseada em monitor (AZUMA, 1991)

2.1.4. Sistema de visão ótica por projeção

Por último, o quarto tipo de sistema é o de visão ótica por projeção, o qual utiliza-se de superfícies do ambiente real, onde se projeta elementos virtuais, possibilitando sua visualização sem o requisito de equipamento auxiliar (KIRNER & ZORZAL, 2005).

Kirner e Zorzal (2005) ainda ressaltam que:

“Os sistemas de visão direta são apropriados para situações, onde a perda da imagem pode ser perigosa, como é o caso de uma pessoa andando pela rua, dirigindo um carro ou avião. Para locais fechados, onde o usuário tem controle da situação, o uso da visão por vídeo é adequada e não oferece perigo, pois em caso de perda da imagem, pode-se retirar o capacete com segurança, se for o caso. O sistema com visão por vídeo é mais barato e mais fácil de ser ajustado.”

2.2. Realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV)

A história e progresso da Realidade Aumentada de muito se vincula aos trabalhos e avanços feitos com a Realidade Virtual, a qual pode ser definida como a

“[...] forma mais avançada de interface do usuário com o computador até agora disponível. Trata-se de uma interface que simula um ambiente real e permite aos participantes interagirem com o mesmo, permitindo às pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com representações extremamente complexas.” (NETTO et al., 2002).

Assim, em síntese, a Realidade Virtual, simula um ambiente do mundo real permitindo ao interator perceber-se tridimensionalmente neste ambiente e interagir com elementos virtuais.

Como exposto por Kirner e Siscoutto (2007), ambas as tecnologias podem ser comparadas como mostra a tabela abaixo.

Tabela 2.1. Comparação entre Realidade Aumentada e Realidade Virtual (KIRNER & SISCOOTTO, 2007)

REALIDADE AUMENTADA (RA)	REALIDADE VIRTUAL (RV)
O sistema projeta sobrepostas à cenas de ambientes do mundo real.	O sistema gera ambientes virtuais que simulam ambiente do mundo real.
O interator recebe estímulos sensoriais do mundo real.	O interator recebe estímulos sensoriais visuais e sonoras controlados pelo sistema.
Um mecanismo é necessário para combinar camadas virtuais com o mundo real.	Um mecanismo é necessário para integrar o interator a ambientes virtual.

2.3. Realidade aumentada na educação

Gerr e Sweeney (2012), evidenciam em sua pesquisa que a variedade de aplicações midiáticas utilizadas no processo de ensino-aprendizagem aumenta o entendimento do estudante e possibilita maior colaboração entre os alunos, além do maior engajamento nas atividades propostas.

A Realidade Aumentada (RA) torna possível visualizar conceitos e modelos que são complexos e, também, objetos e elementos que não podem ser captados a olho nu, não garantem segurança de interação, que estão distantes demais, etc. Não somente possibilitar a visualização de objetos virtuais no mundo real, a Realidade Aumentada também permite tornar tangível a manipulação de tais objetos (SINGHAL et al., 2012). Por ser capaz de visualizar e manipular conceitos antes abstratos, ou representados de forma distante ou de difícil compreensão, o aluno possui maior facilidade de entendimento reduzindo a possibilidade de déficits no seu processo de aprendizagem.

Tecnologias educacionais beneficiam tanto o discente quanto o docente. Um estudo experimental sobre imersão tecnológica realizado entre 21 instituições de educação básica obteve resultados significativos ao introduzir novas tecnologias em escolas promovendo um ambiente que possibilitou e estimulou técnicas inovadoras de ensino (SHARPLEY et al., 2011). Pode-se perceber, então, que a realidade aumentada pode ser usada com sucesso no Ensino Médio (que é o foco deste trabalho). As possibilidades de inovação e os resultados obtidos com o uso de tecnologias

educacionais, como afirma Yazaki et al. (2010), são possíveis pois estas tecnologias envolvem problemas do mundo real, recursos informativos atuais e simulações de conceitos abstratos. Pela facilidade de uso e por ser um aparato mais acessível à população, consequência dos avanços tecnológicos, a Realidade Aumentada não requer, muitas vezes, o treinamento do discente e/ou docente (ARAÚJO, 2009), tornando sua inserção, em ambientes educacionais, mais fácil e encorajada.

2.4. Aplicações da realidade aumentada na educação

Pesquisadores e docentes da *University of Canterbury*, na Nova Zelândia, realizaram um estudo utilizando três livros didáticos, para aulas de Física (que é a disciplina foco deste trabalho), contendo marcadores para projetar representações de conceitos de Eletromagnetismo utilizando-se da tecnologia de Realidade Aumentada, como mostra a figura a seguir (Figura 2.4).

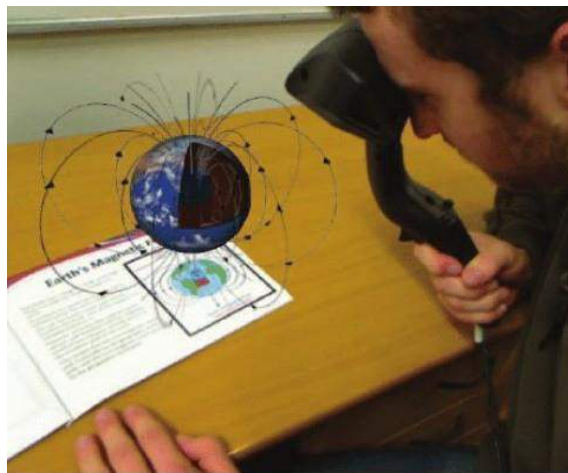


Figura 2.4 - Demonstração do uso de um dos livros utilizando um dispositivo de realidade aumentada para estudar Eletromagnetismo (DÜNSER et al., 2012)

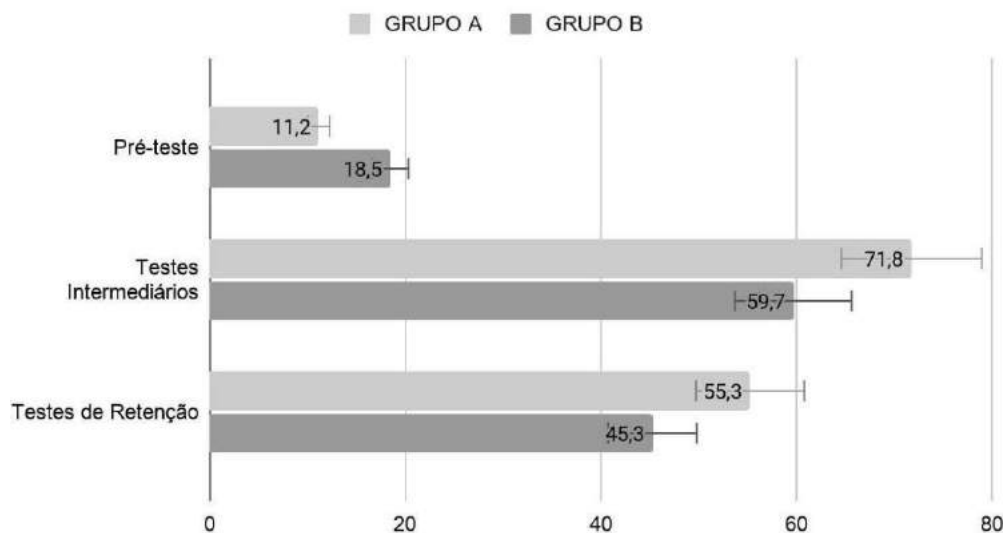
Após o material ser aprovado pelo *University Human Ethics Committee*, os pesquisadores separaram dois grupos de cinco estudantes com idades entre 13 e 15 anos de uma escola privada exclusiva para garotas. Tanto o grupo A quanto o grupo B recebeu o mesmo material impresso. Contudo, o grupo A recebeu também um dispositivo de Realidade Aumentada conectado a um computador. O processo de aprendizagem foi dividido em três sessões de cinco, seis e sete minutos, cada uma dedicada respectivamente a leitura dos livros um, dois e três (DÜNSER et al., 2012).

Os grupos foram submetidos a um conjunto de testes: pré-teste (anterior ao experimento); testes intermediários (após o término de cada sessão); teste de retenção (após ter estudado até o fim dos três livros). Tanto o pré-teste quanto o teste de retenção consistiu das mesmas 31 questões, enquanto que os testes intermediários possuíam somente 6 questões das mesmas utilizadas pelos demais testes. Os resultados obtidos mostraram que no pré-teste o grupo A atingiu uma pontuação média de 11,2%,

enquanto que o grupo B atingiu uma média de 18,5%. Nos testes intermediários o grupo A atingiu uma média de 71,8%, enquanto que o grupo B atingiu a média de 59,7%. Já no teste de retenção, o grupo A (com recursos de RA) obteve média de aproveitamento 55,3%, enquanto o grupo B apresentou apenas 45,3% (DÜNSER et al., 2012). Dados que comprovam a eficiência do uso de RA em atividades imersivas na educação e, também, na sala de aula.

O Gráfico 2.1. abaixo foi elaborado para melhor representação dos resultados obtidos pelas pontuações médias em cada etapa da pesquisa mencionada; grupo A (com recursos em RA) e grupo B (DÜNSER et al., 2012).

Gráfico 2.1 - Resultados obtidos pelos grupos A e B em cada teste (DÜNSER et al., 2012)



3. Metodologia

Para a realização deste trabalho foi utilizado um iPad Air (3ª geração), o aplicativo da Apple “Keynote” e o aplicativo gratuito “AR Makr” (Figura 3.1).



Figura 3.1 - Demonstração do uso de um dos livros utilizando um dispositivo de realidade aumentada para estudar Eletromagnetismo (DÜNSER et al., 2012)

O presente trabalho consistiu em estudo de caso de uma criação de um questionário de Física, cujo público alvo foram 276 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola de grande porte na cidade de São Paulo.

Para criar o questionário, foi pedido, na aula anterior, para que os alunos criassem perguntas de múltipla escolha e enviassem para o Professor via Moodle (plataforma de aprendizagem utilizada pela Escola). Foi dado o comando para que as questões a serem criadas deveriam fazer parte do conteúdo programático já estudado durante o ano de 2020. Após o recebimento das questões no prazo solicitado, foram escolhidas seis questões para aprofundamento do conteúdo aprendido. Cada uma das questões foram digitadas no "Keynote" para poder gerar figurinhas para cada questão com as perguntas e as opções de respostas.

Assim que as questões foram criadas no "Keynote", elas foram abertas no aplicativo "AR Makr" para poder construir o questionário em RA para os alunos responderem junto do Professor (eu) na aula posterior.

A dinâmica da aula se deu da seguinte forma: primeiramente foi fixada numa superfície (mesa) a primeira pergunta e dei 2 minutos para os alunos responderem e registrar suas respostas no caderno de Física. Após responder, o Professor fez a correção com a figurinha de assinalar a resposta correta. Em seguida, os alunos deveriam dizer quem havia acertado e quem havia errado a questão proposta. Esta metodologia foi repetida para a segunda, terceira, quarta, quinta e sexta questões.

A participação foi fantástica e os alunos se mantiveram muito engajados, durante a aula toda, respondendo claramente as perguntas do questionário elaborado através de RA. Além disso, os alunos deram depoimentos dizendo que foi muito legal misturar o mundo real com o virtual nas nossas aulas, corroborando com a eficiência do uso de RA na educação, como discutido anteriormente. Toda a transmissão da atividade e resolução do questionário foi feita de maneira remota, através do Moodle.

4. Resultados e discussões

Neste tópico serão apresentadas todas questões que os alunos deveriam responder juntamente com o Professor, em regime de aula remota. Foram escolhidas 6 questões de múltipla escolha para os alunos responderem em uma aula de 50 minutos. A seguir, encontram-se as questões criadas e fixadas na superfície de uma mesa para que os alunos pudessem ver e pensar na resposta. Após 2 minutos, a questão era corrigida pelo Professor.

A questão número 1 em RA (Figura 4.1) está mostrada a seguir “Qual o nome do movimento que apresenta velocidade negativa?”.

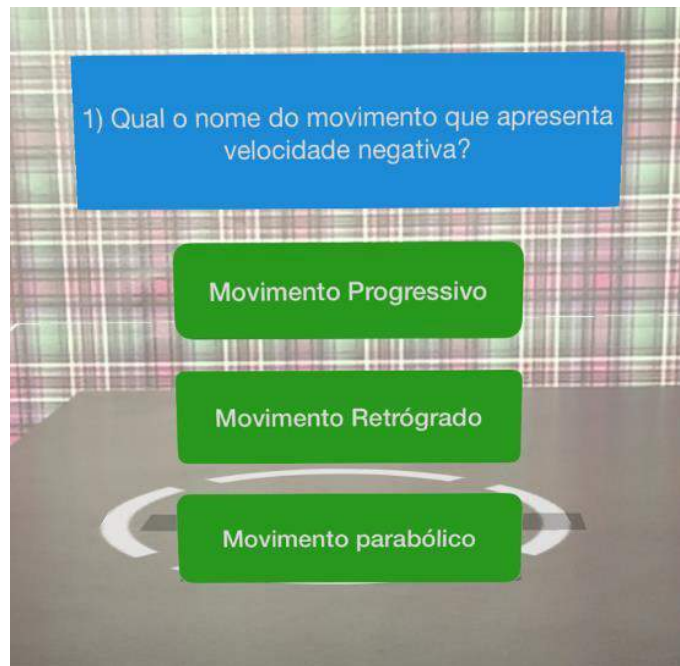


Figura 4.1 - Pergunta 1 do questionário em RA.

A seguir, temos a resposta da primeira pergunta feita (Figura 4.2), após os alunos responderem e o Professor corrigi-la. Perceba o símbolo amarelo indicando a resposta correta.

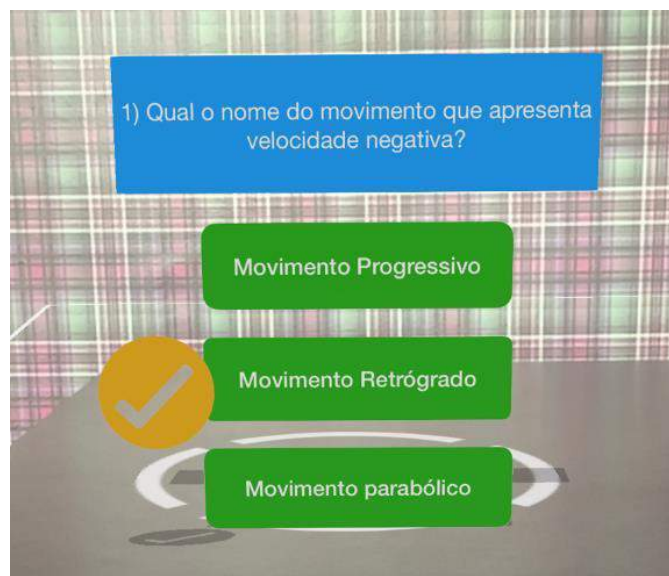


Figura 4.2 - Resposta da pergunta 1 do questionário em RA.

A questão número 2 (Figura 4.3) pode ser vista abaixo “Qual o nome do movimento que apresenta velocidade positiva?”.

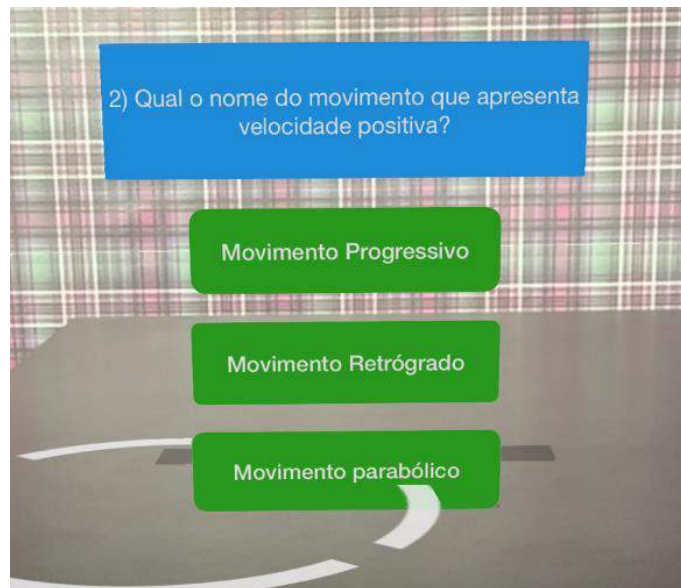


Figura 4.3 - Pergunta 2 do questionário em RA.

A seguir, temos a resposta da segunda pergunta respondida e corrigida pelo Professor (Figura 4.4).



Figura 4.4 - Resposta da pergunta 2 do questionário em RA.

A questão número 3 (Figura 4.5) pode ser vista abaixo “Qual o nome do corpo que possui dimensões desprezíveis, em relação ao seu movimento?”.

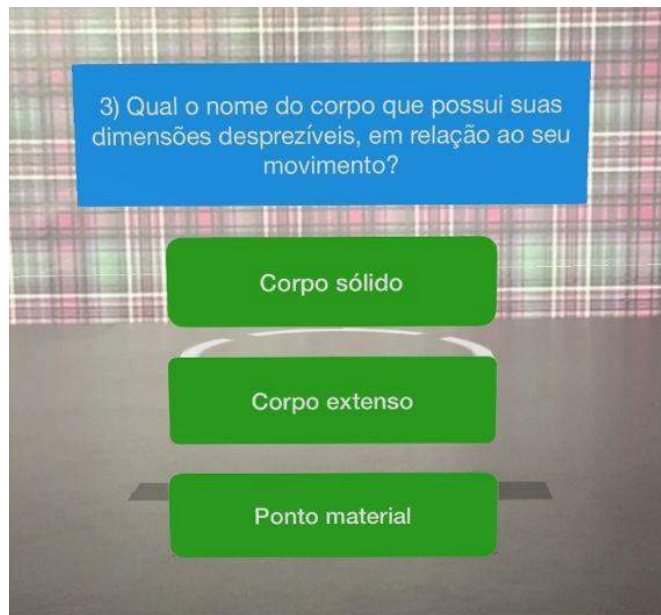


Figura 4.5 - Pergunta 3 do questionário em RA.

A seguir, tem-se a resposta da terceira questão feita (Figura 4.6), após os alunos responderem e corrigi-la com seu Professor, cuja resposta é o “Ponto material”.



Figura 4.6 - Resposta da pergunta 3 do questionário em RA.

A questão número 4 (Figura 4.7) pode ser vista abaixo “Qual o nome do corpo que possui suas dimensões consideráveis, em relação ao seu movimento?”.

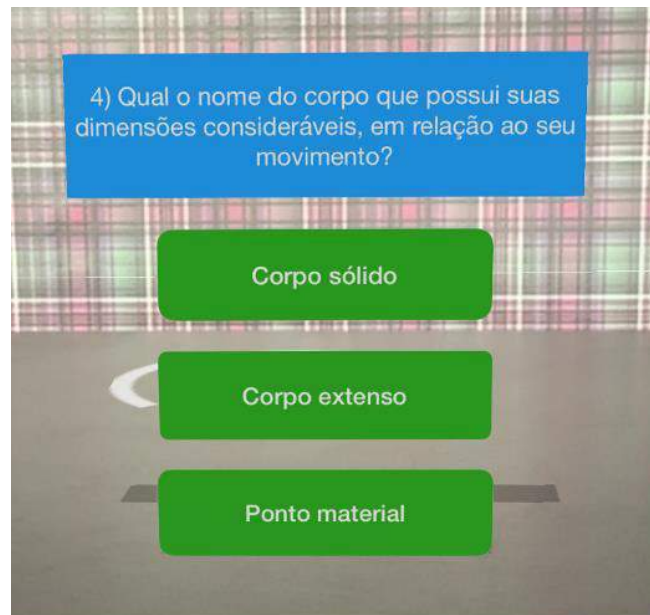


Figura 4.7 - Pergunta 4 do questionário em RA.

Abaixo há a resposta da quarta questão proposta (Figura 4.8), após os alunos responderem e haver a correção, cuja resposta é o “Corpo extenso”.

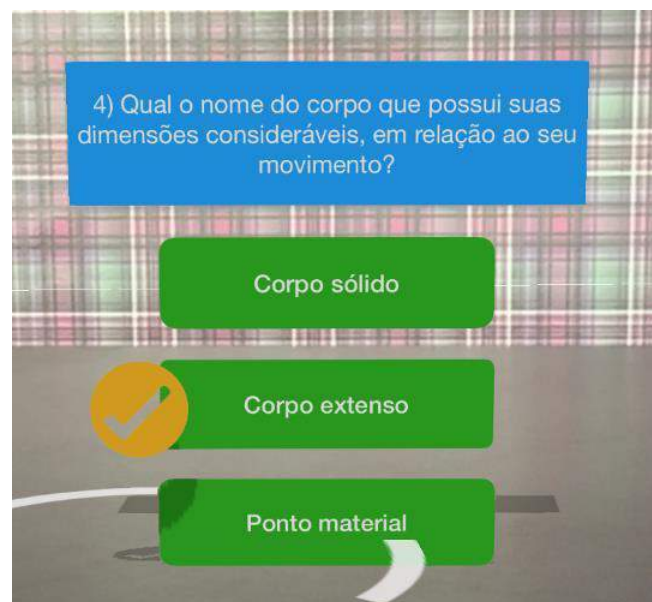


Figura 4.8 - Resposta da pergunta 4 do questionário em RA.

A questão número 5 (Figura 4.9) pode ser vista abaixo “Qual o nome do movimento que apresenta velocidade constante?”.

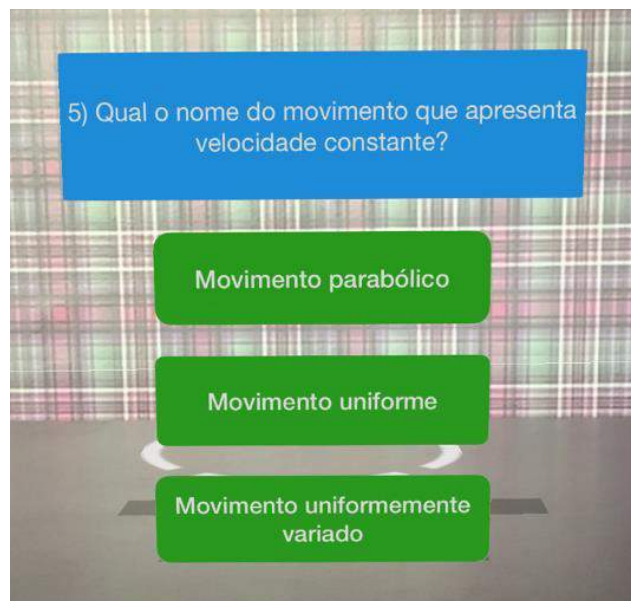


Figura 4.9 - Pergunta 5 do questionário em RA.

A seguir, é apresentada a resposta da quinta questão feita (Figura 4.10), após os alunos responderem e a correção ser realizada, cuja resposta é o “Movimento uniforme”.



Figura 4.10 - Resposta da pergunta 5 do questionário em RA.

A última questão, número 6 (Figura 4.11), pode ser vista abaixo “Qual o nome do movimento que apresenta aceleração constante?”.



Figura 4.11 - Pergunta 6 do questionário em RA.

A seguir, temos a resposta da última questão feita (Figura 4.12), após os alunos responderem e o Professor corrigi-la, cuja resposta é o “Movimento uniformemente variado”.

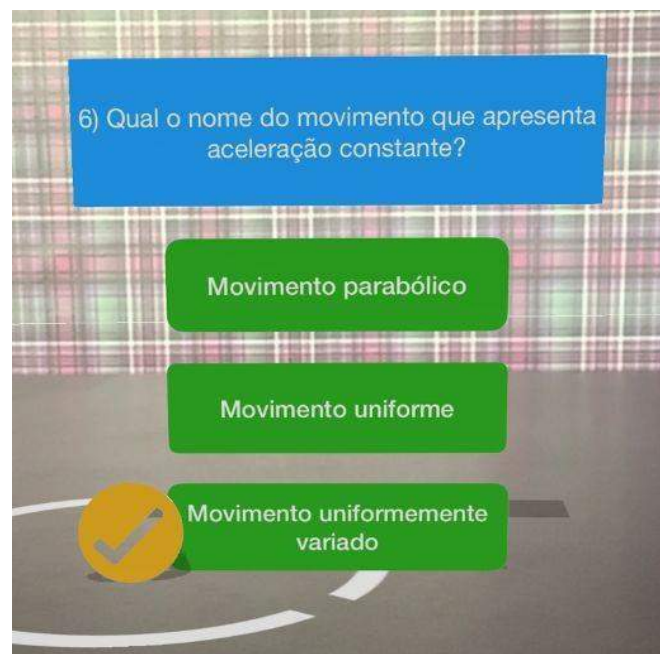


Figura 4.12 - Resposta da pergunta 6 do questionário em RA.

E após responder todas as questões, foi mostrado o questionário inteiro, com as 6 perguntas respondidas e corrigidas, em cima da mesa, para os alunos terem a ideia de como ficou à disposição das perguntas desta aula de Física em regime remoto (Figura

4.13). A figura representa um "print" da tela do iPad utilizado para realizar o questionário com os alunos, através do aplicativo "AR Makr".

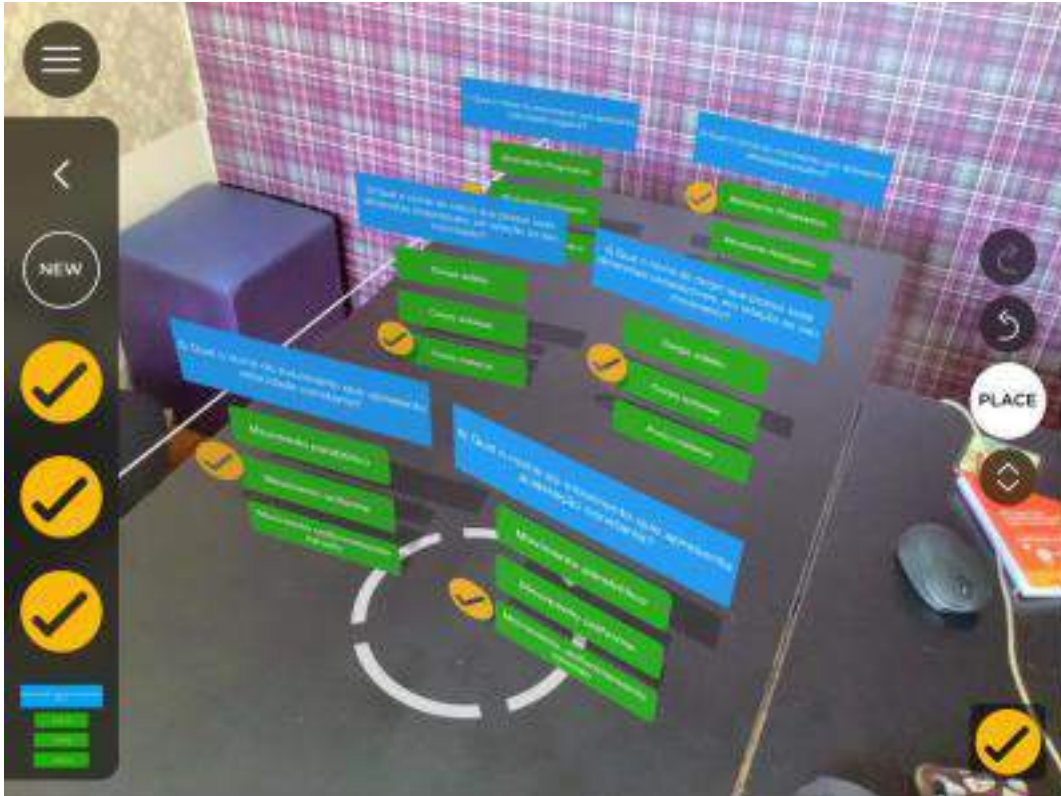


Figura 4.13 - Questionário proposto e realizado com os alunos do 1º ano do Ensino Médio, na disciplina de Física (vista através do aplicativo "AR Makr").

Considero que os resultados foram muito satisfatórios. Pude notar o engajamento e a euforia dos alunos ao responderem cada questão. Com certeza a RA (assim como outras tecnologias) é um recurso imersivo que beneficia muito o processo de ensino e aprendizagem, pois notei na prática o quanto foi prazeroso e memorável esta atividade - a criação de um questionário em RA.

5. Considerações finais

Desde que a trajetória da Realidade Aumentada (RA) iniciou-se, esta tecnologia sofreu grandes mudanças consequentes do avanço de outras tecnologias diversas. Como foi apresentado, existem quatro tipos de sistemas de RA, sendo: visão óptica direta; visão direta por vídeo; visão por vídeo baseado em monitor; e visão óptica por projeção.

A Realidade Aumentada é um complexo e cada vez mais acessível sistema que possibilita inovações e potencializa as práticas de ensino-aprendizagem. Pesquisas, experimentos, estudos, aplicações vêm mostrando que os benefícios que a RA proporciona são inúmeros - fato este que ficou comprovado nos estudos dos grupos

comparativos A e B de Dünser et al. (2012). Além disso, foi discutido os benefícios e as aplicações da RA no ensino de Eletromagnetismo por pesquisadores e docentes da *University of Canterbury* (Nova Zelândia) em seus alunos (DÜNSER et al., 2012).

A partir deste contexto do benefício da RA no processo de ensino-aprendizagem, no que tange este trabalho, foi mostrado o processo de criação e aplicação de um questionário com auxílio de aplicativos (*Keynote* e *AR Maker*) e um iPad - sendo que tal questionário foi elaborado a partir das perguntas que os próprios alunos elaboraram e entregaram previamente para o Professor. O questionário de 6 perguntas de Física foi aplicado, como descrito, para 276 alunos do 1º ano do Ensino Médio e corrigido na mesma aula de 50 minutos, em regime remoto.

Neste estudo de caso, foi mostrado que, com a presença da RA, na aula proposta, os alunos se engajaram mais com o conteúdo do currículo de Física, ficaram motivados pela metodologia de ensino daquela aula e pelos conhecimentos adquiridos/fixados com a realização da mesma. Houve discussão e correção de cada questão proposta na atividade. Os resultados foram muito satisfatórios, como discutido, comprovando a grande eficiência que a RA traz para a Educação nos casos estudados como referências deste trabalho.

Referências

- Araújo, D.. Uso de realidade aumentada como ferramenta complementar ao ensino das principais ligações entre átomos. Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, 6, 28-30, Poster do WRVA. 2009.
- A. L. Janin, D. W. Mizell and T. P. Caudell. Calibration of head-mounted displays for augmented reality applications. Proceedings of IEEE Virtual Reality Annual International Symposium, Seattle, WA, USA, 1993.
- AZUMA, Ronald T. A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators & Virtual Environments. v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.
- DÜNSER, Andreas et al. Creating interactive physics education books with augmented reality. Proceedings of the 24th Australian computer-human interaction conference. 2012. p. 107-114.
- FORTE, Cleberson E.; KIRNER, Cláudio. Usando realidade aumentada no desenvolvimento de ferramenta para aprendizagem de física e matemática. 6º Workshop de Realidade Virtual e Aumentada-WRVA. sn, 2009. p. 1-6.
- Geer, R., & Sweeney, T.-A. Students Voice about Learning with Technology. Journal of Social Sciences. 2012.
- Hay, K. E., Marlino, M., & Hosehuh, D. R.. The Virtual Exploratorium: Foundational Research and Theory on the Integration of 5-D and Visualization in Undergraduate Geoscience Education. International Conferences of the Learning Science. University of Michigan. 2000.
- KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. Cap, v. 1, p. 10-25, 2011.
- KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007. p. 28.
- KIRNER, Claudio; ZORZAL, Ezequiel Roberto. Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2005. p. 114-124.
- NETTO, Antonio Valeio; MACHADO, Liliane dos Santos; OLIVEIRA, Maria Cristina Ferreira de. Realidade virtual-definições, dispositivos e aplicações. Revista Eletrônica de Iniciação Científica-REIC. Ano II, v. 2, 2002.
- Shapley, K., Sheehan, D., Maloney, C., & Caranikas-Walker, F.. Effects of technology Immersion on Middle School Students' Learning Opportunities and Achievement. The Journal Educational Research. 2011.
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V.. Augmented Chemistry: Interactive Education System. International Journal of Computer Applications. 2012.
- TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson Augusto. Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. Editora SBC, 2006.
- Yasak, Z., Yamhari, S., & Esa, A. Penggunaan Teknologi dalam Mengajar Sains di Sekolah Rendah. 2010.

Aspectos relevantes para o desenvolvimento de MOOCs de alta qualidade, sob a perspectiva da experiência de aprendizagem.

Renata P. Quaresma¹, Camila Dias de Oliveira², Ellen Francine Barbosa.³

Abstract. *With a potential to break borders and make education more universal and accessible, the MOOCs (Massive Open Online Courses) emerged. MOOCs have been consolidated as an educational option in the context of web 2.0, and have gained relevance mainly for being affordable and available to anyone connected to the internet. With the popularization of this teaching modality, there was also a growing concern with the quality of the courses offered. The present work analyzed high quality MOOCs, available in Portuguese, in order to identify relevant aspects for the development of high quality MOOCs, from the perspective of the learning experience. The results of this study provide useful subsidies for the development of new courses that aim at a more effective learning experience.*
Keywords: MOOCs, Quality, Interaction in MOOCs, learning experience.

Resumo. *Com o potencial de romper fronteiras e tornar a educação cada vez mais universal e acessível, surgiram os MOOCs (Massive Open Online Courses). Os MOOCs têm se consolidado como opção educacional no contexto da web 2.0 e ganhado relevância principalmente por ser acessível financeiramente e disponível a qualquer pessoa conectada à internet. Com a popularização dessa modalidade de ensino, houve também uma crescente preocupação com a qualidade dos cursos ofertados. O presente trabalho analisou MOOCs de alta qualidade, disponíveis em língua portuguesa, com o objetivo de identificar aspectos relevantes para o desenvolvimento de MOOCs de alta qualidade, sob a perspectiva da experiência de aprendizagem. Os resultados deste estudo fornecem subsídios úteis para a elaboração de novos cursos que objetivem uma*

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, quaresmarp@usp.br.

² Co-Orientadora, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, USP, camila_oliveira@usp.br.

³ Orientadora, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, USP, francine@icmc.usp.br.

*experiência de aprendizagem mais eficaz. **Palavras-chave:** MOOCs, qualidade, Interação em MOOCs, experiência de aprendizagem*

1. Introdução

A educação *online* tem ganhado cada vez mais espaço com a crescente evolução das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). Cada vez mais pessoas estão interessadas nesta modalidade de educação, independente do seu nível de escolaridade.

Nesse cenário, muitas instituições de ensino, incluindo as mais prestigiadas universidades do mundo, têm explorado possibilidades no contexto da educação à distância. [Dal Forno; Knoll, 2013]. Com o potencial de romper fronteiras e tornar a educação cada vez mais universal e acessível, surgem os MOOCs (*Massive Open Online Courses*) - Cursos *Online* Abertos e Massivos, em tradução livre. Ofertados por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, a principal promessa dos MOOCs é a possibilidade de ensino gratuito, ou de baixo custo, acessível a qualquer pessoa conectada à *internet*, em qualquer lugar [Dal Forno; Knoll, 2013], diferente do que ocorre em cursos de Educação a Distância - EAD tradicionais, onde existem critérios de seleção, ainda que mínimos, número limitado de vagas e custo mais elevado.

De acordo com o relatório da *Class Central*⁴, no final de 2018, mais de 900 universidades em todo o mundo anunciaram ou lançaram 11,4 mil MOOCs. Também, alguns provedores de MOOCs - plataformas ou ambientes responsáveis por disponibilizar um MOOC [Fassbinder et al, 2014], se tornaram bastante populares na última década, como Coursera⁵, Udacity⁶, edX⁷, Udemy⁸.

Com o advento da popularização dos MOOCs houve também uma crescente preocupação com a qualidade dos cursos ofertados, aspecto que reflete um desafio atual e futuro com relação ao desenvolvimento dos MOOCs. [Gamage et al, 2015a]. Ainda, segundo [Gamage et al, 2015b], é importante para qualquer provedor de MOOC ouvir os usuários e fornecer um serviço eficiente. É importante identificar as dimensões e os fatores relacionados em que as partes interessadas podem se concentrar no sucesso de seus objetivos.

Com o objetivo de ampliar o conhecimento existente sobre o tema, este trabalho buscou avaliar aspectos que podem influenciar na qualidade percebida em MOOCs, principalmente aspectos pedagógicos e de interação, com vistas a possibilitar uma experiência de aprendizagem mais efetiva.

2. Pressupostos teóricos

Com a popularização dos Cursos Online Abertos e Massivos, torna-se de fundamental importância observar, não apenas os aspectos técnicos e a disponibilidade de um grande número de cursos, mas sobretudo, a qualidade dos cursos ofertados. Nesse sentido,

⁴ <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2018/>

⁵ Coursera, disponível em: <https://www.coursera.org/>

⁶ Udacity, disponível em: <https://www.udacity.com/>

⁷ edX, disponível em: <https://www.edx.org/>

⁸ Udemy, disponível em: <https://www.udemy.com/>

conhecer os aspectos relevantes para o desenvolvimento de cursos de maior qualidade e potencial para fornecer uma experiência de aprendizagem mais significativa pode ser determinante para a criação de um curso bem sucedido.

No que se refere à qualidade dos cursos, alguns aspectos técnicos e objetivos como: qualidade do áudio e vídeo; usabilidade da plataforma; acessibilidade em diferentes dispositivos, entre outros, devem ser observados. Além disso, os aspectos relacionados às expectativas iniciais do estudante ao se inscrever em um MOOC também precisam ser considerados. Segundo [Pontes, 2016] “A qualidade percebida pode ser identificada como uma possibilidade de avaliar a disponibilização de itens em um processo comparativo entre o esperado e o disponibilizado”.

No caso dos cursos MOOC, os resultados de avaliações fornecidas pelos próprios estudantes nas plataformas dos provedores podem servir como indicadores da qualidade percebida. Nessas avaliações, é possível verificar o atendimento das expectativas iniciais como o cumprimento das metas de aprendizagem dos usuários; a disponibilidade de conteúdos relevantes ou úteis para o estudante; conteúdo intelectualmente estimulante, entre outros. A partir dos *feedbacks* disponibilizados pelos estudantes, pode-se traçar um paralelo entre o que é comumente esperado e aquilo que é fornecido, resultando em uma avaliação da qualidade percebida. Quanto melhor for a avaliação, mais alta é a qualidade percebida.

A experiência de aprendizagem está relacionada com percepções do estudante a respeito do processo de aprendizado, de forma que uma boa experiência é alcançada, quando o aluno percebe que suas expectativas e objetivos foram atingidos de forma satisfatória durante o processo. De acordo com [Gamage et al, 2015b] a eficácia no *e-Learning* é identificada como o cumprimento das metas de aprendizagem dos usuários. Alguns estudos [Hew, 2016; Khalil e Ebner, 2013; Gamage et al, 2014] indicam que a interação tem um significativo papel em tornar um MOOC eficaz para o aluno. Nesse sentido, ela surge como aspecto relevante no contexto da experiência da aprendizagem e um possível indicador da qualidade percebida.

Na literatura relacionada à educação, e em especial educação a distância, encontra-se muita referência aos conceitos de “interação” e “interatividade”. [TORI, 2010]. Alguns autores não fazem diferenciação sobre esses dois termos. Entretanto, no contexto deste estudo, torna-se necessária uma breve conceituação. Segundo a definição do dicionário Houaiss, citada por Tori (2010):

interação é uma “atividade ou trabalho compartilhado, em que existem trocas e influências recíprocas”;

interatividade é a “capacidade de um sistema de comunicação ou equipamento de possibilitar interação”.

De acordo com [Moore, 1989], na educação a distância podem ser identificadas três tipos de interação: interação aluno-aluno, aluno-conteúdo e aluno-instrutor (professor). Este artigo se concentra particularmente nos interações “aluno-conteúdo” e “aluno-instrutor”.

A interação aluno-conteúdo é aquela que ocorre entre o aluno e o conteúdo estudado, por meio do seu material didático. No caso dos MOOCs, essa interação se dá principalmente por meio de videoaulas e textos. A interação aluno-instrutor é a interação entre o aluno e

o especialista que preparou o material do assunto, ou outro especialista, que recebeu um programa de conteúdo a ser ensinado, atuando como instrutor [Moore, 1989]. Neste tipo de interação estão incluídas: as exposições de conteúdo; as atividades - avaliativas ou não; *feedback*, bem como quaisquer trocas e influências recíprocas que procurem estimular ou manter o interesse do aluno pelo assunto ensinado.

Boas práticas educacionais podem potencializar a experiência de aprendizagem. Conforme sugerido por [Chickering e Gamson, 1987], são boas práticas educacionais: 1. Incentivar o contato entre alunos e professores, 2. Desenvolver reciprocidade e cooperação entre os alunos, 3. Usar técnicas de aprendizagem ativa, 4. Fornecer *feedback* imediato, 5. enfatizar o tempo na tarefa, 6. comunicar altas expectativas e 7. respeitar os diversos talentos e formas de aprendizagem. No contexto dos MOOCs, há evidências [Hew, 2016] de que cursos de alta qualidade também apresentam a maioria desses aspectos em seu desenvolvimento.

Sendo assim, o presente trabalho propõe uma análise sobre os aspectos que podem influenciar na qualidade percebida em MOOCs, principalmente as questões pedagógicas e de interação. Dessa forma, este trabalho visa contribuir com a formação de arcabouço teórico para auxiliar no desenvolvimento de cursos de maior qualidade e potencial para fornecer uma experiência de aprendizagem mais significativa.

3. Trabalhos Relacionados

Gamage et al. (2014) identificaram dez dimensões que tornam a experiência de aprendizagem online eficaz: 1. Interação, 2. Colaboração, 3. Motivação, 4. rede de oportunidades/direcionamentos futuros, 5. Pedagogia, 6. Conteúdo, 7. Avaliação, 8. usabilidade 9. Tecnologia e 10. Suporte aos estudantes. Tais dimensões foram posteriormente validadas em um segundo estudo [Gamage et al. 2015b] e sugerem um direcionamento para o desenvolvimento de MOOCs que levam em conta a experiência de aprendizagem, de forma a torná-la altamente eficaz e refletido em sua qualidade percebida.

Em sua pesquisa [Hew, 2016] buscou compreender os fatores por trás da popularidade de MOOCs bem avaliados das áreas de literatura e artes e design, por meio de uma análise de dados das avaliações fornecidas por estudantes dos respectivos cursos. Dentre os interesses da pesquisa, estava identificar quais fatores os alunos consideram importantes em termos de sua capacidade percebida de promover uma experiência de aprendizagem online satisfatória ou envolvente. Os resultados da pesquisa sugerem cinco fatores: (1) aprendizagem centrada no problema com exposições claras, (2) acessibilidade e paixão do instrutor, (3) aprendizagem ativa, (4) interação com os pares, e (5) recursos do curso para atender às necessidades de aprendizagem dos participantes.

Os trabalhos citados fornecem subsídios para compreender quais fatores podem contribuir para uma melhor experiência de aprendizagem em MOOCs. Mais uma vez, aspectos relacionados à interação estão presentes, em consonância com outros achados na literatura. A partir dos resultados das pesquisas relacionadas, o presente trabalho propõe uma análise sobre os aspectos que podem influenciar na qualidade percebida em MOOCs, sob a perspectiva da experiência de aprendizagem. Desta forma, a partir da análise de avaliações fornecidas por estudantes, buscou-se identificar quais elementos dentro das

dimensões “pedagogia” e “interação” possuem potencial mais relevante para levar ao cumprimento dos objetivos de aprendizagem dos alunos e assim, refletir na percepção da qualidade do curso.

4. Procedimentos Metodológicos

No presente estudo foi adotada uma abordagem qualitativa de estudo de casos. Foram utilizados comentários de avaliação dos cursos MOOC, oferecidos pelos provedores Coursera⁹ e Udeemy¹⁰. Os dados foram coletados entre os dias 06 de setembro e 12 de outubro de 2020, utilizando os recursos de classificação e avaliação oferecidos pelos provedores dos respectivos cursos.

4.1. Busca e Seleção dos Cursos

Primeiramente, foi observado que cada provedor categoriza os cursos em diferentes assuntos/áreas de conhecimento. Para o propósito deste trabalho, foram escolhidos cursos em diferentes áreas e, para organizá-los de forma mais abrangente, foram definidas três categorias próprias: 1. Computação / Desenvolvimento de sistemas; 2. Ciências Sociais e da Saúde; 3. Ciências Físicas.

O segundo critério adotado foi a seleção de cursos oferecidos originalmente em língua portuguesa. O terceiro critério foi a alta classificação. Em ambas as plataformas os cursos são classificados pelos estudantes em uma escala de 0 a 5. A escala é definida pela quantidade de estrelas que um curso recebe. Na figura 1 é ilustrada a forma como cada plataforma classifica os cursos.



Figura 1. Método de classificação de Cursos - Plataformas Coursera e Udeemy

O quarto critério estabelecido foi a popularidade. Cada uma das plataformas tem seus próprios critérios para a definição da popularidade dos cursos, mas fica claro que ambas adotam o número de matriculados na formulação desse critério. Para os objetivos deste estudo, o critério popularidade se refere ao número de matriculados. O critério de popularidade foi observado juntamente ao critério de alta classificação. Assim, foram selecionados cursos que atenderam simultaneamente ambos os critérios.

⁹ Coursera, disponível em: <https://www.coursera.org/>

¹⁰ Udeemy, disponível em: <https://www.udemy.com/>

Ainda, como critério de seleção foram considerados cursos de níveis iniciante e intermediário, por representarem um número maior de casos. Em cada plataforma foram utilizados os mecanismos de filtragem existentes, conforme ilustram as Figuras 2 e 3.

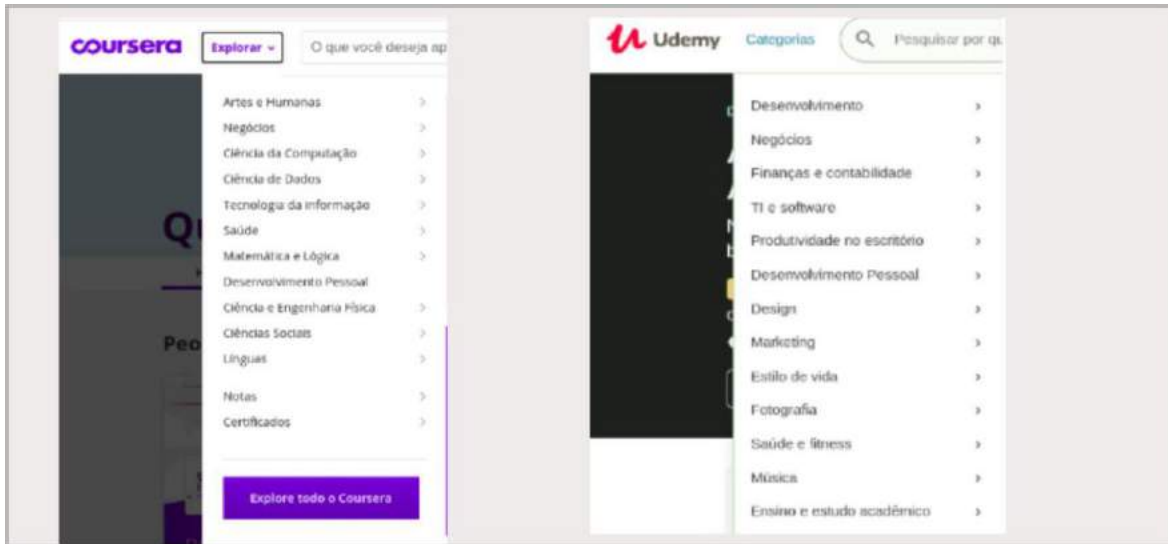


Figura 2. Categorias de Cursos - Plataformas Coursera e Udemy

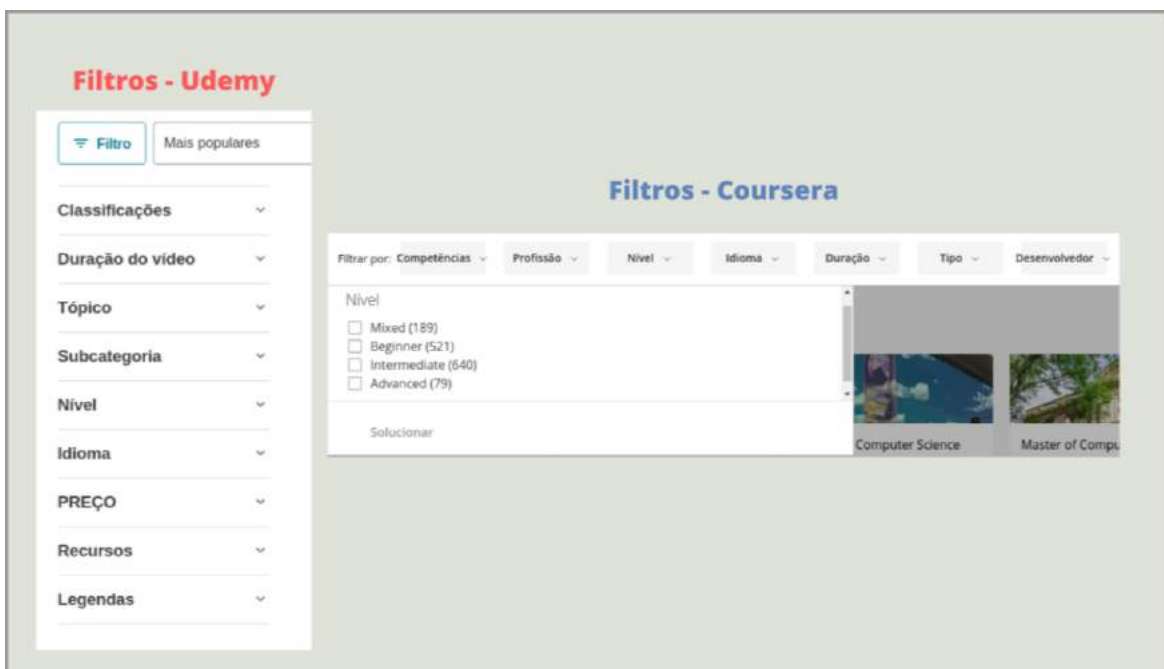


Figura 3. Opções adicionais de Filtro - Plataformas Coursera e Udemy

Após as buscas, os cursos resultantes foram categorizados, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Cursos Selecionados

Categoria 1: Computação / Desenvolvimento de sistemas					
Cursos Avaliados	Provedor	Matrículas	Total de Classificações	Total de Avaliações	Média das Classificações
Introdução à Ciência da Computação com Python Parte 2	Coursera	17.809	902	204	4,9
React Avançado: Crie aplicações com NextJS, GraphQL e mais	Udemy	1.320	506	90	4,9
Totais		19.129	1.408		
Categoria 2: Ciências Sociais e da Saúde					
Cursos Avaliados	Provedor	Matrículas	Total de Classificações	Total de Avaliações	Média das Classificações
Saúde Baseada em Evidências	Coursera	13.551	859	224	4,9
Curso de Processo Penal 2020	Udemy	2.677	107	24	4,8
Totais		16.228	966		
Categoria 3: Ciências Físicas					
Cursos Avaliados	Provedor	Matrículas	Total de Classificações	Total de Avaliações	Média das Classificações
Origens da vida no contexto cósmico	Coursera	61.908	1.757	471	4,8
Introdução à Física dos Buracos Negros	Udemy	455	145	36	4,9
Totais		62.363	1.902		

4.2. Questões de Pesquisa

Para nortear a análise dos dados levantados a partir dos *feedbacks* dos estudantes, quatro questões de pesquisa (QP) foram definidas:

QP1. Quais aspectos de interação podem ser identificados como relevantes do ponto de vista da boa experiência de aprendizagem?

QP2. Quais as estratégias de ensino adotadas?

QP3. Quais aspectos se destacam como desafios para o desenvolvimento de MOOCs de alta qualidade?

QP4. As dimensões apresentadas na literatura como norteadoras para o desenvolvimento de MOOCs eficazes, também foram observadas no contexto da aprendizagem brasileira?

4.3. Procedimento de análise

Foram selecionados comentários formados por frases de sentido completo e que permitiram a identificação das motivações por trás da avaliação. Ou seja, foram desconsiderados comentários do tipo “Muito bom!”, “ótimo!” “Excelente!”, etc, que embora reforcem a avaliação positiva do curso, nada dizem sobre os motivos que levaram a essa percepção. Todos os comentários estavam disponíveis publicamente nas respectivas plataformas MOOC, conforme ilustrado na Figura 4.

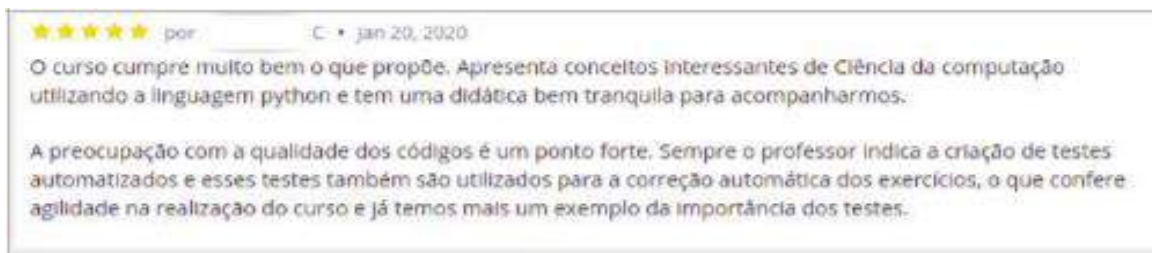


Figura 4. Exemplo de comentário selecionado

Os parâmetros utilizados para análise se referem às dimensões propostas por [Gamage, 2014], para uma aprendizagem efetiva e, consideradas as dimensões: a) interação, segundo os aspectos de interação aluno-conteúdo e aluno-instrutor(professor); b) pedagogia, que buscou avaliar a presença de boas práticas educacionais, conforme as sugeridas por [Chickering e Gamson, 1987].

5. Discussão dos Resultados e Questões de Pesquisa

No total, foram selecionados 377 comentários¹¹ (avaliações), de acordo com os critérios previamente estabelecidos na metodologia. Esse número se refere à soma de todos os comentários passíveis de serem analisados em ambas as plataformas.

Embora tenha sido adotada a metodologia de categorização dos cursos em diferentes áreas do conhecimento, não foi possível observar diferenças significativas nas avaliações, que permitissem inferir que as percepções relatadas pelos estudantes com relação às dimensões em estudo foram afetadas, de algum modo, por especificidades da área de conhecimento.

¹¹ Os comentários selecionados estão disponíveis [neste link](#)

5.1. Dimensões analisadas

No que se refere à dimensão interação, foi possível observar, tal como sugerido pela literatura, a sua relevância para a qualidade percebida em MOOCs.

Quanto ao aspecto “interação aluno-conteúdo”, em 106, dos 377 comentários, foi possível identificar uma ou mais percepções referentes aos seguintes componentes: 1. relevância ou utilidade do conteúdo, 2. atualização, 3. estrutura curricular (contempla assuntos esperados ou superou as expectativas) 4. conteúdo intelectualmente estimulante e 5. Material Didático bem Elaborado.

Ainda cabe destacar que 101 comentários fizeram menção à utilidade ou relevância do conteúdo, destacando ter havido apropriação de conhecimento novo e/ou reforço ao conhecimento anterior. Esse diagnóstico revela uma evidência da relação entre a boa avaliação do curso e o atendimento da expectativa de aprendizagem, conforme demonstrado na Figura 5.

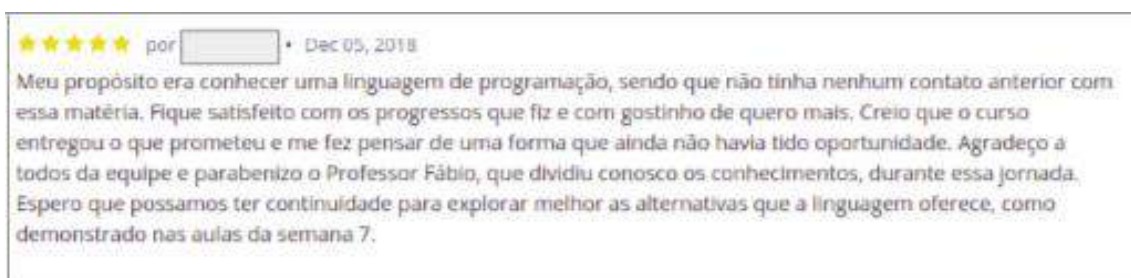


Figura 5. comentário demonstra o atendimento da expectativa de aprendizagem

Alguns comentários, conforme demonstrado pela Figura 6, destacaram como aspecto positivo dos cursos o fornecimento de conteúdos extras e/ou material de apoio. Uma sugestão de que MOOCs de alta qualidade levam em consideração esse componente em seu planejamento.

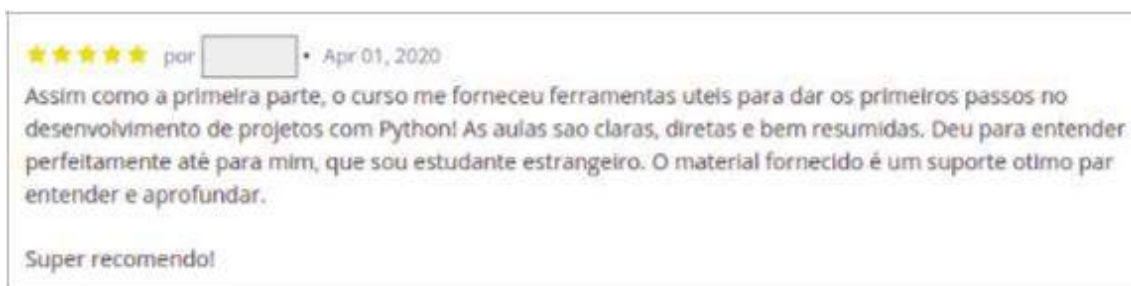


Figura 6. comentário destacando o fornecimento de material de apoio

Houve ainda comentários relativos à presença de atividades práticas, ou exercícios para praticar e reforçar o aprendizado. Em alguns dos cursos esse componente foi muito elogiado e em outros apontados como sugestão de melhoria, o que revela uma possível evidência da importância de se considerar esse componente no design de um curso MOOC.

Quanto ao aspecto “interação aluno-professor”, 166 comentários fizeram alguma menção à “boa didática” e revelaram apreciação pela maneira como o professor/instrutor expõe os conteúdos, com destaque para explicações claras, objetivas e em linguagem acessível/ de fácil compreensão. Alguns destes comentários também destacaram a “metodologia envolvente”, o comprometimento do professor e o fato deste demonstrar possuir sólido conhecimento dos assuntos ministrados. Na Figura 7 pode-se observar um exemplo de comentário relativo ao aspecto “interação aluno-professor”.

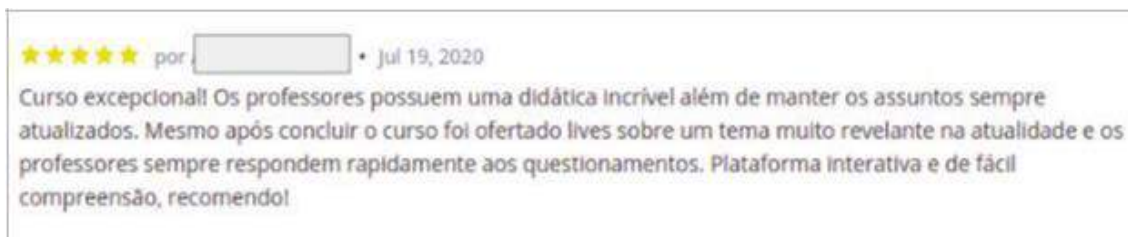


Figura 7. Exemplo de comentário - interação aluno-professor

No que se refere à dimensão pedagogia, foram identificadas evidências de que os cursos também foram bem avaliados por apresentarem componentes relativos às boas práticas educacionais, principalmente no que se refere a 1. Incentivar o contato entre alunos e professores 2. Uso de técnicas de aprendizagem ativa, 3. Fornecer *feedback* imediato. As Figuras 8, 9 e 10 mostram comentários que oferecem evidências da existência de adoção de boas práticas educacionais nos cursos analisados.

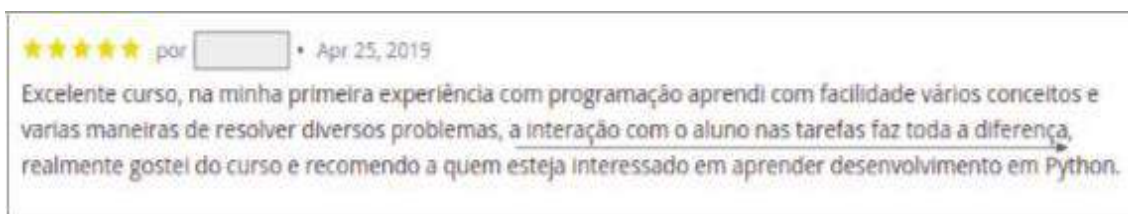


Figura 8. Exemplo de comentário - *feedback*/ interação aluno-professor

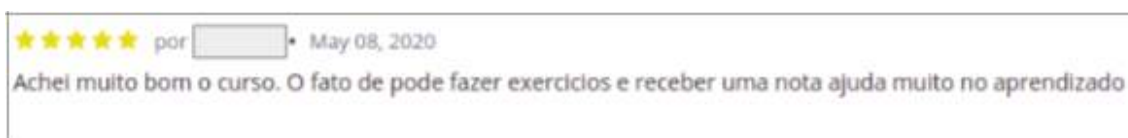


Figura 9. Exemplo de comentário - *feedback* imediato

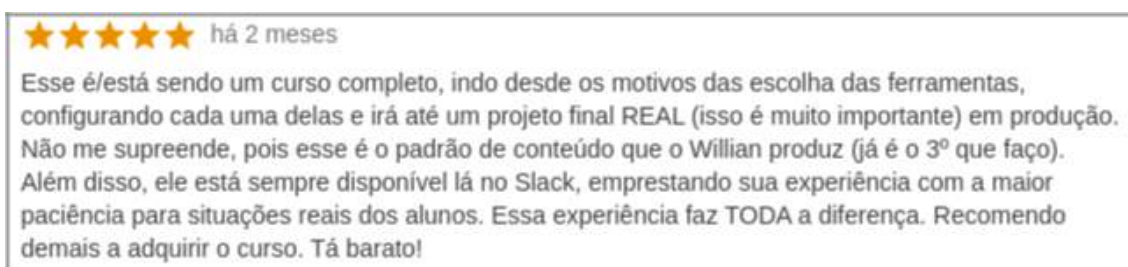


Figura 10. Exemplo de comentário - metodologia ativa (aprendizagem baseada em Projeto)

Os resultados obtidos fortalecem as evidências já indicadas na literatura, apontando para a importância dos aspectos pedagógicos e de interação para a condução de experiências de aprendizagem mais efetivas. No contexto do presente estudo, os resultados encontrados reforçam a tese de que a experiência de aprendizagem e, por consequência, a qualidade percebida do curso MOOC é influenciada por aspectos das dimensões pedagogia e interação, sendo estes aspectos: 1. a interação aluno-conteúdo, 2. a interação aluno-professor e 3. boas práticas pedagógicas.

Também foi possível observar que, em cada um destes aspectos, existem componentes mais ou menos relevantes para uma experiência de aprendizagem eficaz. O estudo evidenciou que, no aspecto “interação aluno-conteúdo”, são significativos para a experiência de aprendizagem: 1. relevância ou utilidade do conteúdo, 2. atualização, 3. estrutura curricular (contempla assuntos esperados ou superou as expectativas) 4. conteúdo intelectualmente estimulante e 5. Material Didático bem Elaborado.

No aspecto “interação aluno-professor/instrutor”, são valorizadas para uma boa experiência de aprendizagem as explicações claras, objetivas e em linguagem acessível/ de fácil compreensão.

No aspecto “boas práticas pedagógicas”, são valorizadas as ações que 1. incentivam o contato entre alunos e professores 2. utilizam de técnicas de aprendizagem ativa e 3. Fornecem feedback imediato.

5.2. Questões de Pesquisa

A partir da análise das avaliações, também foi possível responder às questões norteadoras da pesquisa, conforme segue:

QP1. Quais aspectos de interação podem ser identificados como relevantes do ponto de vista da boa experiência de aprendizagem?

Quanto a “interação aluno-conteúdo”, os aspectos mais relevantes foram: 1. relevância ou utilidade do conteúdo, 2. atualização, 3. estrutura curricular (contempla assuntos esperados ou superou as expectativas) 4. conteúdo intelectualmente estimulante e 5. Material Didático bem Elaborado.

Ademais, foi possível identificar que grande parte das expectativas dos alunos se concentrou no potencial do curso em oferecer oportunidade de apropriação de conhecimento novo e/ou reforço ao conhecimento anterior. Além disso, era esperado que o curso pudesse, de alguma forma, contribuir efetivamente para o aprimoramento pessoal e/ou profissional, principalmente quando comparado a outros cursos equivalentes.

Quanto à “interação aluno-professor”, o aspecto mais relevante observado foi a comunicação. Tanto no que se refere a 1) exposição clara e objetiva dos conteúdos, em linguagem acessível, de acordo com o nível esperado para o curso, quanto a 2) disponibilidade do professor/Equipe de suporte para sanar dúvidas.

QP2. Quais as estratégias de ensino adotadas?

Os comentários não permitiram inferir todas as estratégias adotadas em cada curso, mas ficou evidente que alguns cursos se destacaram por, além das aulas expositivas, fazer uso de exemplos de casos reais, palestras com especialistas convidados, discussão de exercícios e abordagem baseada em projetos.

QP3. Quais aspectos se destacam como desafios para o desenvolvimento de MOOCs de alta qualidade?

As avaliações tendem a ser concedidas como forma de reforçar o atendimento do curso às expectativas prévias dos estudantes. Foi possível observar que um número considerável de alunos tinha expectativas quanto à utilidade dos cursos. Nesse aspecto, um desafio para o desenvolvimento de MOOCs de alta qualidade está na elaboração de currículos que atendam à essas expectativas. Outros componentes que valem a pena observar é sempre considerar o fornecimento de conteúdos extras e/ou material de apoio, além de quantidade adequada de exercícios e possibilidades de praticar o conteúdo aprendido.

QP4. As dimensões apresentadas na literatura como norteadoras para o desenvolvimento de MOOCs eficazes, também foram observadas no contexto da aprendizagem brasileira?

Foram analisados apenas cursos ministrados originalmente em língua portuguesa, por instrutores brasileiros. Dessa forma, o objeto de estudo esteve sempre inserido no contexto da aprendizagem brasileira. Os resultados obtidos reforçam a tese inicial de que as dimensões propostas por [Gamage, 2014] também seriam úteis para a avaliação da qualidade percebida em MOOCs no contexto da educação brasileira.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

O presente trabalho analisou MOOCs de alta qualidade, disponíveis em língua portuguesa, com o objetivo de identificar quais aspectos pedagógicos e de interação foram destacados pelos estudantes, indicando potencial relevância na percepção da qualidade do curso. Embora os dados analisados tenham permitido algumas conclusões, os dados de avaliação de 377 estudantes não são expressivos o suficiente para garantir conclusões sólidas. O estudo atual focou exclusivamente nas dimensões interação e pedagogia em MOOCs de alta qualidade. Seria útil para pesquisas futuras analisar qualitativamente também as outras dimensões propostas por [Gamage, 2014], a fim de identificar outros aspectos que podem influenciar a qualidade em MOOCs. Outra limitação foi quanto a análise apenas de cursos em língua portuguesa, seria útil, portanto, analisar cursos oferecidos globalmente em língua inglesa. Por fim, outra limitação foi o número limitado de comentários deixados pelos estudantes, se comparados com o número de estudantes inscritos nos cursos. Apesar dessas limitações, acredita-se que as descobertas obtidas durante a pesquisa serviram para ampliar o conhecimento existente sobre os aspectos interação e estratégias pedagógicas utilizadas em MOOCs, em particular, sobre a relação desses aspectos com a experiência de aprendizagem e a qualidade percebida em cursos dessa modalidade. Os resultados deste estudo podem, ainda, fornecer subsídios para a elaboração de novos cursos que objetivem uma experiência de aprendizagem mais eficaz.

Referências

CHICKERING, A. W. & GAMSON, Z. F.. Seven principles for good practice in undergraduate education. AAHE bulletin, 3, 7. 1987. Disponível em: <<https://www.aahea.org/articles/sevenprinciples1987.htm>> Acesso em: 08 set. 2020.

DAL FORNO, Josiane Pozzatti; KNOLL, Graziela Frainer. Os MOOCs no mundo: um levantamento de cursos online abertos massivos. Nuances: estudos sobre educação, Presidente Prudente-SP, v. 24, n. 3, p. 178-194, set./dez. 2013. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2705>>. Acesso em: 25 set. 2020.

FASSBINDER, A. G. O.; DELAMARO, M. E. ; BARBOSA, E. F. Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática. In: XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014) - III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014), 2014, Dourados (MS). XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2014) - III Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014), 2014., 2014. p. 1-10.

GAMAGE, Dilrukshi; FERNANDO, Shantha; PERERA, Indika. (2015a) Quality of MOOCs: A review of literature on effectiveness and quality aspects. In: 8th International Conference on Ubi-Media Computing, UMEDIA 2015 - Conference Proceedings, 2015, p. 224-229. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/UMEDIA.2015.7297459>>. Acesso em 03 set. 2020.

GAMAGE, Dilrukshi; FERNANDO, Shantha; PERERA, Indika. (2015b). A framework to analyze effectiveness of eLearning in MOOC: Learners perspective. In: 8th International Conference on Ubi-Media Computing, UMEDIA 2015 - Conference Proceedings, 2015, p. 236-241. Disponível em: <<http://doi.org/10.1109/UMEDIA.2015.7297461>>. Acesso em 03 set. 2020.

GAMAGE, Dilrukshi; FERNANDO, Shantha; PERERA, Indika. Effectiveness of eLearning through MOOC: lessons learnt in selecting a MOOC," in The 22nd International Conference on Computers. In: Education (ICCE 2014), Nara.Japan, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/287016061_Effective_eLearning_through_MOOC_Lessons_Learnt_in_selecting_a_MOOC>. Acesso em 03 set. 2020.

HEW, Khe Foon. Promoting engagement in online courses: What strategies can we learn from three highly rated MOOCs: Engagement: lessons from MOOCs. British Journal of Educational Technology, v. 47, ed. 2, p. 320-341, 2016. DOI 10.1111/bjet.12235. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269936923_Promoting_engagement_in_online_courses_What_strategies_can_we_learn_from_three_highly_rated_MOOCs_Engagement_lessons_from_MOOCs> .Acesso em: 12 out. 2020.

KHALIL, H.; EBNER, M. Interaction Possibilities in MOOC: How Do They Actually Happen? International Conference on Higher Education Development, p. 1-24, Mansoura University, Egypt, 2013. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/134249470/Interaction-Possibilities-in-MOOCs-How-Do-They-Actually-Happen>> . Acesso em 06 set. 2020

MOORE, M. "Editorial: Three Types of Interaction". In: The American Journal of Distance Education, 3 (2), 1989. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/237404371_Three_Types_of_Interaction>. Acesso em 06 set. 2020

MOURA, Valéria Feitosa de. A utilização dos Massive Open Online Courses (MOOCs) em métodos de blended learning e o valor funcional percebido pelos alunos: estudo de caso em um curso de graduação em Administração. 2017. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi:10.11606/D.12.2018.tde-20022018-175952. Acesso em: 12 out. 2020.

PONTES, W; L. REQUALI: um sistema de recomendação por qualidade percebida de objetos de aprendizagem por competências a partir dos estados de ânimo dos alunos. 193 p.. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, UFRGS, Porto Alegre, 2016. Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/157605/001018871.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
Acesso em: 12 out. 2020.

SILVA DE SOUZA, Napoliana; TRINDADE PERRY, Gabriela. Aprendizagem em MOOCs: barreiras e desafios da atualidade. CIET:EnPED, [S.l.], maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/240>>. Acesso em: 12 out. 2020.

TORI, R. Livro: Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

ZEITHAML, V. A. (1988). Consumer Perceptions of Price , Quality , and Value : A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22.

Mineração de dados educacionais para prever o desempenho escolar dos estudantes de física ao longo do Ensino Médio.

Ricardo Dias Pacheco Martins¹, Carlos Diego Nascimento Damasceno², Seiji Isotani³

Resumo

Com a crescente disseminação do uso de dados, cria-se uma janela de exploração em relação aos dados coletados e não trabalhados para adquirir conhecimento. Através de métodos como o KDD (Knowledge Discovery from Data) e EDM (Educational Data Mining) é possível realizar estudos que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, revelando informações relevantes e com potencial de responder questionamentos de como melhorar o desempenho escolar de um estudante. Este trabalho conduz de forma teórica e prática a aplicação das técnicas de mineração de dados no contexto da disciplina de física do Ensino Médio durante os três anos de uma mesma turma. O objetivo é prever de forma exemplificada por meio das árvores de decisão geradas pelo algoritmo J48 no WEKA, quais discentes têm chance de ficar de recuperação ou até mesmo reprovar.

Palavras-Chave: Mineração de Dados Educacionais, KDD, desempenho escolar

Abstract

With the increasing dissemination of data use, an exploration window is created in relation to the collected data and not used to acquire knowledge. Through methods such as KDD (Knowledge Discovery from Data) and EDM (Educational Data Mining) it is possible to carry out studies that assist in the teaching and learning process, revealing relevant information and with the potential to answer questions about how to improve a student's school performance. This work leads in a theoretical and practical way the application of data mining techniques in the context of high school physics discipline during the three years of the same class. The goal is to predict in an exemplified way with the use of decision trees that are created through the J48 algorithm in WEKA, which students have a chance to stay in recovery or even fail.

Keywords: Educational Data Mining, KDD, school performance

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, ICMC-USP, <ricardomartins@usp.br>.
2 Co Orientador, Universidade de São Paulo, <damascenodiego@usp.br>.
3 Orientador, Instituto De Ciências Matemáticas e de Computação - USP, <sisotani@icmc.usp.br>.

1. Introdução

A possibilidade de contribuição pedagógica é fundamental devido ao crescente uso da tecnologia e a criatividade dentro do campo da educação. Nessa perspectiva, o trabalho tem por objetivo um entendimento melhor de como utilizar os dados educacionais gerados pelas instituições, assim criando indicadores de tendência, discussões e novos espaços a serem explorados segundo Vosgerau et al. (2014).

Como diz Witten (2005), vivemos em um mundo onde grandes quantidades de dados são coletados diariamente e analisá-los faz parte de uma necessidade importante. De acordo com Witten (2005), "estamos vivendo na era da informação", porém o ideal seria dizer que estamos vivendo na "era dos dados". Ainda de acordo com o autor, todos os dias, dados são gerados e despejados em nossas redes, armazenados em diferentes áreas do conhecimento e descartados sem ao menos levantar questionamentos de como podem influenciar em tomadas de decisões futuras.

Os dados atualmente estão sendo deixados de lado no campo educacional, o artigo pretende auxiliar os professores a decupar dados brutos através do conhecimento adquirido no campo da descoberta do conhecimento a partir de dados e aplicar o método do KDD (*Knowledge Discovery Data*) juntamente com o EDM (*Educational Data Mining*) para prever de forma simples, visual e prática como melhorar o desempenho escolar dos estudantes de Física do Ensino Médio ao longo do 1º, 2º e 3º anos. Para isso, foram coletados os dados de três professores e depois trabalhados para responder o questionamento de como identificar possíveis recuperações ao longo das primeiras unidades e semestre. A outra indagação é a respeito de como prever caso o estudante esteja com chances de reprovação. Romero et al. (2005) afirmam que a estratégia de predição pode e deve ser usada em pesquisas relacionadas a um conjunto de estudantes, assim beneficiando o campo educacional.

A partir deste contexto, o presente artigo tem como objetivo promover uma reflexão acerca da potencialidade do uso da mineração de dados no campo da educação dentro do Ensino Médio, apontando para um caminho conclusivo que mostre como o professor pode trabalhar esse desafio.

2. Fundamentação teórica

Baker, Isotani e Carvalho (2011) explicam que a uma das áreas de pesquisas em crescimento é a Mineração de Dados Educacionais (MDE), também conhecida como EDM, cujo o campo de pesquisa é realizar o processo de descoberta do conhecimento a partir da exploração dos dados produzidos e coletados a fim de realizar a decupagem e posteriormente produzir informações que sejam relevantes no ambiente educacional. A mineração de dados educacionais é uma ciência experimental e para ficar mais fácil o entendimento do termo, podemos fazer uma analogia com as pepitas preciosas encontradas ao meio de tanta matéria-prima. No campo educacional também podemos ou não encontrar muitas pepitas se o garimpo for bem feito e de forma organizada, pois o processo é essencial para obter conhecimento segundo Witten (2005). Da mesma forma que existe o garimpeiro, existe o cientista de dados, como também o professor

eufórico aspirante por busca de significados em meio a tanta informação gerada. Entretanto, para se aventurar nesse campo é necessário seguir algumas diretrizes para obter minimamente algum resultado. Witten (2005) explica que o processo de mineração de dados está aliado ao método KDD e que são praticamente sinônimos, enquanto Han et al. (2006) veem a mineração como parte principal dentro do processo de descoberta de conhecimento.

A seguir, podemos observar algumas técnicas de aplicação categorizadas na mineração de dados educacionais pela taxonomia proposta por Baker, Isotani e Carvalho (2011).

- Predição (*Prediction*)
 - Classificação (*Classification*)
 - Regressão (*Regression*)
 - Estimação de Densidade (*Density Estimation*)
- Agrupamento (*Clustering*)
- Mineração de Relações (*Relationship Mining*)
 - Mineração de Regras de associação (*Association Rule Mining*)
 - Mineração de Correlações (*Correlation Mining*)
 - Mineração de Padrões Sequenciais (*Sequential Pattern Mining*)
 - Mineração de Causas (*Causal Mining*)
- Destilação de dados para facilitar decisões humanas (*Distillation of Data for Human Judgment*)
- Descobertas com modelos (*Discovery with Models*)

Baker, Isotani e Carvalho (2011) compartilham um pensamento que auxilia a entender a questão. Segundo os autores a área de predição tem o objetivo de desenvolver modelos que através de variáveis preditoras respondam a algo específico relacionado aos dados coletados e trabalhados. Uma das técnicas mais utilizadas é a classificação, onde a escolha da variável e a categorização dos indicadores são de suma importância para geração de uma representação visual conhecida como árvore de decisão.

Fayyad et al. (1996) apresentam o processo de KDD como um método eficaz para mineração e descobertas em diversas áreas do conhecimento. Primeiramente é necessário o levantamento dos dados, observação e compreensão para selecionar dados relevantes com o foco no objetivo proposto.

Os próximos passos de acordo com os autores citados anteriormente consistem com a limpeza e pré-processamento dos dados que engloba operações de limpeza para redesenhar as informações. Através desse passo, decidi-se estratégias para superar o tratamento de dados faltantes ou até mesmo mudanças de sequência caso necessário.

A etapa de transformação de dados é considerada fundamental para organizar as variáveis e ressaltar os atributos considerados úteis em relação ao objetivo, ou seja, por meio da transformação é possível categorizar, reduzir, segmentar e condensar os dados de forma efetiva para alcançar os resultados projetados e esperados com base no algoritmo de mineração escolhido.

A mineração de dados é o momento de exploração e seleção de modelo, escolhendo o algoritmo a ser utilizado para interpretar os dados anteriores já preparados. Por fim e não menos importante está a interpretação e avaliação dos modelos gerados, resultando em conhecimento a partir dos dados descobertos. A seguir, a figura 2.1. reproduz os passos sugeridos para aplicação.

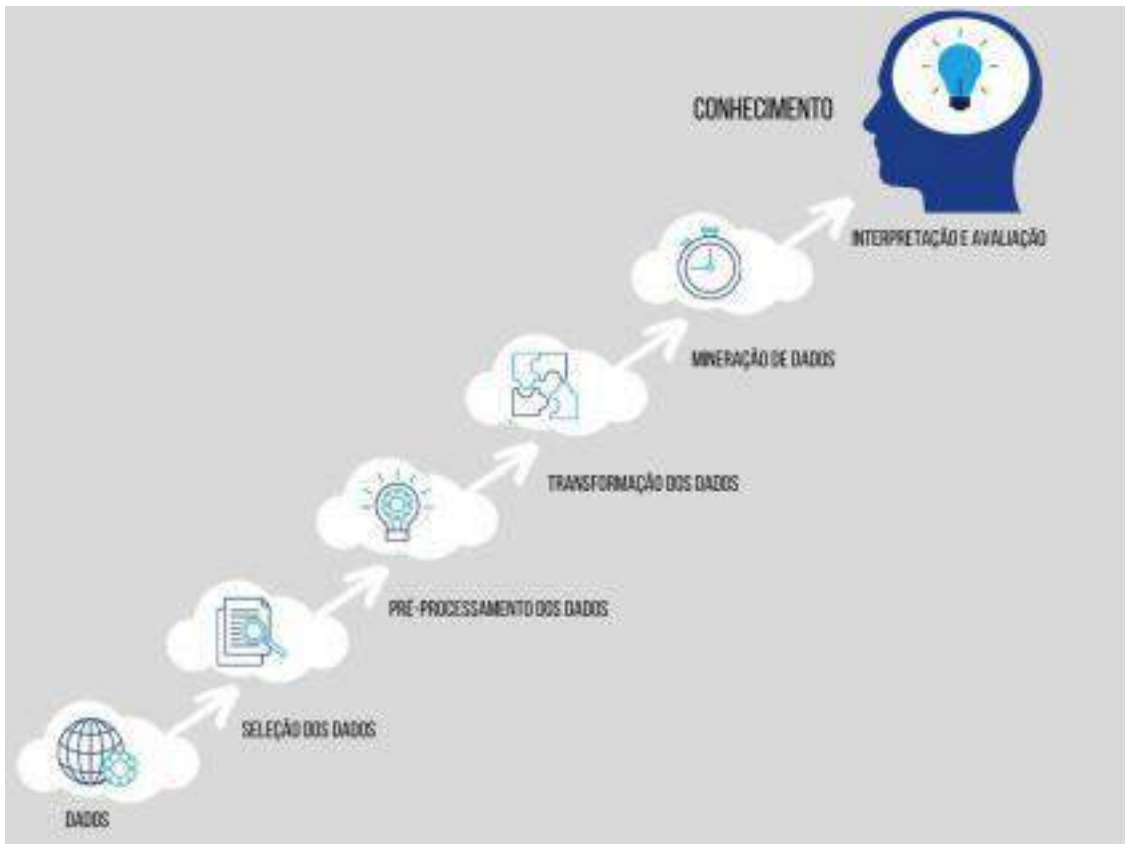


Figura 2.1. Panorama dos passos que compõem o Processo de Descoberta de Conhecimento em Dados (KDD)

Fonte: Adaptado de FAYYAD et al. (1996).

Para a execução dos modelos, estudos e exploração necessária utiliza-se do programa Weka, apresentado por Witten (2005) em seu livro *Data Mining*. Weka (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*) deu início em 1993, na Universidade de Waikato, Nova Zelândia e é um software Open Source que roda em Java e que tem por objetivo juntar diversos algoritmos a fim de facilitar a mineração de dados para fornecer interpretações dos dados coletados e trabalhados durante o processo do KDD. Witten (2005) também nos lembra que não existe um método 100% apropriado para encontrar todas as respostas durante a mineração de dados.

Vale ressaltar que o uso do programa WEKA necessita de uma certa preparação dos dados e também de um arquivo específico tipo ".ARFF" para trabalhar a técnica de classificação e depois a geração de uma árvore de decisão. Para o tratamento dos dados e descoberta a respeito do conhecimento escolar dos estudantes da disciplina de física do Ensino Médio será utilizado o algoritmo J48 que será melhor discutido nas próximas seções.

3. Trabalhos relacionados

As pesquisas realizadas por Alves et al. (2018) e Rabelo et al. (2017) possuem características que afiguram-se com o objetivo levantado no respectivo trabalho, pois buscam através da metodologia do KDD (*Knowledge Discovery Data*) criar um modelo para prever o desempenho de matemática e suas tecnologias no Enem e o desempenho de alunos de EaD em Ambientes Virtuais de Aprendizagem utilizando a técnica de mineração de dados. Os dois artigos citados utilizam também o software WEKA para colaborar com o processo de mineração de dados através do algoritmo J48, resultando em uma árvore de decisão com base na categorização das variáveis. No trabalho de Alves et al. (2018), observa-se que a base de dados referente a Matemática e suas Tecnologias apresentou mais de 15 mil instâncias, onde foi construído e gerado um modelo para prever as notas baixas, médias e altas do resultado do ENEM. O modelo atingiu uma acurácia de 71.9384 % das instâncias analisadas.

O trabalho de Santos et al. (2015), relatam o uso de indicadores, tais como: Insatisfeito, desanimado e nenhuma para realizar a validação cruzada dos dados e prever o quanto isso influencia os alunos em um ambiente virtual de ensino e futuramente contribuir para ações pedagógicas para apoiar estes alunos. Dessa forma, a interpretação do resultado minerado apresentou 72% de corretude na classificação dos dados com um coeficiente Kappa de 0,38, o que indica baixa concordância. A precisão da classificação ao considerar o desânimo, para esse método foi de 0.735, o que indica uma concordância considerável segundo o próprio autor. Considera-se uma etapa fundamental o retorno da interpretação e avaliação para prosseguimento de soluções eficazes.

Este trabalho, foca em receber, selecionar e processar os dados de três professores diferentes de uma mesma turma ao longo do Ensino Médio, assim identificando possíveis casos de recuperação e reprovação que necessitam de intervenções pedagógicas para melhorar o desempenho escolar na disciplina de física. O uso das árvores de decisão, aliada a explicação e o componente visual facilita a compreensão dos dados e anima o compartilhamento de futuras análises em outras disciplinas segundo Witten (2005).

4. Metodologia

Inicialmente, realizou-se uma compreensão do cenário onde os dados foram coletados e posteriormente utilizados. A partir dos dados obtidos, iniciou-se a etapa de desenvolvimento inspirado nos métodos KDD e EDM. KDD, significa a descoberta de conhecimento a partir dos dados, como podemos observar na Figura 4.1. que representa a linha de raciocínio aplicada juntamente com o uso da mineração de dados educacionais (EDM, Educational Data Mining) como parte do KDD, Han et al. (2006).

A Figura 4.1., condensa metodologia utilizada no artigo referente ao processo de descoberta de conhecimento (KDD): seleção dos dados, pré-processamento dos dados, transformação dos dados, mineração de dados educacionais (EDM), criação ou geração do experimento realizado e interpretação e avaliação dos resultados.

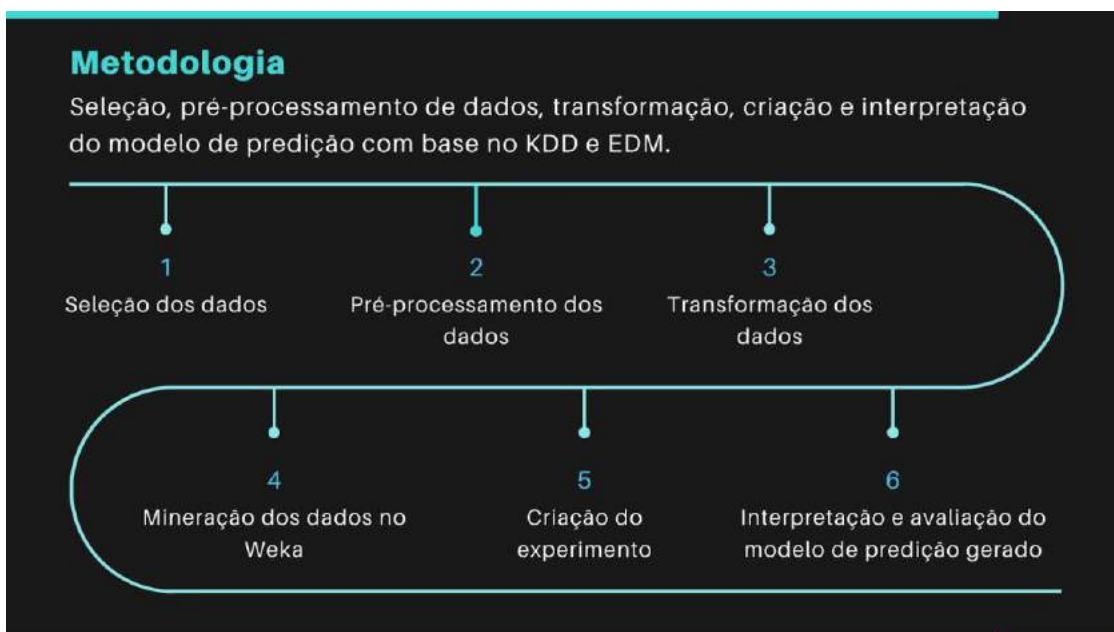


Figura 4.1. Processo utilizado na metodologia do artigo

Fonte: criado pelo autor

4.1. Contexto - Base de dados

Para a realização do trabalho, foram utilizados e analisados os dados coletados com três professores de física do Ensino Médio que disponibilizaram suas planilhas ao longo dos três anos do Ensino Médio de uma mesma turma. Os professores forneceram as planilhas referentes ao 1^a ano do EM de 2016, 2^a ano do EM de 2017 e do 3^a ano do EM de 2018. Cada professor de física do Ensino Médio leciona para 6 classes com 40 estudantes em média, resultando no estudo de aproximadamente 250 alunos durante 2016, 2017 e 2018.

A partir disso, os professores gostariam de compreender melhor se as provas, Provinhas, laboratórios, lições, desenvolvimento coletivo, faltas, participação em classe realmente os ajudam de forma efetiva na construção da média final dos estudantes. O objetivo final do trabalho é identificar o desempenho escolar dos alunos e consequentemente prever o porquê dos alunos ficarem de recuperação ou até mesmo reprovarem, já que os alunos têm diversos momentos para isto não acontecer.

Com base no exposto, surgem algumas perguntas de pesquisa: Como identificar as tendências dos alunos que ficam de recuperação? Como descobrir previamente o aluno que será reprovado?

4.2. Limpeza e Pré-processamento

Segundo Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996), a limpeza e pré-processamento dos dados engloba operações de limpeza para redesenhar os dados. Através desse passo, decidiu-se estratégias para superar informações não apresentadas ou até mesmo mudanças de sequência caso necessário.

Para a produção do trabalho, foram utilizados e analisados os dados fornecidos pela disciplina de física durante o Ensino Médio ao longo de 2016, 2017 e 2018. Após o recebimento das planilhas de cada professor, iniciou-se o pré-processamento dos dados, isso ocorre de forma sistêmica e aplicada para todo o conjunto de dados. Por exemplo: a Professora do 1º ano disponibilizou todos os dados em um único arquivo de Excel ".xlsx" e sabendo que o programa WEKA não tem capacidade para interpretar os dados corretamente, adota-se a estratégia de primeiramente remover, organizar e limpar acentuação, nomes longos, além de substituir o ";" por "," no arquivo ".csv" gerado a partir do ".xlsx" e ajustado dentro do programa Sublime Text a fim de padronizar o arquivo e consequentemente todas as outras planilhas recebidas.

Após essa etapa, inicia-se o processo de abertura do arquivo ".csv" no WEKA e posteriormente a criação do arquivo ".ARFF" (Attribute-Relation File Format), que descreve uma lista de instâncias que compartilham um conjunto de atributos com base na tabela ASCII (American Standard Code).

4.3. Transformação dos dados

A etapa de transformação de dados é considerada fundamental para organizar as variáveis e ressaltar os atributos considerados úteis em relação ao objetivo, ou seja, por meio da transformação é possível categorizar, reduzir, segmentar e condensar os dados de forma efetiva para alcançar os resultados projetados e esperados com base no algoritmo de mineração escolhido, Fayyad et al. (1996).

Para relembrar e facilitar o entendimento a frente do que vamos ver, veja a figura 4.2. abaixo com base no processo do KDD.

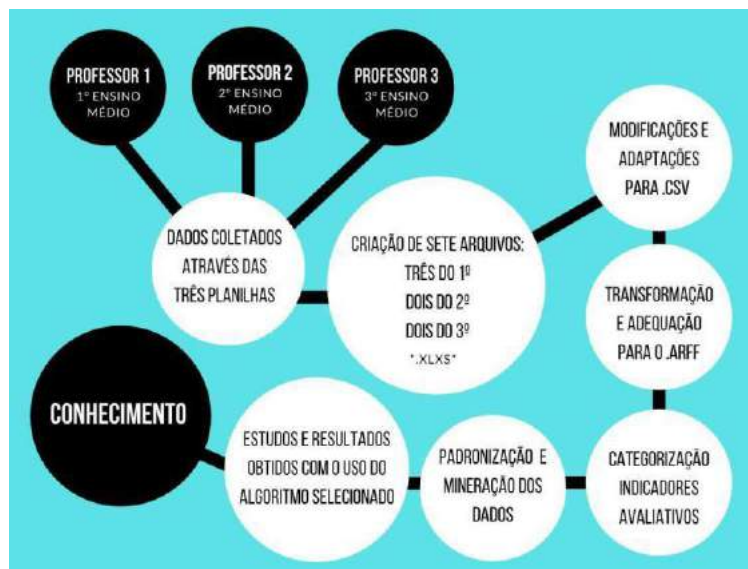


Figura 4.2. Overview dos passos inspirados no processo do KDD.

Fonte: criado pelo autor

No caso das planilhas recebidas, identificou-se a necessidade de geração de sete novas planilhas, sendo três planilhas referentes ao 1º EM e suas respectivas entregas de

conceito durante cada unidade. Já o 2º EM e o 3º EM são divididos em dois momentos, sendo um entrega de conceito no final do primeiro semestre e o outro momento no final do segundo semestre. Com isso em mente, dedica-se a transformação, adequação das informações em variáveis categorizadas para fácil compreensão e listadas a seguir.

Tabela 4.1. Categorização e organização

Séries	Variável	Métricas
1º EM indicadores avaliativos comuns nas três unidades	Prova 1	escala 0 a 10
	Prova 2	escala 0 a 10
	Plab (prova laboratório)	escala 0 a 10
	relatório (laboratório)	escala 0 a 10
	Des_coletivo (desempenho turma)	escala 0 a 10
	Part (participação)	escala 0 a 10
	Conceito	letras A, B, C e D
2º EM indicadores avaliativos comuns nos dois semestres.	Lab1 (laboratório)	escala 0 a 10
	Lab2 (laboratório)	escala 0 a 10
	Lab3 (laboratório)	escala 0 a 10
	P1 (prova 1)	escala 0 a 10
	P2 (prova 2)	escala 0 a 10
	CTSA (projeto interdisciplinar)	escala 0 a 10
	Conceito	letras A, B, C e D
3º EM indicadores avaliativos comuns nos dois semestres.	P1 (prova 1)	escala 0 a 10
	P2 (prova 2)	escala 0 a 10
	P3 (prova 3)	escala 0 a 10
	P4 (prova 4)	escala 0 a 10
	Provinhas	escala 0 a 10
	Lab (laboratório)	escala 0 a 10
	Lições	escala 0 a 10
	Autoaval (autoavaliação)	escala 0 a 10
	Faltas	escala 0 a 6
	Particip (participação)	escala 0 a 10
	1sem e 2sem (conceitos)	letras A, B, C e D

Observe que as variáveis escolhidas são instrumentos de avaliação de cada professor ao longo ano, desta forma, colaborando para padronizar minimamente e facilitar o entendimento dos dados transformados para obter uma melhor aplicação do algoritmo selecionado no minerador WEKA.

4.4. Mineração de dados

De acordo com Fayyad, Piatetsky-Shapiro e Smyth (1996), a mineração de dados é o momento de exploração e seleção de modelo, escolhendo o algoritmo a ser utilizado para interpretar os dados anteriores já preparados.

A pergunta proposta a respeito do desempenho escolar e se é ou não possível prever se o estudante estará de recuperação nas primeiras unidades ou será reprovado durante o segundo semestre deve ser minerada a ponto de gerar uma análise e sugestões para o professor se precaver de tal acontecimento.

De acordo com Romero et al. (2008) e Witten (2005) o algoritmo J48 aplicado é normalmente utilizado no caso de classificação devido a efetividade e geração de

representatividade gráfica que podemos obter. A classificação nos ajuda a compreender e prever o desempenho escolar do estudante, o que vem a colaborar com o objetivo do trabalho. Conforme apresentado o algoritmo escolhido é o J48 por ser um dos algoritmos mais robustos e confiáveis em termos de mineração de dados e entendimento para as pessoas, devido a árvore de decisão criada e muitas vezes bem adequada ao problema analisado.

A Figura 4.3. mostra o exemplo da árvore de decisão criada no WEKA e que será melhor apresentada na próxima seção.

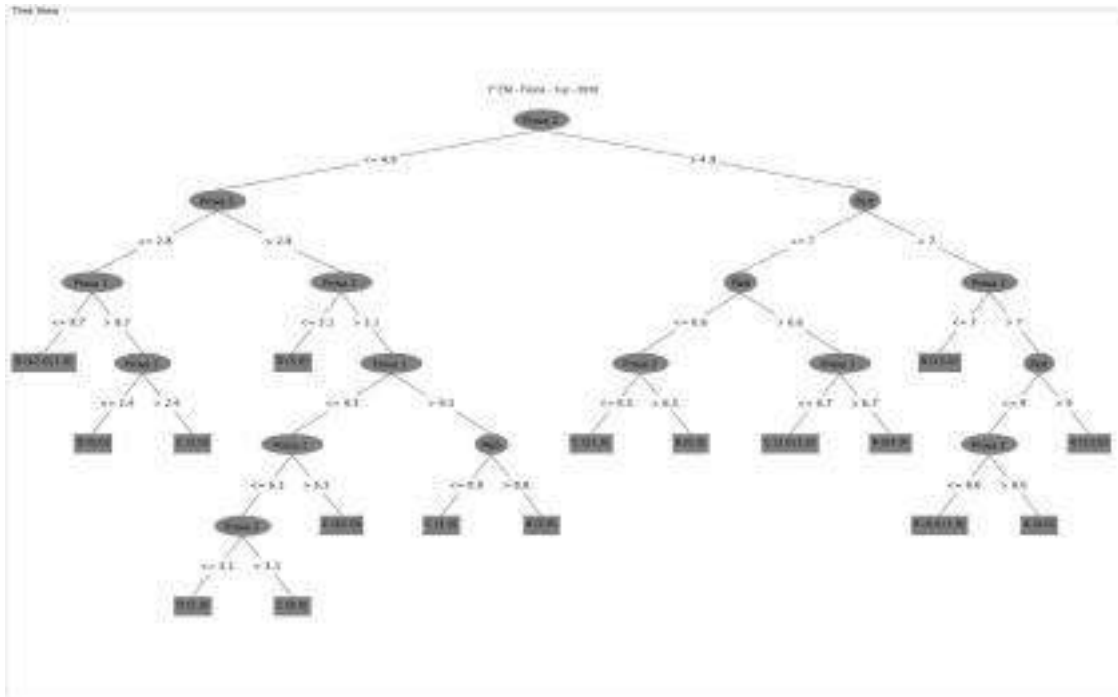


Figura 4.3 . Árvore de decisão 1º EM - Física - 1ª unidade 2016

Fonte: WEKA

5. Geração, avaliação e discussão

Essa etapa relata a interpretação dos dados minerados e extraídos de forma gráfica, numérica e também ramificada através da árvore de decisão que vimos anteriormente. Para os sete arquivos ".ARFF" preparados e criados para o uso no WEKA, estabeleceu-se por utilizar o método de validação cruzada, técnica selecionada para avaliar a capacidade propagação de um modelo, a partir de um conjunto de dados. No caso selecionado observa-se o número de conjuntos igual a 10, devido ao grande número de inputs disponíveis na base de dados. Importante notar que o mesmo algoritmo e parâmetro foi aplicado para a geração das sete árvores de decisão, variando apenas os inputs de um para o outro. Nenhum algoritmo retorna uma acurácia perfeita, porém todos os experimentos realizados apresentaram uma classificação satisfatória, veja o resumo nas figuras 5.1., 5.2. e 5.3.

Stratified cross-validation Summary				Stratified cross-validation Summary				Stratified cross-validation Summary			
Correctly Classified Instances	225	90 %		Correctly Classified Instances	217	87.1486 %		Correctly Classified Instances	194	77.6 %	
Incorrectly Classified Instances	25	10 %		Incorrectly Classified Instances	32	12.8514 %		Incorrectly Classified Instances	56	22.4 %	
Kappa statistic	0.8557			Kappa statistic	0.8225			Kappa statistic	0.6256		
Mean absolute error	0.8448			Mean absolute error	0.8422			Mean absolute error	0.8972		
Root mean squared error	0.1964			Root mean squared error	0.2147			Root mean squared error	0.2861		
Relative absolute error	16.087 %			Relative absolute error	21.4297 %			Relative absolute error	39.0328 %		
Root relative squared error	52.2382 %			Root relative squared error	36.4676 %			Root relative squared error	81.3853 %		
Total Number of Instances	250			Total Number of Instances	249			Total Number of Instances	250		
				Ignored Class Unknown Instances	1						

Figura 5.1. Validação cruzada estratificada 1º EM - Física - 1ª, 2ª e 3ª unidades de 2016

Fonte: WEKA

Stratified cross-validation Summary				Stratified cross-validation Summary			
Correctly Classified Instances	160	67.7966 %		Correctly Classified Instances	177	75 %	
Incorrectly Classified Instances	76	32.2034 %		Incorrectly Classified Instances	59	25 %	
Kappa statistic	0.4458			Kappa statistic	0.6057		
Mean absolute error	0.1821			Mean absolute error	0.1172		
Root mean squared error	0.3777			Root mean squared error	0.3007		
Relative absolute error	61.2746 %			Relative absolute error	44.4517 %		
Root relative squared error	98.2026 %			Root relative squared error	83.0179 %		
Total Number of Instances	236			Total Number of Instances	236		

Figura 5.2. Validação cruzada estratificada 2º EM - Física - 1º e 2º semestre de 2017

Fonte: WEKA

Stratified cross-validation Summary				Stratified cross-validation Summary			
Correctly Classified Instances	162	71.3656 %		Correctly Classified Instances	141	62.1145 %	
Incorrectly Classified Instances	65	28.6344 %		Incorrectly Classified Instances	86	37.8855 %	
Kappa statistic	0.5767			Kappa statistic	0.4224		
Mean absolute error	0.1517			Mean absolute error	0.2184		
Root mean squared error	0.3611			Root mean squared error	0.3772		
Relative absolute error	44.2112 %			Relative absolute error	62.179 %		
Root relative squared error	87.2416 %			Root relative squared error	91.7756 %		
Total Number of Instances	227			Total Number of Instances	227		

Figura 5.3. Validação cruzada estratificada 3º EM - Física - 1º e 2º semestre de 2018

Fonte: WEKA

A seguir apresenta-se a sequência de resultados obtidos através do algoritmo J48 e a criação da árvore de decisão para a segunda unidade e terceira unidade do 1º EM. Iniciamos com as figuras 5.4. e 5.5 para realizar uma melhor apreciação.

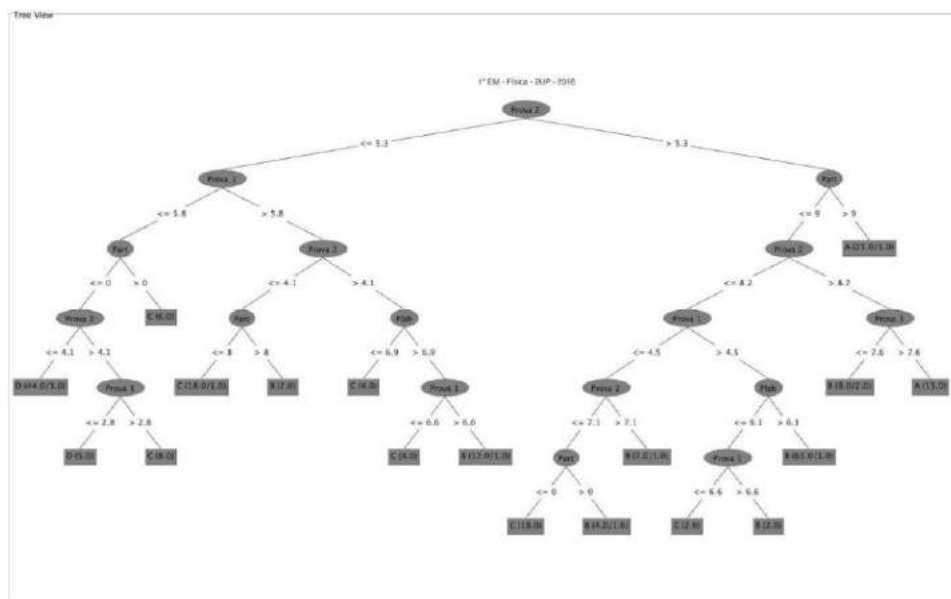


Figura 5.4. Árvore de decisão 1º EM - Física - 2ª unidade 2016

Fonte: WEKA

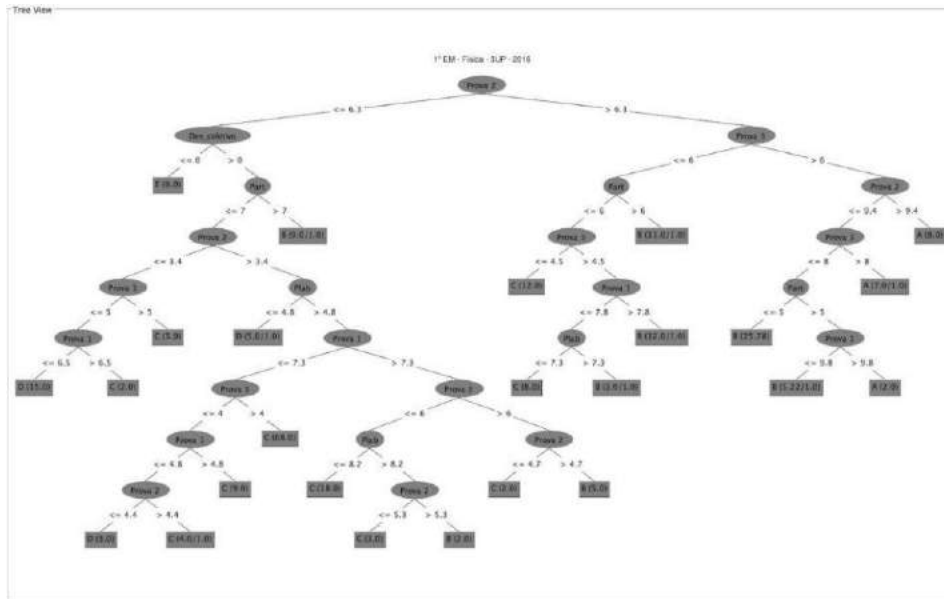


Figura 5.5. Árvore de decisão 1º EM - Física - 3ª unidade 2016

Fonte: WEKA

A partir da interpretação da árvore de decisões é possível compreender melhor os resultados. Inicia-se a seguir uma análise dos pontos mais interessantes encontrados pelo WEKA e que pode transpor para os próximos anos. Vamos analisar de forma completa a árvore de decisão a respeito do 1º EM de física da unidade 1 (1UP) do ano de 2016. Percebe-se que o algoritmo se baseia nas notas da Prova 2, figura 5.6., sendo que para o lado esquerdo as notas são abaixo ou igual a 4.9 e do lado direito superiores a 4.9. Com isto já podemos dizer que grande parte dos alunos que estão do lado esquerdo estão com conceitos "C" ou "D", sendo necessário a intervenção de forma pedagógica por parte do professor para alertar e colaborar para melhor desenvolvimento escolar e assim ocasionando a diminuição de estudantes de recuperação.

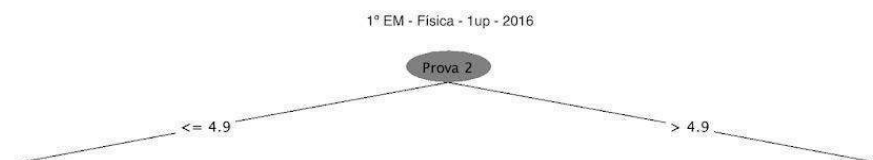


Figura 5.6. Root node - Prova 2 - 1º EM - Física - 1ª unidade 2016

Fonte: WEKA

Continuando a análise podemos perceber que todos os estudantes que foram acima de 4.9 na Prova 2 tem a tendência de ficar com conceito "A", "B" ou "C", ou seja, colaborando assim para uma primeira intervenção do professor para diminuir o número de alunos de recuperação. Observe a figura 5.7.

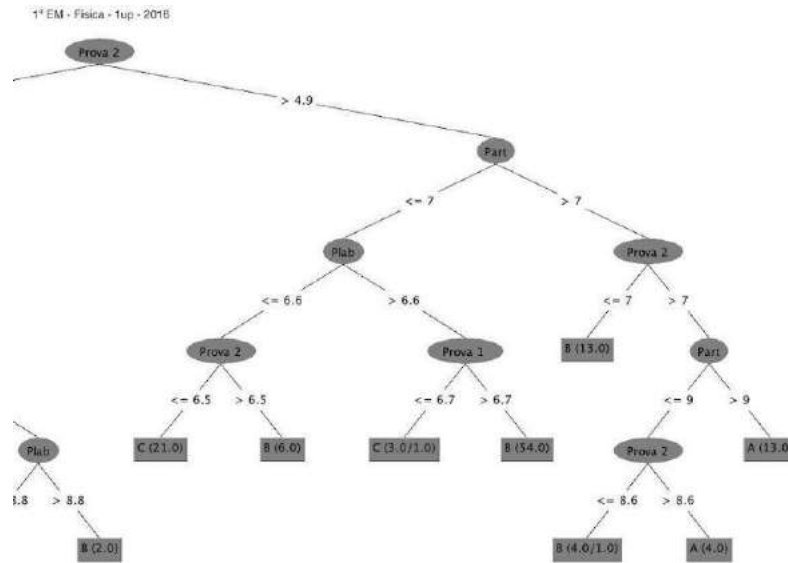


Figura 5.7. Prova 2 - lado direito - 1º EM - Física - 1ª unidade 2016

Fonte: WEKA

Sabe-se que o lado esquerdo da árvore de decisão alerta para os conceitos "C" e "D" e no caso da Prova 2 ser menor ou igual a 4.9, porém maior que 2.8, identificamos que os estudantes conseguem alcançar os conceitos "C" na maioria dos casos, salvo exceções em dois momentos com "D". Figura 5.8.

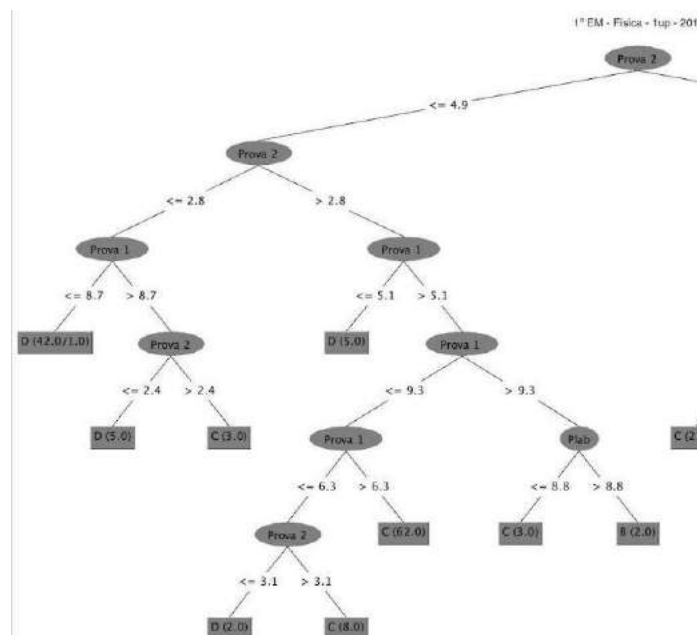


Figura 5.8. Prova 2 - lado esquerdo - 1º EM - Física - 1ª unidade 2016

Fonte: WEKA

Nota-se que o modelo escolhido, gerado e analisado, obteve uma árvore de decisão interessante que deve e pode ressaltar a criação de uma estratégia para que no

momento oportuno o professor venha a conversar com o estudante a respeito do desempenho escolar. Salienta-se aqui que as demais árvores de decisão também se inspiram na análise realizada e podem ser facilmente reproduzidas e interpretadas. Além da análise feita, sugere-se o envio do material minerado para que os professores envolvidos possam explorar e tirar novas conclusões.

Continua-se a análise para levantar novas possibilidades de intervenção em relação à terceira unidade do 1º EM, sendo nesse caso analisado as possíveis reprovações. Veja a Figura 5.9.

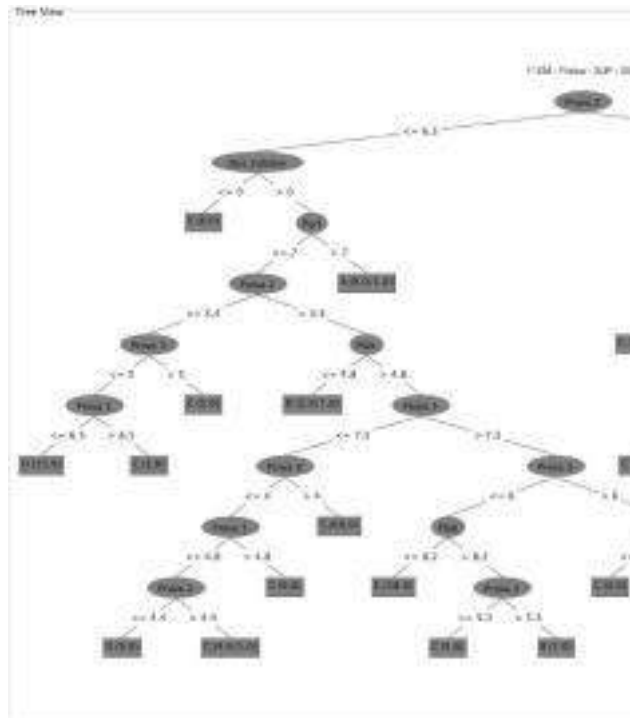


Figura 5.9. Prova 2 - lado esquerdo - 1º EM - Física - 3ª unidade 2016

Fonte: WEKA

Neste caso, podemos observar que o conceito "D" é visto em algumas combinações de resultados, tais como: Prova 2 menor do 6.3, Des_coletivo igual a 0, Part (participação) menor do 7.0 e Prova 2 menor do 3.4 concentra o número de 21 estudantes com provável chance de reprovação. Com isso em mente, é de extrema importância a conversa entre docente e discente para evitar o risco de reprovação.

A partir do do modelo criado e explanado com todas as etapas do KDD contempladas, pode-se aproveitar e realizar análises pontuais referentes ao 2º EM e o 3º EM a fim de colaborar para as estratégias adotadas por cada professor. A seguir as figuras 5.10. e 5.11. do 2º EM representadas pela árvore de decisão do primeiro e segundo semestre e mais adiante as figuras 5.12. e 5.13. do 3º EM durante o primeiro semestre e segundo semestre respectivamente.

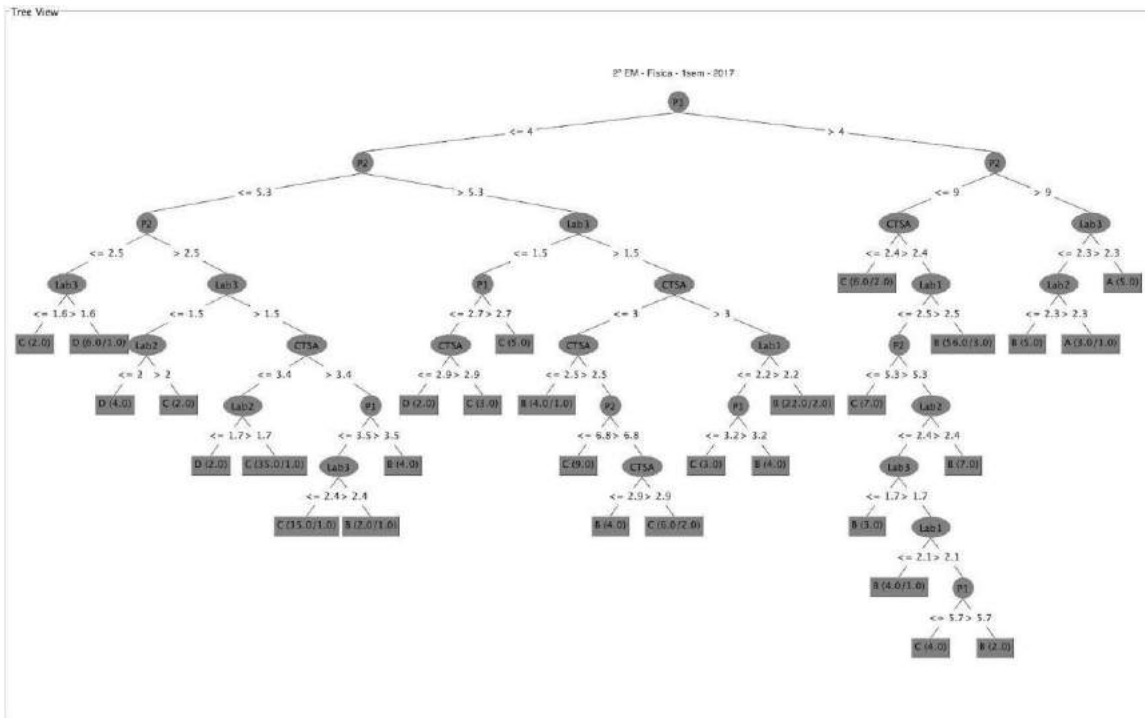


Figura 5.10. Árvore de decisão 2º EM - Física - 1º semestre de 2017

Fonte: WEKA

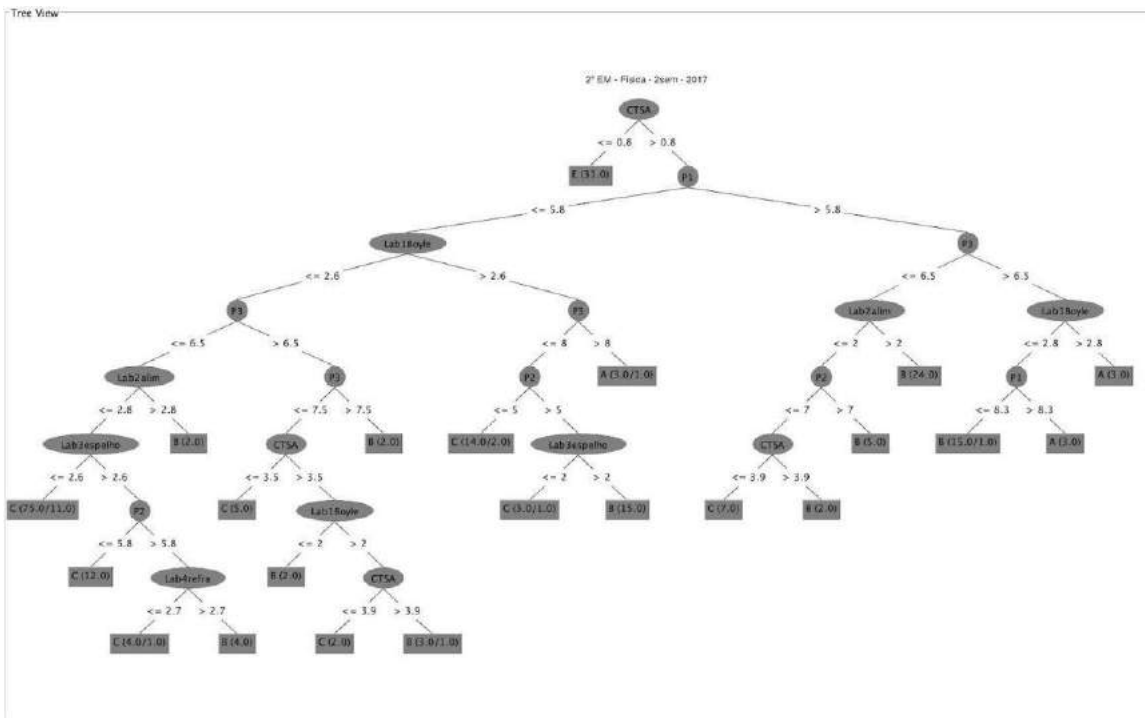


Figura 5.11. Árvore de decisão 2º EM - Física - 2º semestre de 2017

Fonte: WEKA

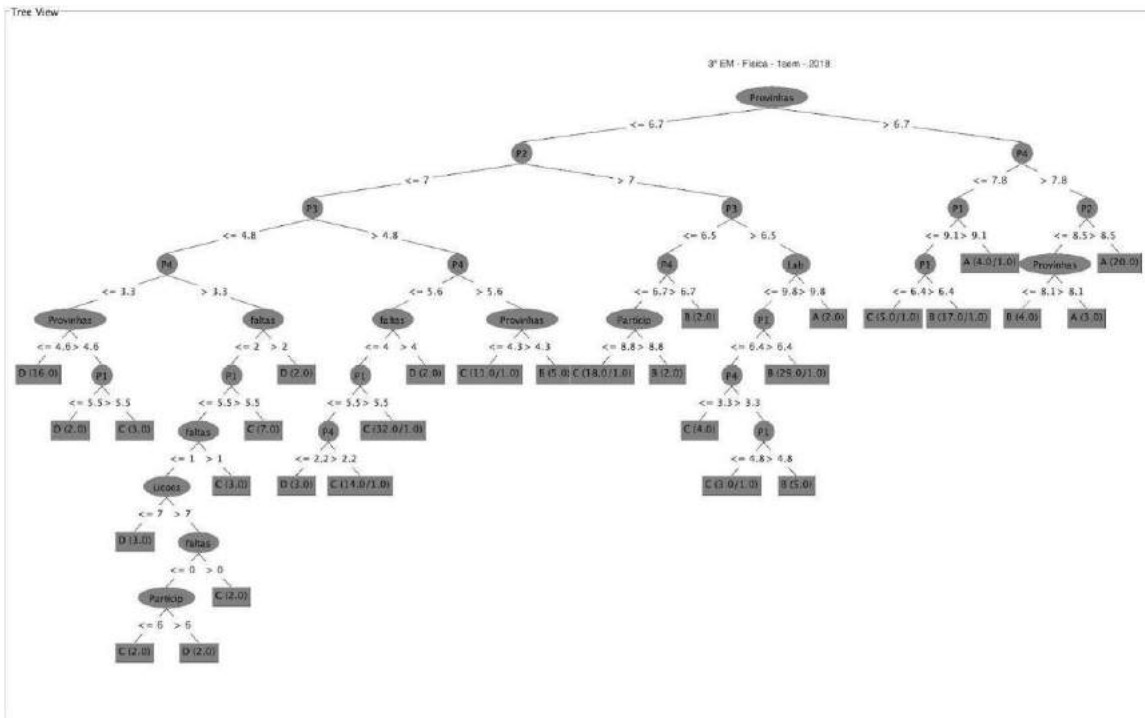


Figura 5.12. Árvore de decisão 3º EM - Física - 1º semestre de 2018

Fonte: WEKA

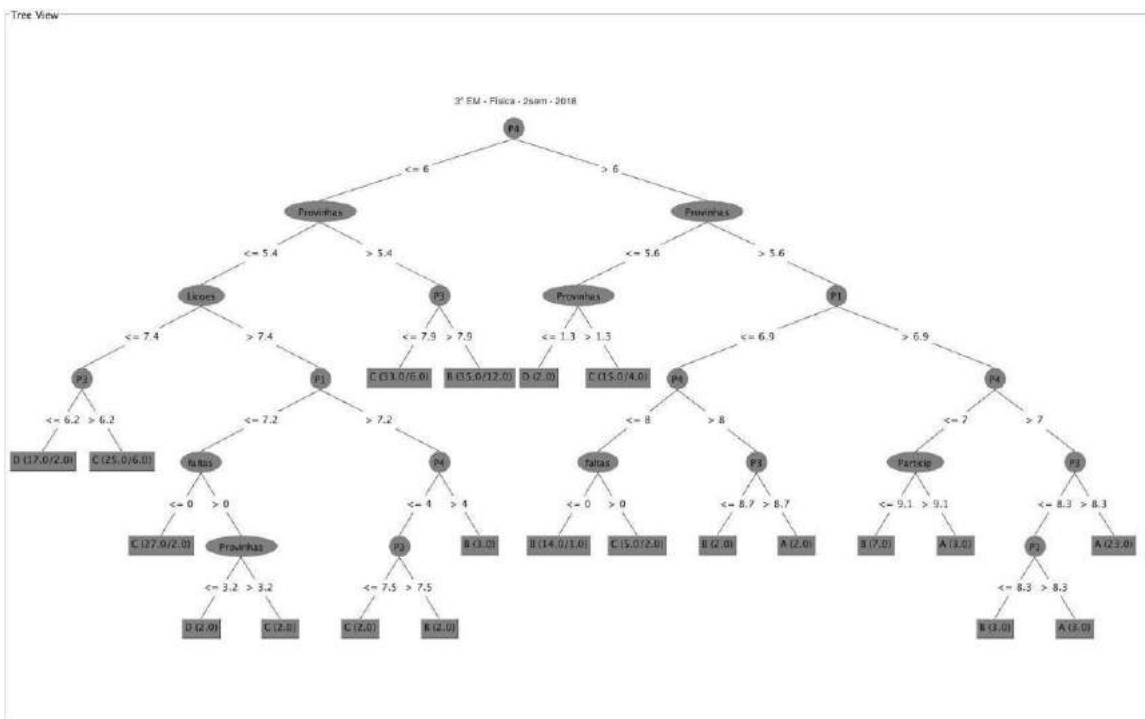


Figura 5.13. Árvore de decisão 3º EM - Física - 2º semestre de 2018

Fonte: WEKA

A árvore demonstra diversos resultados possíveis para o porquê de os estudantes tirarem o conceito "D" e ficar de recuperação ou até mesmo reprovarem. Podemos observar muito além do que foi dito acima, pois todos os dados desencadeiam para melhores apreciações.

6. Conclusão

Neste trabalho, foi possível evidenciar a importância da descoberta de conhecimento a partir do processo de KDD e EDM para gerar modelos que nos auxiliam ao longo do desempenho escolar na disciplina de física no Ensino Médio. Considerando o algoritmo J48 para classificar os dados, os professores das séries do Ensino Médio poderão sugerir atenção para pontos importantes e que não estavam claros ao observar apenas o arquivo ".xlsx", assim agindo e contribuindo com maior eficácia para melhorar o índice tanto de recuperandos, como estudantes com nota "D" nas primeiras unidades e semestre. Além disso, também é possível estabelecer notas medianas caso os estudantes tenham algum descuido. Neste mesmo intuito, pode-se perceber também as chances de reprovação dos estudantes durante a última unidade e segundo semestre a fim de garantir maior atenção em alguns pontos para o discente não ser reprovado.

Por fim, vale ressaltar que os inputs escolhidos fazem diferença para o sucesso da predição e interpretação dos resultados obtidos, assim como a escolha da árvore de decisão para fácil compreensão geral. Para trabalhos futuros vale debater qual o espaço da mineração de dados dentro da escola e voltar o questionamento de como os dados podem influenciar no poder de decisões futuras em diversos aspectos pedagógicos.

Este trabalho defendeu o uso da metodologia do KDD e EDM aliados ao desempenho escolar desde o momento dos dados brutos até o refinamento do mesmo. Cabe à escola, incorporar e explorar ao máximo os programas e criar as bases para o bom funcionamento e automatização de mineração de dados colhidos dentro da escola.

7. Referências

- Alves, R., Cechinel, C., Queiroga E., (2018). Predição do desempenho de Matemática e Suas Tecnologias do ENEM utilizando técnicas de Mineração De Dados. VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação. CBIE.
- Baker, R.S.J.d. (2010). Data Mining for Education. McGaw, B., Peterson, P., Baker, E. (Eds.) International Encyclopedia of Education (3rd edition). Oxford, UK: Elsevier.
- Baker, R.S.J.d., I. S. d. C. A. (2011). Mineração de dados educacionais: Jornada de Atualização em Informática na Educação - JAIE 2012 25/29 Oportunidades para o Brasil. Revista Brasileira de Informática na Educação, 19(2).
- Han, J., Kamber, M., (2006), Data Mining Concepts and Techniques. Morgan Kauffmann Publishers, Second Edition.
- Fayyad, Usama; Piatetsky-Shapiro, Gregory; Smyth, Padhraic. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. Aai Press, p.37-54.
- Papamitsiou, Z., & Economides, A. A. (2014). Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence. Journal of Educational Technology & Society, 17(4), 49-64

Rabelo, H., Burlamaqui A., Valentim, R., Rabelo, D., Medeiros, S. (2017). Utilização de técnicas de Mineração de Dados Educacionais para a predição de desempenho de alunos de EaD em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. CBIE.

Romero, C., Ventura, S., Espejo, P.G., Hervas, C. (2008). Data Mining Algorithms to Classify Students. In Proceedings of the International Conference on Educational Data Mining, 8-17.

Santos, F., Bercht, M., Wives L., (2015). Evidência do desânimo de alunos em um ambiente virtual de ensino e aprendizagem: uma proposta a partir da mineração de dados educacionais. CINTED-UFRGS, Novas Tecnologias na Educação.

Vosgerau, R. (2014). Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. Revista Diálogo Educacional 14(41): 165-189.

Witten, I. H., Frank, E. (2005). “Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques”. 2nd edition, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA.

Witten, I. H, Curso online Data Mining with Weka. Disponível em:
<<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/mooc/dataminingwithweka/>> Acesso em: 29 novembro de 2020.

Cursos MOOCs para educação musical no ensino básico e médio brasileiro: uma revisão da literatura

Rita de Cássia Rosa da Silva¹, Maria Iolanda Monteiro², Daniel Mill³, Marcelo Fassbinder⁴, Ellen Francine Barbosa⁵

Resumo

O rápido desenvolvimento das tecnologias digitais modificou as estruturas da sociedade, integrando-nos a uma sociedade grafocêntrica digital, pautada na possibilidade de aquisição de conhecimento e informação de maneira rápida via Web. Assim é possível identificar a necessidade de adaptação das escolas para implementação de tecnologias digitais para atender aos alunos, nativos digitais, de maneira a proporcionar uma participação ativa no processo de aprendizagem. A partir dessa premissa, o objetivo desta pesquisa é identificar o que a literatura científica brasileira apresenta através das pesquisas desenvolvidas sobre cursos MOOCs voltados para o ensino de música no recorte do ensino básico e médio brasileiro. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica qualitativa, a partir de um mapeamento de trabalhos acadêmicos científicos, no recorte entre os anos de 2015 a 2019, tendo como base de dados repositórios e sites de busca acadêmica. Como resultado, identificaram-se que são poucas as produções acadêmicas sobre o tema. Apesar disso, os resultados são favoráveis a utilização de cursos MOOCs, para a formação dos indivíduos dentro do recorte da pesquisa.

Palavras-chave: MOOCs; Educação Musical; Ensino Básico e Médio; Tecnologias na Educação; Letramento Digital.

Abstract

The rapid development of digital technologies has changed the structures of society, integrating us into a digital graphocentric society, based on the possibility of acquiring knowledge and information quickly via the Web. Thus, it is possible to

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, ritadecassiar@gmail.com.

² Co-orientadora, Universidade Federal de São Carlos, mimonteiro@ufscar.br.

³ Co-orientador, Universidade Federal de São Carlos, mill@ead.ufscar.br.

⁴ Co-orientador, USP, marcello.fassbinder@usp.br.

⁵ Orientadora, USP, francine@icmc.usp.br.

identify the need for schools to adapt to implement technologies digital to serve students, digital natives, in order to provide an active participation in the learning process. Based on this premise, the objective of this research is to identify what the Brazilian scientific literature presents through the research developed on MOOCs courses aimed at teaching music in the Brazilian primary and secondary education. The methodology used was qualitative bibliographic research, based on a mapping of scientific academic works, in the period between the years 2015 to 2019, using repositories and academic search sites as databases. As a result, it was identified that there are few academic productions on the subject. Despite this, the results are favorable to the use of MOOCs courses, for the training of individuals within the scope of the research.

Keywords:

MOOCs; Musical education; Basic and High School; Technologies in Education; Digital Literacy.

1. Introdução

O rápido desenvolvimento das tecnologias digitais contribuiu para as modificações das estruturas da sociedade, integrando-nos a uma sociedade grafocêntrica digital. Essas mudanças estão pautadas na possibilidade de aquisição de conhecimento e informação de maneira rápida via Web.

Com isso, é possível identificar a necessidade de adaptação das escolas para implementação de tecnologias digitais para atender aos alunos, nativos digitais, de maneira a proporcionar uma participação ativa no processo de aprendizagem, nas diferentes disciplinas do currículo, entre elas a disciplina de Arte.

Partindo dessa premissa, o presente trabalho tem por objetivo apresentar, através de uma pesquisa bibliográfica, a identificação de cursos online abertos massivos (em inglês de *Massive Open Online Courses*), relacionados ao ensino básico e médio brasileiro, através de um mapeamento da literatura acadêmica encontrada, com um recorte voltado para o ensino de artes, mais especificamente o ensino de música.

Assim, o texto está estruturado nas seguintes seções: a primeira seção foi estruturada de maneira a abordar o contexto no qual a pesquisa está inserida, bem como às questões que motivaram sua condução. Também são apresentados a justificativa para a condução da pesquisa e os principais objetivos a serem alcançados.

Na segunda seção é apresentada a fundamentação teórica sobre os conceitos de *Massive Open Online Courses* - MOOC e letramento digital, e os trabalhos relacionados que embasam a pesquisa. Na terceira seção é apresentada a metodologia de pesquisa, seguida da análise dos dados coletados na quarta seção. Na quinta e sexta seção são apresentados respectivamente às discussões e avaliação dos dados coletados, é às conclusões e possibilidades de realização de trabalhos futuros.

1.1. Contexto e Motivação

As transformações das tecnologias no decorrer da história modificaram a sociedade em todos os âmbitos, entre eles a estruturação da educação e do conhecimento, uma vez que no decorrer dos processos históricos, as tecnologias disponíveis sempre foram utilizadas em cada período para a melhoria do ensino-aprendizagem [Mill, 2013; 2018].

A partir dessa visão, advimos de uma sociedade ágrafa, onde os professores transmitiam o conhecimento através da fala e da prática reflexiva presencial, possibilitando a um número determinado de indivíduos o conhecimento cultural e científico. Com o passar do tempo, com o nascimento da escrita e posteriormente da imprensa, entramos na sociedade grafocêntrica, e a palavra escrita passou a ser o ponto central da transmissão cultural. Os livros e textos passaram a ser o ponto forte da educação, tendo a figura do professor como o detentor do conhecimento [Mill, 2013; 2018].

Nesse ponto, mudam-se às possibilidades de ensino através de cursos de formação por correspondência, onde indivíduos que não conseguiam acompanhar o ensino presencial tinham a possibilidade de uma formação básica e/ou técnica, através do recebimento dos materiais e envio das atividades para a correção via *correios*, iniciando-se os primeiros passos da educação a distância. Posteriormente influenciada pelas tecnologias analógicas como o rádio e a tv, pelo acompanhamento das aulas de maneira assíncrona através desses dispositivos [Veloso e Mill, 2016; Santiago e Oliveira, 2020].

Segundo Miranda (2016, p. 222), de forma diferente de outras revoluções tecnológicas da história da humanidade, o desenvolvimento das mídias digitais, através de sua estrutura eminentemente tecnológica, disseminou-se “*em um curto espaço de tempo (a partir dos anos 1970), com a lógica de que a mente humana passou a ser força direta de produção ao apropriar-se da tecnologia, aplicando-a imediatamente em seu próprio desenvolvimento em diferentes aspectos*”.

Com isso, chegamos à sociedade grafocêntrica digital, onde esse desenvolvimento rápido das tecnologias digitais em comparação com os processos tecnológicos anteriores, influenciou na forma como vemos e entendemos o mundo, na comunicação rápida independentemente do local e do tempo [Mill, 2013; 2018].

Devido ao seu rápido desenvolvimento, às tecnologias de informação e comunicação, com base na Internet, possibilitaram o desenvolvimento dos indivíduos tornando-os protagonistas de seu aprendizado, modificando a visão de que é necessário ir à escola para adquirir conhecimento, e possibilitando outras formas de distribuição de materiais e de aquisição de conhecimento.

Outro ponto importante a ser analisado é o fato de que ao utilizar a Internet, onde é possível acessar a todos os tipos de informação, é necessário ter um direcionamento, uma intencionalidade educativa para saber como usar a tecnologia dentro do contexto educacional de forma que possibilite e facilite o aprendizado de nossos alunos [Justi e Mill, 2017].

Também é importante compreendermos que, nos dias de hoje, a criança e o adolescente vêm para o contexto escolar conhecendo diferentes mídias disponíveis na sociedade como os games, as produções audiovisuais, o acesso às redes sociais.

Além de se desenvolverem através do contato com essas mídias e outros dispositivos e do contato com outros indivíduos com esses mesmos aparatos, levam consigo para a escola esse conhecimento e desenvolvimento de autonomia [Justi e Mill, 2017; Mill, 2013; 2018].

Nesse ponto, é necessário repensar a função da escola e o papel do professor e, através de estudos e pesquisas, chegar a um modelo educacional que agregue às tecnologias digitais de maneira a proporcionar uma aprendizagem efetiva aos alunos, de forma que os professores compreendam e tenham um direcionamento de como atuar numa sociedade conectada de diferentes formas por diferentes mídias [Justi e Mill, 2017; Mill, 2013; 2018].

Nesse contexto, uma das possibilidades a ser considerada são os cursos online abertos massivos, do inglês *Massive Open Online Courses* (MOOCs), que pode ser utilizado tanto na educação a distância pela facilidade de acesso via Internet, como na educação presencial em um formato de sala de aula invertida, buscando sempre o melhor desempenho dos alunos na participação ativa, na aprendizagem por pares e na construção do conhecimento.

Dentro dessa perspectiva, pensando-se na oportunidade de implementação das tecnologias digitais no contexto educacional, principalmente ao referir-se ao ensino básico e ao ensino médio, verificou-se a necessidade da realização de uma pesquisa bibliográfica que possibilitasse identificar e mapear os MOOCs, relacionados a essas etapas do ensino brasileiro.

Como ponto inicial para a realização de pesquisas sobre MOOCs voltadas para as etapas de educação básica e média e na aprendizagem dos alunos, no recorte do ensino de arte, especificamente no ensino de música, originou-se a seguinte questão para essa pesquisa: o que a literatura científica nacional apresenta sobre cursos MOOCs voltados para a educação básica e/ou ensino médio especificamente para apoiar o ensino de música?

Assim, o presente trabalho está inserido no contexto educacional, especificamente da Especialização em Computação Aplicada à Educação, e tem como objetivo principal identificar o que a literatura científica apresenta sobre cursos MOOCs voltados para o ensino de música dentro da educação básica e média brasileira, conforme descrito na próxima seção.

1.2. Justificativa

Como justificativa para a elaboração dessa pesquisa, podemos considerar que os alunos do ensino básico e médio, identificados pela literatura acadêmica como *nativos digitais* [Prensky 2006; 2001, como citado em Coelho et al. 2018]⁶, tem mais facilidade para a utilização de diferentes tecnologias digitais, e devido a sua utilização em outros contextos, possuem um letramento digital e uma leitura diferenciada [Mill, 2013; 2018].

Como a produção de MOOCs utiliza-se de formas diferenciadas na produção de materiais (vídeos, infográficos, imagens, textos, games entre outros), e esses alunos estão aptos a leitura e compreensão desses diferentes recursos, a utilização

⁶ Prensky, M. (2006). *Don't bother me, Mom, I'm learning!: how computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help!*. St. Paul: Paragon house.

dos MOOCs no contexto da educação brasileira, em especial para o ensino de música, como forma de apoio às aulas ministradas na escola poderia colaborar para o aprendizado e o desenvolvimento dos alunos em diferentes aspectos.

No que se refere ao ensino de música, componente obrigatório da disciplina de Arte [BRASIL, 2008], a utilização de MOOCs possibilitaria que as atividades ministradas em sala de aula fossem mais práticas. Isso devido ao fato de que atualmente, seu ensino é feito voltado para uma contextualização geral do que é a música, deixando de lado a parte da prática musical [SILVA, 2017].

Nesse contexto, a utilização de um MOOC auxiliaria para que os alunos pudessem ter acesso aos conteúdos de teoria musical e percepção musical por diferentes materiais em horários diferenciados das aulas presenciais.

Este trabalho não tem foco em discutir a função do professor diante desse cenário, apenas será apontado que, como curso de formação continuada, os MOOCs podem favorecer tanto o aprendizado desses profissionais nas áreas para quais foram criados, como facilitador do contato entre o professor e às tecnologias digitais tão presentes no atual cenário social e mundial.

1.3. Objetivos da Pesquisa

Conforme apresentado anteriormente, estamos inseridos em uma sociedade grafocêntrica digital onde às diferentes tecnologias digitais, com a possibilidade de utilização da Internet para busca de novas fontes de informação e conhecimento, trazem a oportunidade de uma aprendizagem centrada nos alunos, através do desenvolvimento de sua autonomia e da criatividade, além da aquisição de conhecimento pelas diferentes trocas de informação entre seus pares.

A partir da análise do contexto apresentada, observa-se: (i) a importância de um letramento digital por parte de alunos e professores para a utilização das tecnologias digitais no contexto educacional, (ii) a possibilidade de utilização de cursos MOOCs voltados para às diferentes disciplinas do currículo escolar, no caso dessa pesquisa especificamente o ensino de música, para um melhor aproveitamento das diferentes ferramentas tecnológicas digitais e (iii) a possibilidade de formação continuada de professores do ensino básico e médio através de cursos MOOCs.

Com isso, o objetivo principal desta pesquisa consiste em identificar o que a literatura científica apresenta sobre cursos MOOCs voltados para o ensino básico e médio brasileiro, considerando o ensino de música dentro desse contexto, e como público alvo desses cursos os alunos dessas etapas de ensino. Para alcançar o objetivo geral, foram definidos alguns objetivos específicos que são:

- Identificar as características e tipos de cursos MOOCs;
- Identificar e apresentar às pesquisas pioneiras, como teses, dissertações, monografias e artigos científicos sobre essa temática, no recorte a partir do ano de 2016, tendo como ponto principal MOOCs voltados para o ensino básico e médio brasileiro;

- Identificar e apresentar às pesquisas pioneiras sobre cursos MOOCs voltados para o ensino de música no contexto brasileiro dentro do mesmo recorte temporal;
- Verificar a necessidade de um letramento digital para que alunos e professores possam utilizar os MOOCs como possibilidade de ensino-aprendizagem.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Identificar as características e tipos de cursos MOOCs

Os cursos online abertos e massivos, do inglês *Massive Open Online Courses* - MOOCs, de maneira geral, estão em grande expansão e têm chamado a atenção de diferentes instituições de ensino, como alternativa para disponibilizar qualificação e aprendizagem, através do acesso aberto, promovendo uma participação interativa em larga escala [Holanda e Tedesco, 2017, Fassbinder et al., 2016; Bastos e Biagiotti 2014].

Os MOOCs, conforme estudos realizados, não apresentam uma definição comum que seja amplamente utilizada por pesquisadores. Dentro dessa perspectiva, pode-se verificar em comum nos diferentes trabalhos realizados sobre essa temática, é a definição de que MOOC é um conceito que vem se desenvolvendo principalmente no formato de educação a distância [Holanda e Tedesco, 2017, Fassbinder et al., 2016; Bastos e Biagiotti 2014].

Entre suas características, é definido como cursos de acesso aberto, para um número ilimitado de participantes, gratuitos ou com apenas taxas de participação baixas, ministrados exclusivamente pela Internet, através do processo de aprendizagem colaborativa e alta interatividade de seus participantes, proporcionada por recursos como chats, blogs, fóruns e jogos.

Seus conteúdos de aprendizagem são estruturados de acordo com um conceito pedagógico, geralmente apresentados como pequenas aulas em vídeo, e as avaliações incluem avaliação por pares, questionários e atribuições de projetos [Aguaded, 2013; Bastos e Biagiotti, 2014; Fassbinder et al., 2016].

Apesar da dificuldade de existir uma definição comum para o termo MOOC entre os diferentes pesquisadores, Fassbinder et al. (2016) nos mostra a possibilidade de identificar as distinções entre MOOCs, provedores de MOOCs, e plataformas de MOOCs. Segundo a autora, “*um MOOC pode ser conduzido, enquanto um provedor e uma plataforma de MOOCs atuam como ambientes de armazenamento e entrega dos mesmos*” [Fassbinder et al., 2016, p. 335].

A autora também traz uma identificação sobre provedores de MOOCs e plataformas de MOOCs, como podemos verificar:

“Plataforma de MOOCs corresponde a qualquer ambiente que permite a um indivíduo criar um MOOC, proporcionando-lhe as ferramentas necessárias para tal. Também pode ser denominado Massive Open Online Education Platform (MOOEP). As principais plataformas de MOOCs identificadas durante a RSL são Google Course Builder (<https://code.google.com/p/course-builder>), edXPlatform

(code.edx.org), *OpenMOOC* (openmooc.org) e *openHPI* (<https://openhpi.de>).

Provedor de MOOCs ou MOOCs Delivery Platform corresponde a qualquer entidade ou ambiente que disponibiliza um MOOC para um grupo de participantes. Também é denominado como *serviço MOOC (MOOC Service)* ou um *provedor de MOOC (MOOC Provider)*. Os principais provedores de MOOCs são Coursera, Udacity, edX, Udemy, MiríadaX. A lista completa pode ser encontrada em <http://goo.gl/DIIAF1>. "[Fassbinder et al., 2016, p. 336]

Ainda nessa perspectiva sobre a definição de MOOCs, no que se refere à diferença entre esses cursos e os cursos online tradicionais, Holanda & Tedesco (2017, p. 246) mostram que ainda existem muitas dúvidas a respeito, sendo que os MOOCs diferem-se dos cursos tradicionais online “*pela quantidade de alunos que podem participar, sendo a massividade um dos principais diferenciais dos cursos MOOC*”.

Sobre a origem dos MOOCs, Souza e Cypriano (2016) nos falam que o termo surgiu em 2008 como uma denominação de uma iniciativa inovadora realizada por George Siemens, quando ministrou um curso denominado *Connectivism and Connective Knowledge*, no Canadá, na Universidade de Manitoba. Esse curso foi realizado em regime presencial por 25 alunos e online para 2.300 outros alunos, o que diferenciou este dos demais cursos em EaD, que geralmente são ministrados para pequenas salas.

Para Mali (2018), o surgimento dos MOOCs, deu-se quando a Massachusetts Institute of Technology (MIT), no ano de 2001, disponibilizou os materiais de seus cursos de maneira permanente na Web aberta, sendo que outras instituições de ensino disponibilizaram seus cursos seguindo esse formato. Até que em 2012, considerado o ano dos MOOCs, surgiram vários provedores financiados associados às melhores universidades para o oferecimento de seus cursos, entre eles Coursera, Udacity e EdX [Mali, 2018].

Em relação à classificação dos MOOCs, há pontos convergentes sobre as categorias existentes, onde o ponto principal para a diferenciação dessas categorias é o papel do professor e dos alunos no curso, além da maneira como a aprendizagem é obtida, sendo que o trabalho de Fassbinder et al. (2016) abrange uma quantidade maior de categorias, conforme apresentado a seguir:

- *cMOOCs (Connectivism-based MOOCs)*: considerados os cursos que deram origem ao termo MOOCs, se enquadra na abordagem da pedagogia conectivista, com ênfase na autonomia dos alunos, na aprendizagem por pares e redes sociais. São amplamente abertos em termos de atividades a serem realizadas pelos alunos relacionadas ao tema, com estrutura limitada e temas semanais. Esses cursos oferecem infraestrutura de conteúdos e detalhes administrativos, programações com sessões síncronas, meio de comunicação das atualizações sobre os cursos com os participantes e pontos de partida para os alunos formarem conexões entre si [Fassbinder et al., 2016; Aguaded, 2013; Bastos e Biagiotti, 2014].
- *xMOOCs (Extended MOOCs)*: surgiram com a popularização dos MOOCs em 2012, se enquadra em uma abordagem mais tradicional de ensino, tendo

como base a pedagogia cognitivo-comportamental behaviorista, onde as atividades são separadas em tópicos semanais com palestras de professores pré-gravadas, questionários online e tarefas a serem realizadas. Os xMOOCs assemelham-se aos cursos tradicionais onde o papel central está na figura do professor [Fassbinder et al., 2016; Aguaded, 2013; Bastos e Biagiotti, 2014].

- **aMOOCs** (*Adaptive MOOCs*): se enquadram na “*adaptação às preferências de aprendizagem individual do aluno, e o conteúdo é apresentado como estratégias de aprendizagem diferenciadas e feedbacks inteligentes em tempo real*” [Blanco et al., 2013, como citado em Fassbinder et al., 2016]⁷.
- **mMOOCs** (*Mechanical MOOCs*): se enquadram como “*exemplares de educação não-formal, de curto prazo e sem exigência de pré-requisitos educacionais. O atributo mecânico (primeiro “m”) refere-se à ausência de um professor ou tutor para oferecer ou conduzir o curso e o fornecimento de uma aprendizagem entre pares*” [Ponti, 2014, como citado em Fassbinder et al., 2016]⁸.
- **quasi-MOOCs**: se enquadra na abrangência de uma infinidade de tutoriais baseados na web como o OERs (Open Educational Resources). Estes tecnicamente não são cursos. Eles consistem em recursos educacionais abertos (REA), destinados a apoiar tarefas específicas de aprendizagem ou são tratados como recursos de aprendizagem assíncronos que não oferecem a interação social de cMOOCs ou a classificação automatizada e o formato orientado por tutorial de xMOOCs [Fassbinder et al., 2016; Aguaded, 2013; Bastos e Biagiotti, 2014].

Independente da característica do MOOCs disponibilizado, seu público-alvo é bastante variado, desde alunos de graduação que buscam novos conhecimentos como os que buscam atualização e aperfeiçoamento prático de seus conhecimentos. Um dos problemas encontrados nesse modelo de cursos abertos é a alta taxa de evasão de alunos [Aguaded, 2013; Bastos e Biagiotti, 2014].

Outro ponto importante destacado é o papel do professor, que nesse contexto atuam mais como mentores, e precisam adotar práticas de mídia social. A interação ocorre principalmente entre aluno-aluno, sendo poucos casos entre aluno-professor [Aguaded, 2013; Bastos e Biagiotti, 2014].

Para atender às necessidades dos cursos abertos, os professores necessitam ser mais ativos, usar as tecnologias digitais como redes sociais, blogs, ferramentas Wiki, para lidar com a grande quantidade de alunos, fazendo-se assim necessária a atualização para atuar nesse novo contexto educacional [Aguaded, 2013; Bastos e Biagiotti, 2014].

Como benefícios apresentados, os MOOCs são considerados como uma

⁷ Blanco, Á. F., García-Peñalvo, F. J., & Sein-Echaluce, M. (2013, November). A methodology proposal for developing adaptive cMOOC. In *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturalism* (pp. 553-558).

⁸ Ponti, M. (janeiro de 2014). Hei mookie! Por onde eu começo? A função dos artefatos em um MOOC não tripulado. Em *2014, 47ª Conferência Internacional do Havaí sobre Ciências do Sistema* (pp. 1625-1634). IEEE.

revolução no ensino e uma ótima solução para democratizar a educação mundial, uma vez que esses cursos abertos são ferramentas poderosas que precisam ser bem utilizadas para atingirem todo o seu potencial.

Ao pensar no futuro e sucesso dos MOOCs, é necessário refletir sobre dois fatores principais que são: às propostas pedagógicas com base no multiculturalismo e multiplicidade de contextos culturais, e a forma de captação de recursos eficientes para a manutenção dos cursos [Aguaded, 2013; Bastos e Biagiotti, 2014; Mali, 2018].

2.3. Letramento digital para utilizar os MOOCs como possibilidade de ensino-aprendizagem.

Na sociedade atual, onde às tecnologias digitais fazem parte de nosso cotidiano, a maneira como nos comunicamos e buscamos informações sofreu alterações pelas diferentes formas de leitura e escrita que os recursos tecnológicos digitais, associados à navegabilidade da Internet e à disponibilidade de diferentes mídias nos proporcionam [Justi e Mill, 2017].

Com isso, a maneira como entendemos as práticas de leitura e escrita passaram por diferenciações em relação aquelas que advêm do ambiente escolar. Nesse contexto, segundo alguns autores como Soares (2002), Buzato (2006), Silva (2011), Rezende (2016) Moreira (2012), entre outros, é necessária a compreensão da diferença entre alfabetização, letramento e letramento digital.

A alfabetização refere-se à aquisição individual da escrita enquanto aprendizagem de habilidades para leitura, escrita e às chamadas práticas de linguagem, de forma geral, por meio do processo de escolarização. A partir da década de 1950, essa passou a ser considerada como um meio de ter acesso a cultura, através do desenvolvimento de habilidades específicas relacionadas às técnicas de codificação e decodificação das letras [Tfouni, 1995, p. 20, como citado em Soares, 2002⁹; Monteiro, 2010].

O letramento, segundo Monteiro (2010), foi introduzido no Brasil a partir da década de 1980, tendo como objetivo a diferenciação entre o ensino da codificação e decodificação dos sinais gráficos e da ampliação do conceito de alfabetização. Conforme alguns estudiosos, é o conjunto de práticas sociais ligadas à leitura e escrita em que os indivíduos se envolvem dentro de um contexto, dependendo de suas condições sociais e econômicas [Moreira, 2012; Kleiman, 1995 como citado em Soares, 2002¹⁰; Soares, 1998 como citado em Rezende, 2016¹¹].

Também é importante compreender que o letramento carrega em si “*as consequências sociais e históricas da introdução da escrita em uma sociedade*”, causando mudanças sociais e discursivas no momento em que essa torna-se letrada [Tfouni, 1995, p. 20 como citado em Soares, 2002].

⁹ Tfouni, L.V. (1995). *Letramento e alfabetização*. Editora Cortez.

¹⁰ Kleiman, A. B. (1995). Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. *Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita*. Campinas: Mercado de Letras, 15-61.

¹¹ Soares, M. (1998). *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte: Autêntica.

Buzato (2009) também aborda a importância do letramento desde a formação dos Estados-nação, a partir da necessidade de consolidação de uma língua própria, e através do letramento da palavra escrita, a transmissão do conhecimento e da cultura de cada um desses estados, proporcionaram que os indivíduos letrados fossem parte da sociedade, participantes da democracia, enquanto aqueles que não o fossem acabavam por ser marginalizados e excluídos culturalmente.

Nessa perspectiva, segundo Soares (2002, p. 148), levando-se em consideração que *“o letramento designa o estado ou condição em que os indivíduos ou grupos sociais letrados vivem e interagem, pode-se supor que as tecnologias de escrita, instrumentos das práticas sociais de leitura e escrita, desempenham um papel de organização e reorganização desses estados ou condição”*.

Outro ponto importante abordado por Buzato (2009, p. 10) é o entendimento de *“letramento como capacidade cognitiva mensurável e indispensável à condição de funcionalidade do indivíduo na democracia”*, noção essa que nos dias atuais, estendem-se ao uso das TICs, dentro de um discurso do senso comum sobre inclusão digital.

Nesse ponto, é importante apresentar algumas considerações sobre o letramento, tendo em vista que vivemos em uma sociedade moderna, que oferece uma oportunidade extremamente favorável para refiná-lo e torná-lo mais claro e preciso, através da implementação de novas e incipientes modalidades de práticas sociais de leitura e escrita, propiciadas pelas tecnologias de comunicação e informação (dispositivos digitais e Internet), levando a necessidade de uma visão mais ampla desse conceito para que as pessoas procurem se adaptar a uma nova realidade: a era digital [Soares, 2002; Moreira, 2012].

O letramento digital, segundo Silva (2012, p. 32), *“é um conceito amplamente referenciado em função das crescentes demandas em relação ao desenvolvimento de competências e habilidades de leitura e escrita em novos suportes tecnológicos”*. Segundo Xavier (2011), para sua definição temos que considerar o conceito de letramento digital em seu sentido amplo, conforme sua descrição:

“Enquanto tal, ele significa o domínio pelo indivíduo de funções e ações necessárias à utilização eficiente e rápida de equipamentos dotados de tecnologia digital, tais como computadores pessoais, telefones celulares, caixas-eletrônicos de banco, tocadores e gravadores digitais, manuseio de filmadoras e afins. O letrado digital exige do sujeito modos específicos de ler e escrever os códigos e sinais verbais e não-verbais. Ele utiliza com facilidade os recursos expressivos como imagens, desenhos, vídeos para interagir com outros sujeitos. Trata-se de novas práticas lecto-escritas e interacionais efetuadas em ambiente digital com intenso uso de hipertextos on e off-line (Xavier, 2009)¹², bem como se caracteriza por uma intensa prática de comunicação por meio dos novos gêneros digitais mediados por aparelhos tecnológicos.” [Xavier, 2011, p. 6].

¹²Xavier, A. C. (2009). *A Era do hipertexto: linguagem e tecnologia*. Recife, Editora da UFPE, 227 p.

Para Buzato (2006, p. 16, como citado em Rezende, 2016)¹³, o termo letramentos digitais, colocado no plural, refere-se a redes de letramentos como práticas sociais que se apoiam, entrelaçam e se apropriam de maneira mútua e continuamente por meios de dispositivos digitais para finalidades específicas, tanto em contextos socioculturais limitados pelo espaço físico, quanto naqueles espaços denominados online, construídos pela interação social mediada eletronicamente.

Também é importante a compreensão de que o grau de letramento digital de cada indivíduo cresce à medida que aumenta o domínio dos dispositivos tecnológicos os quais são empregados em suas ações cotidianas. Sua aquisição não é delimitada pelas habilidades de tirar vantagens de uma tecnologia específica, e sim de uma mentalidade e habilidade de adaptação contínua a novas tecnologias e novos letramentos que se difundem no tempo e no espaço [Xavier, 2011; Coiro et al., 2008 como citado em Rezende, 2011¹⁴].

O letramento digital consiste, além de saber utilizar os recursos tecnológicos digitais de maneira a aplicá-los no cotidiano, para o benefício do próprio indivíduo, fazer indagações do porquê de se fazer uma busca na web. Esse deve ser entendido como uma nova forma de pensamento crítico, durante a utilização das diferentes formas de informações através de textos, imagens, sons, hiperlinks entre outros, a fim de promover a aquisição de um novo conhecimento [Moreira, 2012; Silva, 2011].

Nesse aspecto, o letramento digital faz-se necessário tanto para as interações cotidianas como participação de redes sociais, pagamentos e compras de mercadorias pela Internet entre outros, como para participação ativa em ferramentas que possibilitem a aquisição de novos conhecimentos, seja através de pesquisas e busca de informações, como para participação de formações como o caso dos cursos MOOCs.

2.4. Trabalhos Relacionados

Durante o levantamento dos referenciais teórico, foram encontrados alguns trabalhos que estão relacionados a temática central desta pesquisa. Esses trabalhos foram realizados na busca de identificar, na literatura acadêmica nacional, a utilização dos MOOCs no contexto do ensino de música na educação básica brasileira, com um recorte anterior ao desta pesquisa, e auxiliaram na organização e embasamento desta pesquisa.

2.4.1. Pesquisas pioneiras sobre Massive Open Online Courses voltados para o ensino básico e médio e para o ensino de música no contexto brasileiro.

Apesar dos MOOCs fazerem parte das possibilidades de uma formação ampla, pela sua disponibilidade e facilidade de acesso, foi realizado um levantamento bibliográfico de teses, dissertações e artigos científicos, a partir do ano de 2015 para a identificação de trabalhos relacionados a esta pesquisa. Não foram encontradas

¹³ Buzato, M. E. K. (2006). Letramento digital: um lugar para pensar em internet, educação e oportunidades. In *Congresso Ibero-americano EDUCAREDE* (Vol. 3).

¹⁴ Coiro, J., Knobel, M., Lankshear, C., & Leu, D. J. (2008). Central issues in new literacies and new literacies research. *Handbook of research on new literacies*, 1-21.

outras pesquisas relacionadas aos MOOCs voltados para o ensino básico e médio brasileiro, principalmente tendo como público alvo os alunos dessas etapas de ensino.

No que se refere ao ensino de música, foi identificada apenas uma publicação acadêmica sobre essa temática, que teve como objetivo apresentar um mapeamento das pesquisas realizadas até o ano de 2015, com foco nos ambientes virtuais de aprendizagem no formato MOOCs, apontando a contribuição dessa tecnologia como recurso educacional para professores de ensino-aprendizagem de música a distância.

Apesar da pesquisa ter encontrado um total de 7 trabalhos abordando o tema MOOC com educação online, não foram encontrados trabalhos inseridos no contexto de educação musical. Com isso, os pesquisadores ampliaram o percurso metodológico através de observação participativa em um sistema tipo MOOC direcionado para educação musical, especificamente para produção de áudio. Os pesquisadores relatam que a experiência prática no MOOC selecionado para a pesquisa foi vivenciada e analisada a partir dos seguintes pontos de observação: a interface do sistema, a navegabilidade, a colaboração, a autonomia, a interação e a facilidade de uso. Também foram analisados os trabalhos encontrados selecionados sobre MOOC, mostrando de maneira positiva os índices de aprendizagem colaborativa.

Esse trabalho mostrou que, no contexto brasileiro ainda são poucas as pesquisas realizadas sobre a aplicabilidade de MOOCs voltados para a educação musical, e na análise dos resultados não foram apresentados dados referentes a aplicabilidade de MOOCs para o ensino básico e médio brasileiro. Apesar disso, foram identificados MOOCs voltados para o ensino superior, e formação continuada de maneira geral, deixando como contribuição da pesquisa a possibilidade da realização de pesquisas voltadas tanto para MOOCs na educação musical, como para MOOCs voltados para os diferentes níveis educacionais no contexto brasileiro.

Em relação à produção científica brasileira sobre MOOCs, foi identificada apenas uma produção sobre essa temática, que teve como objetivo traçar um panorama dos estudos sobre MOOCs realizados no Brasil, desde seu surgimento em 2008 até 2018. Como objetivo secundário os autores visavam apresentar a institucionalização da pesquisa no Brasil, descrevendo grupos de pesquisa, autores e instituições envolvidos no tema, além de apontar as lacunas de pesquisa sobre o mesmo. Como metodologia de pesquisa, foi realizado um levantamento bibliométrico seguido de uma revisão sistemática da literatura guiada pelo protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008)¹⁵.

A pesquisa foi realizada em três etapas sendo essas: (i) busca exploratória inicial para identificação de palavras-chave, que embasaram às buscas nos periódicos brasileiros por artigos a serem analisados, (ii) seleção dos periódicos indexados pelo sistema Qualis Capes com nota igual ou superior a B2 nas áreas de Administração, Educação, Psicologia e Saúde e (iii) coleta dos artigos com as palavras-chave selecionadas na etapa anterior, leitura rigorosa dos mesmos para a definição do corpus da pesquisa, no qual foram identificados 29 artigos estritamente relacionados ao estudo de MOOCs. Dentre esses, 22 artigos são de revistas da área de Educação,

¹⁵ Cronin, P., Ryan, F., & Coughlan, M. (2008). Undertaking a literature review: a step-by-step approach. *British journal of nursing*, 17(1), 38-43.

5 artigos são de revistas da área de Administração, 1 artigo de revistas da área de Psicologia e 1 artigo de revistas da área de Saúde.

Outro ponto importante sobre o corpus da pesquisa foi que na análise dos assuntos e dos objetivos dos artigos analisados, foi possível identificar um padrão evolutivo da abordagem da temática na produção brasileira em duas fases, sendo a primeira de 2013 a 2015, onde os trabalhos buscaram reconhecer o campo e revisar a literatura, sendo que os autores chamam a atenção para o fato de que até 2014 ainda estavam sendo implantadas às primeiras experiências com MOOCs no contexto brasileiro; e a segunda fase de 2016 a 2018, onde os trabalhos apresentaram experiências de aplicação de MOOCs e aprofundamento dos estudos sobre essa temática.

Na conclusão do trabalho, diante do panorama apresentado foi possível verificar que o tema MOOC ainda é pouco explorado pela produção científica brasileira, além do fato de que os autores dos trabalhos analisados não são pesquisadores assíduos da temática e que existem poucos grupos de pesquisas ativos e produtivos sobre o tema, demonstrando uma carência de consolidação dos MOOCs como tema de investigação científica. Com isso, visa-se a necessidade de novos estudos e pesquisas relacionadas ao tema MOOCs nas diferentes áreas como o ensino de música, e nas diferentes etapas do ensino brasileiro, como o ensino básico e médio.

3. Metodologia

Para a realização dessa pesquisa foi selecionado como metodologia a pesquisa bibliográfica qualitativa de caráter descritivo, através de um mapeamento dos trabalhos científicos realizados com o tema MOOCs para educação musical voltados para o ensino básico e médio.

Inicialmente, pensou-se em realizar uma pesquisa intervenção, a partir da criação e aplicação de um curso MOOC voltado para o ensino de música em uma escola de educação básica e média, para verificarmos impactos no ensino de música nesse contexto, através da utilização de um MOOC. Porém, como estamos passando por um período de grandes transformações decorrentes do avanço inesperado de um vírus¹⁶, que alterou todo o modo operacional do mundo como tínhamos até então, o projeto original foi reestruturado para ser realizado através de uma pesquisa bibliográfica qualitativa.

A pesquisa bibliográfica é o tipo de pesquisa elaborada a partir de material já publicado sobre o tema em questão, onde o pesquisador realiza a investigação através do contato direto com materiais já publicados sobre o assunto da pesquisa, tendo como base os seguintes materiais: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico e Internet. Este último é necessário estar atento para a veracidade das informações e a confiabilidade e fidelidade das fontes consultadas [Prodanov e Freitas, 2013].

¹⁶ SÃO PAULO. Decreto nº 64.881, de 22 de março de 2020. Decreta quarentena no Estado de São Paulo, no contexto da pandemia do COVID-19 (Novo Coronavírus), e dá providências complementares. Diário Oficial Executivo: seção 1 - edição suplementar, São Paulo: Imprensa Oficial, ano 57, n. 130, p. 1, 23 mar. 2020. Disponível em: <http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20200323&Caderno=DO E-I&NumeroPagina=1>. Acesso em: 14 maio 2020.

Já a pesquisa qualitativa é utilizada quando queremos descrever nosso objeto de estudo mais profundamente, sendo que nesse tipo de pesquisa, os dados são levantados e analisados ao mesmo tempo, os estudos são descritivos voltados para a compreensão do objeto, e o pesquisador tem influência sobre o que está sendo pesquisado [Mascarenhas, 2012].

A partir dessa perspectiva, foram utilizados como fonte de coleta de dados repositórios digitais e sites de busca de arquivos acadêmicos, através da busca das strings “*massive open online courses*”, “*mooc*”, “*mooc*” and “*música*”, “*mooc*” and “*ensino médio*”, “*mooc*” and “*educação básica*”, “*mooc*” and “*educação musical*” e “*mooc*” and “*ensino médio*” and “*música*”, de forma independente e agregada. Como critério inicial de seleção dos resultados obtidos, foram levados em consideração:

- Apenas trabalhos de cunho científico como artigos de periódicos, teses e dissertações que pudessem apontar alguma relevância para o estudo em questão;
- O ano das publicações considerado a partir de 2016. Com base nos dados apresentados nas pesquisas de Souza e Marins (2016) e Carmo et al. (2019), foram identificados que até o ano de 2015 os trabalhos relacionados à temática MOOCs no contexto brasileiro são voltados para o reconhecimento do campo e revisão literária. A partir de 2016, os trabalhos desenvolvidos apresentaram experiências de aplicação dos MOOCs e aprofundamento dos estudos sobre a temática.
- Publicações preferencialmente em língua portuguesa e a nacionalidade dos trabalhos, uma vez que a pesquisa visa identificar trabalhos relacionados à realidade educacional brasileira.

O quadro a seguir mostra os primeiros resultados obtidos através da pesquisa inicial:

Tabela 3.1. Mapeamento de trabalhos científicos.

Repositório/Site de Pesquisa	Quantificação dos resultados por palavra-chave						
	“ <i>massive open online courses</i> ”	“ <i>mooc</i> ”	“ <i>mooc</i> ” and “ <i>música</i> ”	“ <i>mooc</i> ” and “ <i>ensino médio</i> ”	“ <i>mooc</i> ” and “ <i>educação básica</i> ”	“ <i>mooc</i> ” and “ <i>educação musical</i> ”	“ <i>mooc</i> ” and “ <i>ensino médio</i> ” and “ <i>música</i> ”
BDTD- IBICT	40	51	1	9	6	1	0
UnB-BCE	307	537	8	55	39	20	3 ¹⁷
Google Acadêmico	2090	1470	333	1120	1040	346	414
Portal de Periódicos CAPES/MEC	83	58	9 ¹⁸	3 ¹⁹	1 ²⁰	1	1 ²¹

Fonte: Elaboração própria.

¹⁷ Nenhum dos resultados aborda música.

¹⁸ Resultado incluindo materiais em língua inglesa e espanhola.

¹⁹ Resultados incluindo um material em língua inglesa.

²⁰ Resultado apenas em língua inglesa.

²¹ Resultado aborda ensino de língua, mas retornou como música.

Após o mapeamento dos trabalhos científicos sobre a temática, como critério da segunda etapa de seleção foi utilizado inicialmente o Princípio de Pareto, que estabelece que 80% dos efeitos provêm de 20% das causas [Salgado, 2017]. Para a pesquisa em questão, a partir da aplicação desse princípio, foi selecionado 20% dos resultados obtidos dentro de cada um dos diferentes repositórios e sites de pesquisa, a partir dos primeiros resultados da busca, conforme indicado na tabela 3. Esse princípio foi utilizado juntamente com alguns critérios, sendo esses:

- Local de publicação dos trabalhos encontrados (eventos de divulgação de pesquisas acadêmico-científicas como congressos, simpósios, seminários, encontros entre outros);
- Citações dos trabalhos e localização dos mesmos (alguns trabalhos foram encontrados nos diferentes repositórios e sites de pesquisa utilizados);

Tabela 3.2. Segunda etapa do mapeamento dos trabalhos científicos.

Repositório/Site de Pesquisa	Quantificação dos resultados após a aplicação do Princípio de Pareto.						
	<i>“massive open online courses”</i>	<i>“mooc”</i>	<i>“mooc” and “música”</i>	<i>“mooc” and “ensino médio”</i>	<i>“mooc” and “educação básica”</i>	<i>“mooc” and “educação musical”</i>	<i>“mooc” and “ensino médio” and “música”</i>
BDTD- IBICT	8	10	1	2	1	1	0
UnB-BCE	61	107	2	11	8	4	0 ²²
Google Acadêmico	418	294	67	224	208	69	83
Portal de Periódicos CAPES/MEC	17	12	2	1	1	1	0 ²³

Fonte: Elaboração própria.

Como última etapa do critério de seleção dos dados coletados, foi realizada a leitura dos títulos dos trabalhos de cunho científico que trouxesse algum dos termos utilizados para a pesquisa e posteriormente a leitura dos resumos para a verificação do conteúdo dos mesmos, de forma que colaborasse com a pesquisa em questão.

Foram identificadas e consideradas para o escopo da pesquisa um total de 10 trabalhos sendo, 2 trabalhos apresentados em congresso científico, 1 dissertação e 1 monografia, que abordam o tema MOOC voltado para educação musical de forma geral. Foi encontrado 1 dissertação relacionada à utilização de MOOCs por alunos do ensino básico e médio, e com isso o percurso metodológico foi ampliado para cursos MOOCs voltados para a formação de professores de ensino básico e médio, onde foram considerados para essa pesquisa 1 artigos, 1 monografia, 2 dissertações e 1 tese abordando essa temática.

²²O resultado foi igual a 0 devido ao fato de os dados encontrados não abordarem música.

²³O resultado foi igual a 0 devido ao fato de os dados encontrados não abordarem música.

Tabela 3.3. Seleção dos dados coletados.

Título	Autores	Local de Publicação	Ano Publicação	Tipo de Material
Inovação na formação continuada de professores pelo uso de mooc	Pereira, E. A. M. et. al.	Montevidéu- Uruguai	2016	Artigo
Aquisição de expertise em musical por meio de MOOCs	Normando, P.	Eindhoven- Holanda	2017	Resumo Expandido
Formação docente e vida escolar de crianças e adolescentes com hemofilia: com aporte de tecnologia	Rabb, L. C. S.	Curitiba-PR	2017	Dissertação
Geoilhas: o ensino de geociências na educação básica articulado com a ilha interdisciplinar de racionalidade.	Werlang, R. B.	Porto Alegre-RS	2017	Tese
Laboratório online de música e tecnologia: planejando e implementando um MOOC para o ensino de música online	de Souza, T. T.	Brasília-DF	2017	Dissertação
MOOCs: Mapeamento e Análise de Cursos de Música em Plataformas de Ensino a Distância	de Souza, T. T.; Marins, P. R. A.	Manaus-AM	2017	Pôster
Uso de gamificação em cursos online abertos e massivos para formação continuada de docentes de matemática	Coelho, J. A. P.	Juiz de Fora- MG	2017	Dissertação
Celular, Sala de Aula e Produção de Vídeos: MOOC para Formação Audiovisual de Professores	Proença, A. R. C.	Curitiba-PR	2019	Monografia
Economia criativa e mooc: um estudo sobre o cifras online	Marques, D. O.	Florianópolis -SC	2019	Monografia
Gamificação como proposta para o engajamento de alunos em MOOC sobre educação financeira escolar: possibilidades e desafios para a educação matemática	Amaral, J. J. L.	Juiz de Fora- MG	2019	Dissertação

Fonte: Elaboração própria.

4. Resultados

Após a realização da busca e coleta dos dados nos repositórios e sites de busca de arquivos acadêmicos, foi encontrada apenas uma pesquisa (dissertação) relacionada à utilização de MOOCs voltados para alunos do ensino básico e médio.

Porém, encontram-se pesquisas com contribuições significativas para a área de educação musical envolvendo a aplicação de MOOCs e para área de ensino básico e médio no tangente da formação de professores que atuam nessas etapas de ensino, que poderão contribuir para novas reflexões sobre o planejamento, criação e utilização dos MOOCs para o ensino de música e aplicabilidade no ensino básico e médio (formação continuada de professores e formação dos alunos).

A seguir, serão apresentadas as pesquisas selecionadas e suas contribuições para a área de ensino de música e formação continuada de professores e formação de alunos de educação básica e ensino médio.

4.1. Mooc voltado para alunos do ensino básico e médio

a) Gamificação como proposta para o engajamento de alunos em MOOC sobre educação financeira escolar: possibilidades e desafios para a educação matemática

Dissertação de 2019, de autoria de Joarez José Leal do Amaral da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, teve como objetivo investigar a técnica de gamificação aliada a outras tecnologias para que juntas pudesse tornar mais fácil e prazerosa a introdução da temática de educação financeira escolar, mesmo que não fazendo parte do currículo, para alunos do ensino médio. A pesquisa foi desenvolvida através da construção de um curso MOOC oferecida através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, durante a realização de um estudo de caso, de caráter qualitativo exploratório descritivo, com base na teoria de Bogdan e Biklen (2013)²⁴. A coleta de dados foi realizada em quatro fases, sendo a primeira de sondagem inicial com os alunos, com o objetivo de verificar as visões que esses tinham sobre o assunto de educação financeira; a segunda pelo planejamento e desenvolvimento do curso “Gamificação faz a Educação Financeira divertida” através de um MOOC; a terceira pela configuração de um AVA incluindo elementos de gamificação, bem como a diagramação do curso desenvolvido na fase anterior; e a quarta pela apresentação da proposta de oferta do referido curso. Na etapa inicial a pesquisa contou com a participação de 100 alunos de 3 turmas do primeiro ano do ensino médio, sendo uma de ensino regular matutino, uma de ensino regular vespertino e uma de ensino integral, todas de um colégio estadual na cidade de Miguel Pereira -RJ. A etapa da oferta do curso contou com a participação de 78 alunos, devido a questões como transferência de escola e evasão escolar por motivos diversos, e mesmo não sendo uma atividade obrigatória do currículo escolar, teve uma participação dos alunos acima da média esperada. Como resultado da pesquisa pode ser verificado pontos positivos sobre o uso de gamificação para implementação de assuntos voltados para educação financeira dos alunos e da utilização o MOOC, como de proposta de novos recursos para auxiliar os professores a abordarem assuntos diferenciados e de maneira atrativa para os alunos.

4.2. MOOCs voltados para o ensino de música

a) Laboratório online de música e tecnologia: planejando e implementando um MOOC para o ensino de música online

²⁴ Bogdan, R. C.; Biklen, S. K.(2013). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.

Dissertação de 2017, de autoria de Tomás Teixeira de Souza da Universidade de Brasília - UnB, teve como objetivo o planejamento e implementação de um MOOC Laboratório Online de Música e Tecnologia (LOMT), com base no referencial teórico do educador musical Keith Swanwick e no modelo C(L)A(S)P, através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para alunos do curso de Licenciatura em Música da Universidade de Brasília, na modalidade a distância. O estudo foi desenvolvido através de uma pesquisa-ação, onde o pesquisador participou como professor e tutor do curso, e teve como técnicas de coleta de dados a partir de uma abordagem qualitativa, a observação participante, aplicação de um questionário e a extração de dados textuais do sistema de postagem do MOOC LOMT. Após a triangulação dos dados coletados, os resultados apontaram que o objetivo principal da pesquisa foi alcançado, onde a maioria dos alunos participantes julgaram que a maioria das atividades propostas contribuíram para incrementar a eficiência no processo de ensino-aprendizagem de música. Porém foram identificadas como barreiras na implementação do MOOC o letramento digital e o acesso aos recursos tecnológicos.

b) Aquisição de expertise em musical por meio de MOOCs

Resumo Expandido apresentado na *1st International Virtual Conference on Educational Research and Innovation* em 2017, de autoria de Priscilla Normando da Universidade de Brasília - UnB, teve como objetivo a investigação da utilização da Internet para a aquisição de expertise e construção da relevância social através das plataformas web, especificamente sobre música. A pesquisa apresentada em desenvolvimento foi realizada através de coleta de dados pelo acesso às plataformas de aprendizagem, especificamente de dois cursos voltados para música disponibilizados em plataformas MOOCs, investigação dos perfis dos públicos de usuários e entrevista com os estudantes de música que fizeram os cursos. Como resultados espera-se verificar a experiência de aprendizado de música por meio de MOOCs, além do nível de expertise e colaboração alcançados pelos estudos no curso.

c) MOOCs: Mapeamento e Análise de Cursos de Música em Plataformas de Ensino a Distância

Pôster apresentado no *23º Congresso Nacional da Associação Brasileira de Educação Musical* em 2017, de autoria de Tomás Teixeira de Souza da Universidade de Brasília - UnB, teve como objetivo mapear e categorizar cursos de música no formato MOOC, dentro da arquitetura pedagógica dos mesmos. Para a realização do estudo foi feito um levantamento na Internet por cursos de música online, com resultado de plataformas virtuais de ensino que oferecem cursos gratuitos, online e abertos na área. Também foram identificadas as principais plataformas de ensino, que têm em comum parcerias com universidades e organizações de renome internacional, com a quantidade de 81 cursos distribuídos entre 4 principais plataformas. Como resultado do estudo, foi verificado que os MOOCs voltados para o ensino de música podem ser vistos como ambientes propícios para o desenvolvimento e promoção de habilidades e competências musicais, além de que os MOOCs fornecem a oportunidade de fortalecimento das capacidades de aprendizagem e benefícios na contribuição dos participantes anteriores para com os novos, devido a contínua renovação dos MOOCs.

d) Economia criativa e mooc: um estudo sobre o cifras online

Monografia de 2019, de autoria de Danilo de Olinda Marques da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, teve como objetivo investigar uma plataforma MOOC colaborativa e aberta, que atua no campo de estudos de música, para classificar o mesmo como uma atividade econômica criativa, dentro da literatura de MOOC, através da análise de usabilidade e de impacto socioeconômico da mesma. Como coleta dos dados foi feita a elaboração de uma base de dados através de questionários semiestruturados aplicados a membros da empresa e a uma amostra de 50 músicos residentes na cidade de Florianópolis - SC. Como resultados, percebeu-se que a plataforma se enquadra na classificação de empresa criativa e como plataforma MOOC, além de ser uma ferramenta de impacto socioeconômico de utilização por uma grande gama de músicos.

4.3. MOOCs voltado para formação de professores do ensino básico e médio

a) Inovação na formação continuada de professores pelo uso de mooc

Artigo de 2016, de autoria de Elisabete A. M. Pereira, Joyce Wassen, Cássio Riedo, Gilberto Oliani, Marta Garcia, Fabrízio Marchese e Rozana Carvalho, da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, teve como objetivo proporcionar uma formação continuada aos professores da educação básica (ensino fundamental e médio), por meio de um MOOC, tendo como foco o conhecimento teórico e conceitual de autores clássicos da área da educação. Como a pesquisa estava em desenvolvimento no período da publicação do artigo, esse traz a descrição de como o MOOC foi estruturado, a partir da gravação de 10 videoaulas, com duração de aproximadamente 10 minutos, onde os participantes deveriam realizar atividades como fóruns e chats pré-agendados, com avaliação semi automatizada. A escolha do MOOC foi feita por esse ser considerado adequado por ser um dos modos mais versáteis de oferecer uma educação de qualidade, principalmente para os participantes que morem distante do centro de formação.

b) Uso de gamificação em cursos online abertos e massivos para formação continuada de docentes de matemática

Dissertação de 2017, de autoria de Janaína Aparecida Ponté Coelho da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, teve como objetivo o desenvolvimento de MOOCs para formação continuada de professores da educação básica (ensino fundamental e médio) através do uso da gamificação como estratégia de motivação e engajamento aos cursos. Foram produzidos dois cursos, sendo o primeiro com caráter experimental para verificar a funcionalidade de algumas ferramentas para gamificação, e o segundo para validação da metodologia para a elaboração do MOOC. A coleta de dados foi realizada a partir da aplicação de três questionários aos participantes dos cursos, e como resultado da análise foi possível verificar que os elementos de gamificação são relevantes no processo de realização dos cursos pelos participantes. Com isso, foi apresentado como produto educacional uma metodologia para a implementação de MOOC para a formação de professores de matemática.

c) *Formação docente e vida escolar de crianças e adolescentes com hemofilia: com aporte de tecnologia*

Dissertação de 2017, de autoria de Lucilene de Cassia Souza Raab do Centro Universitário Internacional - UNINTER, teve como objetivo propor capacitação docente por meio de um curso MOOC, devido às dificuldades dos professores do ensino fundamental relacionadas ao atendimento aos alunos hemofílicos. A pesquisa foi elaborada a partir de pesquisa bibliográfica sobre os processos de elaboração de um MOOC, e posteriormente desenvolvida através de uma pesquisa de campo, onde foram encaminhados 40 questionários para duas escolas de ensino fundamental no município de São José dos Pinhais - PR, sendo uma municipal e outra estadual, nas quais estudam alunos com hemofilia. Dos questionários enviados, 22 professores participaram da pesquisa sobre seus conhecimentos na temática hemofilia e na temática MOOC, tanto para a elaboração do curso quanto para seleção dos conteúdos do mesmo. O curso proposto denominado “Conhecendo a Hemofilia - capacitação docente para a convivência com alunos com hemofilia” contou com diversos materiais, como livros eletrônicos, artigos, videoaulas entre outros, obtidos com entidades e profissionais relacionados à hemofilia, ou foram desenvolvidos e disponibilizados pela pesquisadora como Recurso Educacional Aberto (REA). Como resultados obtidos foi possível verificar o conhecimento dos professores sobre a temática hemofilia, além da verificação de que o curso produzido tem demanda para sua implementação em larga escala.

d) *Geoilhas: o ensino de geociências na educação básica articulado com a ilha interdisciplinar de racionalidade.*

Tese de 2017, de autoria de Raphael Brum Werlang da Universidade Federal do Rio Grande Do Sul - UFRGS, teve como objetivo analisar o contexto escolar e os conhecimentos de alunos e professores do município de Caçapava do Sul - RS sobre o tema Geociências Básicas. Na primeira etapa da pesquisa foi realizada uma avaliação de conhecimentos básicos de geociências debatendo-se com o cenário das Geociências no Ensino Básico Brasileiro, onde tanto alunos como professores tiveram baixo desempenho na avaliação. Na segunda etapa da pesquisa, foi desenvolvido e implementado um MOOC denominado “GeoIlhas”, onde foram tratados temas referentes aos Conceitos Básicos de Geociências e da sua articulação com a proposta curricular da escola politécnica participante da pesquisa. Nessa fase os resultados indicaram pontos positivos de interação entre os usuários no MOOC, além da proposição de videoaulas com curta duração e gravadas em ambientes informais. Na terceira etapa da pesquisa foram realizadas leituras e reflexões a respeito das mudanças ocorridas na escola, que demonstrou que essa instituição está perdendo a maioria de suas finalidades, necessitando assim uma alteração na concepção metodológica, com a inserção de aparatos tecnológicos digitais e novas formas de interação entre seus membros.

e) *Celular, Sala de Aula e Produção de Vídeos: MOOC para Formação Audiovisual de Professores*

Monografia de 2019, de autoria de Ana Raquel da Cruz Proença da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, teve como objetivo explorar as possibilidades de uso do celular como ferramenta de produção de vídeos em sala

de aula pelos professores da educação básica (ensino fundamental e médio), por meio da oferta de um MOOC. A coleta de dados foi realizada através de uma pesquisa bibliográfica que tinha a finalidade de verificar como a produção de vídeos pode ser uma ferramenta potencializadora no processo de ensino e aprendizagem, além de mostrar a necessidade da formação continuada sobre audiovisual para a mediação dessa prática. Como resultado foi elaborado um curso MOOC para a formação continuada dos professores dentro da perspectiva apresentada, para posterior validação por um número reduzido de participantes para ajustes posteriores do projeto piloto.

5. Discussão da Avaliação, Validade e Limitações da Pesquisa.

Ao analisar os dados coletados, foi possível verificar que dos 10 trabalhos selecionados para a pesquisa, 7 estavam relacionados ao desenvolvimento de cursos MOOC para atender às necessidades de aprendizagem identificadas pelos pesquisadores, 1 trabalho relacionado ao levantamento de cursos MOOC disponibilizados em plataformas na web voltados para a temática música e 1 trabalho relacionado a análise de cursos MOOC disponibilizados em plataformas na web voltados para a temática música.

Nos trabalhos relacionados ao desenvolvimento de MOOCs, no que se refere à formação continuada de professores e na formação de alunos do ensino básico e médio, às temáticas selecionadas, apesar de serem necessárias para os contextos onde as pesquisas foram realizadas, não fazem parte diretamente do currículo escolar, o que demonstra que os cursos MOOCs são ferramentas importantes para a complementação das atividades escolares, uma vez que esses temas podem ser estudados em horários contrários aos horário de aula.

Não houve uma variedade na distribuição geográfica na autoria dos trabalhos analisados, mostrando uma concentração maior nas regiões Sul com 4 trabalhos, na região Sudeste com 3 trabalhos e no Distrito Federal com 3 trabalhos. Esse fato foi apontado no trabalho de Carmo et al. (2019), quando analisaram às publicações relacionada a MOOCs entre os anos de 2008 até 2018, mostrando que às pesquisas e publicações relacionadas à temática ainda estão concentradas em algumas universidades e são realizadas por poucos pesquisadores.

Sobre a elaboração dos MOOCs, às principais ferramentas tecnológicas escolhidas para as atividades foram a gamificação, fóruns e chats, enquanto para a produção de materiais as videoaulas foram as principais, seguidas de livro texto, imagens entre outros, sendo essas ferramentas algumas das características dos cursos MOOCs. Para sua disponibilização, o AVA Moodle foi a plataforma escolhida em todos os trabalhos analisados, o que é favorável uma vez que essa plataforma é gratuita, de código aberto, sendo necessário um servidor web com PHP²⁵ e banco de dados para sua instalação e armazenamento, o que várias universidades brasileiras já possuem.

Em todos os trabalhos, os autores abordaram a importância da colaboração dos alunos no processo de aprendizagem, sendo esse um dos pontos positivos na totalidade das pesquisas, enquanto que nas pesquisas relacionadas à criação e oferta

²⁵Informações disponíveis em <http://moodle.org>.

de cursos MOOCs foram identificados como pontos negativos a dificuldade de acesso às tecnologias digitais para participação dos alunos no curso, e a falta de letramento digital favorável para o mesmo.

Sobre a dificuldade de acesso às tecnologias digitais, Chen (2014, como citado por Mali, 2018)²⁶ aponta a necessidade de hardwares específicos (computadores, fones de ouvido, microfones entre outros) e instalação de Internet de banda larga para a participação dos alunos em cursos MOOCs, devido aos materiais geralmente disponibilizados por esses cursos serem videoaulas. Como colocado pelo autor, nos países em desenvolvimento, como o caso do Brasil, uma grande parte da população tem acesso à Internet limitada, o que dificulta sua participação nesses cursos, e alguns dos hardwares necessários tem um alto custo, sendo inacessível a todos.

Já sobre o letramento digital, conforme apontado pelos autores estudados [Xavier, 2011; Rezende, 2011; Soares, 2002; Buzato, 2009, Monteiro, 2010], é necessária uma adaptação contínua às novas e diferentes tecnologias disponíveis. O letramento digital de cada indivíduo se desenvolve à medida que aumenta o domínio dos dispositivos tecnológicos empregados no dia a dia.

Nesse ponto, no momento de criação de um curso MOOC também é preciso levar em consideração a necessidade de um letramento digital introdutório, uma vez que para alguns dos participantes, principalmente os professores, o acesso a plataformas de ensino não necessariamente faz parte de seu cotidiano. Com um letramento digital inicial, esses participantes podem aproveitar melhor os conhecimentos e habilidades disponibilizados pelo curso.

Também foi apontado que os cursos MOOCs desenvolvidos (pilotos) têm uma grande possibilidade de implementação nas regiões onde foram produzidos por apresentar demanda para sua aplicabilidade, pela disponibilidade de provedores e plataformas para a manutenção e armazenamento dos cursos propostos durante as pesquisas realizadas.

6. Conclusão e Trabalhos Futuros

A partir dos estudos realizados para a elaboração e desenvolvimento desta pesquisa, foi possível observar que, com os avanços das tecnologias digitais em um curto espaço de tempo, a maneira como buscamos conhecimento e informações de forma geral foram modificadas. Essas mudanças refletem em diferentes esferas da sociedade, entre elas a educação escolarizada, trazendo novas possibilidades de formação e aquisição de conhecimentos, dentre elas os cursos MOOCs.

O intuito dessa pesquisa foi identificar como têm sido desenvolvidas às pesquisas sobre MOOCs no contexto brasileiro, principalmente no que se refere a sua aplicabilidade para o ensino de música dentro do ensino básico e médio, para os alunos dessas etapas de ensino. Também foi considerado para o escopo dessa pesquisa, os MOOCs voltados para a formação continuada de professores atuantes na educação básica brasileira (ensino fundamental e médio).

²⁶Chen, Y. (2014). Investigating MOOCs through blog mining. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(2).

Com isso, o resultado da pesquisa demonstrou que no Brasil, às produções acadêmicas relacionadas à criação e aplicabilidade de MOOCs, principalmente no recorte feito para essa pesquisa, ainda são muito poucas. Os dados coletados contribuíram para a verificação de que os estudos realizados sobre MOOCs estão mais voltados para a formação continuada de professores, e são realizados para atender a demandas que necessitam abordar temas que nem sempre são trabalhados no ambiente escolar, apesar de sua importância para os contextos nos quais foram aplicados. No que se refere ao ensino de música, os dados coletados mostram que os cursos MOOCs voltados para essa finalidade estão relacionados à formação em nível de graduação e para formação complementar de músicos atuantes.

Apesar dos poucos estudos encontrados, foi possível verificar que os MOOCs produzidos e ofertados apresentaram pontos positivos sobre a colaboração dos alunos no processo de aprendizagem, e nas escolhas das ferramentas e materiais disponibilizados nesses cursos. O acesso às tecnologias digitais e a sua usabilidade no contexto educacional ainda aparecem como pontos conflitantes na realidade brasileira.

Com isso, pode-se verificar que, mesmo com poucos trabalhos realizados sobre a temática da pesquisa, esse é um campo que tem grande possibilidade de realização de estudos. Isso ocorre pelo fato de que, os dados analisados demonstram que a implementação dos MOOCs, como sala de aula invertida para alunos do ensino básico e médio, contribuem para a aprendizagem. Também podemos considerar, através dos dados, que os cursos MOOC podem contribuir para a aquisição do conhecimento, partindo-se da análise da realidade e do contexto ao qual será feita sua aplicabilidade.

Nesse ponto, poderão ser desenvolvidas pesquisas de campo, com a criação e aplicação de cursos MOOCs e pesquisa intervenção, com a participação do pesquisador juntamente com os indivíduos para identificação de suas necessidades e de melhorias para esses cursos, que contribuam para a aquisição e construção do conhecimento.

7. Referências

do Amaral, J. J. L. (2019). Gamificação como proposta para o engajamento de alunos em MOOC sobre educação financeira escolar: possibilidades e desafios para a educação matemática. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil. Recuperado em 28 de setembro, 2020, de <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/11429>.

Aguaded, I. (2013). La revolución MOOCs, ¿una nueva educación desde el paradigma tecnológico?. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (41), 7-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.3916/C41-2013-a1>.

Bastos, R. C., & Biagiotti, B. (2014). MOOCs: uma alternativa para a democratização do ensino. *RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 12(1). DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.50333>.

Brasil. (2008). Lei nº 11.769, de 18 de agosto de 2008. Altera a LDB nº 9.394/96, para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica. Recuperado em 11 de dezembro, 2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11769.htm.

Buzato, M. E. K. (2009). Letramento e inclusão: do estado-nação à era das TIC. *DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada*, 25(1), 01-38. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-44502009000100001>.

- do Carmo, E. A. D., Araújo, C. L., Abbad, G. S., & Menezes, P. P. M. (2019). O que se diz sobre os MOOCs? A produção científica brasileira sobre os Massive Open Online Courses nos últimos 10 anos. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (33), 1-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.17013/risti.33.1-15>.
- Coelho, J. A. P. (2017). Uso de gamificação em cursos online abertos e massivos para formação continuada de docentes de matemática. Dissertação de Mestrado Profissional, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil. Recuperado em 25 de setembro, 2020, de <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/6146>.
- Coelho, P. M. F., Costa, M. R. M., & Mattar Neto, J. A. (2018). Saber Digital e suas Urgências: reflexões sobre imigrantes e nativos digitais. *Educação & Realidade*, 43(3), 1077-1094. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-623674528>.
- Fassbinder, A., Delamaro, M. E., & Barbosa, E. F. (2014). Construção e uso de moocs: uma revisão sistemática. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 25, No. 1, p. 332). DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.332>.
- Holanda, A. C., & Tedesco, P. (2017, October). MOOCs e Colaboração: definição, desafios, tendências e perspectivas. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 28, No. 1, p. 243). DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2017.243>.
- Justi, J. E., & Mill, D. (2017). Narrativas Transmidiáticas: a comunicação persuasiva fluindo entre ambientes on e offline. *Revista GEMInIS*, 8(2), 83-105. Recuperado em 15 de agosto, 2020, de <http://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/298>.
- Mali, A. R. (2018). Massive Open Online Courses. *EduInspire: An International E-Journal. Gujarat*, 1-9. Recuperado em 28 de setembro, 2020, de https://www.researchgate.net/publication/322962714_Massive_Open_Online_Courses.
- Marques, D. D. O. (2019). Economia criativa e MOOC: um estudo sobre o cifras online. Monografia de Bacharel em Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Recuperado em 25 de setembro, 2020, de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/209630>.
- Mascarenhas, S. A. (2012). Metodologia científica.
- Mill, D. (2013). Mudanças de mentalidade sobre educação e tecnologia: inovações e possibilidades tecnopedagógicas. *Escritos sobre a educação a distância: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes*. São Carlos: EdUFSCar, 11-38.
- Mill, D. (2018). Reflexões sobre a relação entre educação e tecnologias: algumas aproximações. *Tecnologias da educação: passado, presente, futuro*. Fortaleza/CE: Edições UFC, 27-47.
- Miranda, G. V. (2016). Teorias das mídias digitais: linguagens, ambientes e redes. *Revista Temática*, 12(5), 222-225. Recuperado em 13 de maio, 2020, de <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/tematica/article/view/28927/15378>.
- Monteiro, M. I. (2010). Alfabetização e letramento na fase inicial da escolarização. São Carlos: EdUFSCar, 119 p.
- Moreira, C. (2012). Letramento digital: do conceito à prática. *Anais do SIELP*, 2(1), 1-15. Recuperado em 25 de setembro, 2020, de <https://bit.ly/2Sp09Pl>.
- Normando, P. (2017, October). Aquisição de expertise musical por meio de MOOCs. In *Book of abstracts CIVINEDU 2017: 1st International Virtual Conference on Educational Research and Innovation* (p. 55). Adaya Press. Recuperado em 25 de setembro, 2020, de <https://bit.ly/2HNpCQa>.
- Pereira, E. M., Wassem, J., Riedo, C. R., Oliani, G., Garcia, M. F., Marchese, F., & Carvalho, R. (2016). Inovação na formação continuada de professores pelo uso de MOOC. *Asociación de Universidades Asociación de Universidades Grupo Montevideo Grupo Montevideo-Universidad de la República Universidad de la República Universidad de la República*, 185. Recuperado em 10 de setembro, 2020, de <https://www.seer.ufrgs.br/Poled/article/viewFile/69771/39311#page=185>.
- Prodanov, C. C., & de Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas*

da pesquisa e do trabalho acadêmico, 2ª Edição. Editora Feevale.

Proença, A. R. D. C. (2019). Celular, sala de aula e produção de vídeos: MOOC para formação audiovisual de professores. Monografia de Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2019, Brasil. Recuperada em 20 de setembro, 2020, de http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/15311/1/CT_INTEDUC_I_2019_06.pdf.

Raab, L. D. C. S. (2017). Formação docente e vida escolar de crianças e adolescentes com hemofilia: com aporte de tecnologia. Dissertação de Mestrado Profissional, Centro Universitário Internacional, Curitiba, PR, Brasil. Recuperado em 01 de outubro, 2020, de <https://repositorio.uninter.com/handle/1/85>.

de Rezende, M. V. (2016). O conceito de letramento digital e suas implicações pedagógicas. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 9(1), 94-107. DOI: <https://doi.org/10.17851/1983-3652.9.1.94-107>.

Salgado, A. A. R. (2017). Produção científica dos professores de cursos de Geografia das universidades federais de Minas Gerais analisada sob a ótica da Teoria das Elites (Princípio de Pareto). *Revista Geografias*, 25(2), 124-134. Recuperado em 20 de julho, 2020, de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/16061>.

Santiago, G. L. A., & Oliveira, C. D. (2020). Aplicações pedagógicas da televisão, web-tv e videocast. *Coleção Educação e Tecnologias Curso de Especialização. São Carlos: UFSCar*.

Silva, I. M. (2011). Tecnologias e letramento digital: navegando rumo aos desafios. *ETD-Educação Temática Digital*, 13(1), 27-43. DOI: <https://doi.org/10.20396/etd.v13i1.1164>.

Silva, R. C. R. (2017). O ensino de música no contexto escolar: suas transformações dentro da educação brasileira. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

Soares, M. (2002). Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. *Educação & Sociedade*, 23(81), 143-160. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002008100008>.

de Souza, T. T., & Marins, P. R. A. (2016). MOOCs na educação musical: pesquisas pioneiras e um estudo de caso. *SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*. Recuperado em 20 de julho, 2020, de <http://www.sied-enped2014.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1820>.

de Souza, T. T. D. (2017). Laboratório online de música e tecnologia: planejando e implementando um MOOC para o ensino de Música online. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Recuperado em 15 de setembro, 2020, de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/31796>.

de Souza, T., & Marins, P. (2017, October). MOOCs: mapeamento e análise de cursos de música em plataformas de ensino a distância. In *XXIII Congresso Nacional da Associação Brasileira de Educação Musical. Manaus*. Recuperado em 25 de setembro, 2020, de <https://bit.ly/2Gg0pha>.

Souza, R. D., & Cypriano, E. F. (2016). MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de astronomia. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(1), 65-80. Recuperado em 29 de novembro, 2020 de <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n1/1516-7313-ciedu-22-01-0065.pdf>

Veloso, B. G., & Mill, D. (2016). Linguagem do Rádio e da TV na Educação. *Coleção Educação e Tecnologias Curso de Especialização. São Carlos: Pixel*.

Werlang, R. B. (2017). Geoilhas: o ensino de geociências na educação básica articulado com a ilha interdisciplinar de racionalidade. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Recuperado em 1 de outubro, 2020, de <http://hdl.handle.net/10183/157135>.

Xavier, A. C. (2011). Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. *Calidoscópio*, 9(1), 3-14. DOI: <https://doi.org/10.4013/748>.

Estudo Exploratório da Aceitação dos Professores no uso da Gamificação na Educação a Distância: Um Estudo da Plataforma Eagle-edu

Roberto Farias¹, Seiji Isotani², Wilk Oliveira³

Resumo

As Plataformas de Ensino Digitais têm sido utilizadas como ferramenta para ampliar a modalidade de Ensino a Distância (EaD) por meio de processos de gamificação da aprendizagem como estratégia para aumentar engajamento e motivação do usuário. Muitos estudos sobre os impactos das tecnologias educacionais têm como foco o aluno como usuário dessas ferramentas, nosso estudo tem como premissa perceber a aceitação dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem pelo profissional de ensino, em especial os critérios de aceitação e uso real de uma plataforma gamificada no planejamento das atividades docentes. Este estudo exploratório foi projetado para avaliar a aceitação da plataforma Eagle-edu, por professores da Educação Básica no Brasil, no planejamento de atividades gamificadas para o Ensino a Distância. Para tanto, foi utilizado o Modelo de Aceitação Tecnológica (MAT) em um grupo de 43 professores com atuação no Ensino Básico, possibilitando o estudo a também a validação do instrumento de mensuração nesse público-alvo. Após a customização das questões do método, a utilização da plataforma pelos novos usuários e análise das respostas ao questionário de pesquisa, nossos resultados demonstraram um alto grau de aceitação e interesse dos profissionais envolvidos no uso das ferramentas e suas funcionalidades. Ressaltamos que na amostra cerca de 40% dos participantes informaram uma experiência profissional no ensino entre 15 e 20 anos de magistério, o que demonstra uma consistente aceitação da Plataforma entre profissionais com experiência de ensino-aprendizado anterior à implantação das plataformas digitais e tecnologias digitais de educação a distância. Em termos do instrumento utilizado, a análise demonstrou a necessidade de dividir os resultados em dois grupos fatoriais para a análise da métrica Facilidade de Uso Percebida, aumentando o nível de confiabilidade, o que permitiu reduzir o desvio padrão e, logo, o grau de validade do método.

¹ Prof. Me. Roberto Farias Silva, Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, ICMC-USP, roberto.farias@gmail.com.

² Prof. Dr. Seiji Isotani, Professor Titular na área de Computação e Tecnologias Educacionais junto ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC-USP), sisotani@icmc.usp.br.

³ Prof. Dr. Wilk Oliveira dos Santos, Professor assistente do Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional da Universidade de São Paulo (CCMC-USP), wilk.oliveira@usp.br.

Abstract

The Digital Teaching Platforms have been used as a tool to expand the Distance Learning (DL) modality through gamification processes of learning as a strategy to increase user engagement and motivation. Many studies on the impacts of educational technologies are focused on the student as a user of these tools, our study has as premise to perceive the acceptance of these technologies in the teaching-learning process by the teaching professional, especially the criteria of acceptance and real use of a gamified platform in planning teaching activities. This exploratory study was designed to evaluate the acceptance of the Eagle-edu platform, by teachers of Basic Education in Brazil, in the planning of gamified activities for Distance Learning. For this, the Technological Acceptance Model (MAT) was used in a group of 43 teachers working in Basic Education, enabling the study to also validate the measurement instrument in this target audience. After customizing the method questions, using the platform by new users and analyzing the responses to the research questionnaire, our results showed a high degree of acceptance and interest from the professionals involved in the use of the tools and their functionalities. We emphasize that in the sample, about 40% of the participants reported a professional experience in teaching between 15 and 20 years of teaching, which demonstrates a consistent acceptance of the Platform among professionals with teaching-learning experience prior to the implementation of digital platforms and digital information technologies. distance education. In terms of the instrument used, the analysis demonstrated the need to divide the results into two factor groups for the analysis of the Perceived Ease of Use metric, increasing the level of reliability, which allowed to reduce the standard deviation and, thus, the degree of validity of the method.

1. Introdução

O advento das Tecnologias da Informação na Educação a Distância (EaD) impactaram as instituições educacionais, desafiando profissionais a uma nova cultura (MORAN, 2000; RIEBER, 2017; SANTAELLA, 2010; TORI, 2010). Na última década surgiram diversos produtos e *designs* para essas ferramentas educacionais disponíveis (SILVA, 2018). A interação das informações, dos recursos e das pessoas que o acesso a essas ferramentas possibilitou um ambiente estratégico para democratizar (...) a educação brasileira (ABED, 2015).

Muitas pesquisas dos impactos da Educação no processo de ensino-aprendizagem têm como foco o aluno, nossa pesquisa propõe um olhar sobre os impactos desse dessas novas tecnologias no profissional de ensino. Pesquisar, desenvolver e adaptar recursos educacionais que possam ter o potencial de ressignificar e ampliar as experiências de aprendizagens não é um objetivo fácil. Nosso objetivo é estudar a percepção do professor quanto à possibilidade de utilização de uma tecnologia educacional como facilitador da sua prática de ensino, nosso desejo é ampliar a compreensão de como desenvolver tecnologias educacionais que efetivamente podem ser utilizadas na EaD de forma adequada, intuitiva e funcional para o profissional que está diretamente ligado à sua aplicação final com o aluno. Nossa preocupação está ligada a capacidade da Plataforma de ser fácil utilização para o professor, o que possibilita um uso efetivo para o planejamento cotidiano e para apoiar a avaliação da aprendizagem. Logo, para compreender o uso das tecnologias educacionais tendo como foco a aceitação do

profissional do ensino precisamos de instrumentos que nos possibilitem analisar como os docentes escolhem determinada tecnologia em um contexto de ensino, suas condições subjetivas para avaliar e considerar uma tecnologia útil, fácil ou importante no planejamento e prática pedagógica.

A utilização de jogos e atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem não é um elemento recente na prática docente (Campos, 2018), contudo com o advento das tecnologias educacionais o conceito de Gamificação adquiriu novos contornos, utilizando as estratégias dos jogos para envolver pessoas, motivando-as para resolver problemas e promovendo a aprendizagem (Alves, 2015). Em síntese, *gamificar* consiste na utilização de elementos de jogo em contexto de não-jogo (Deterding, 2015). Na última década ~~inúmeras~~ esse campo de estudo cresceu constantemente e muitos resultados positivos foram apresentados em diversas áreas de ensino (Paiva, 2015). Concordamos com Mattar (2010) ao defender que o processo de ensino-aprendizagem pode alinhar sem distinção o lúdico ~~nas~~ em suas estratégias, se aproximando do entretenimento sem perder seus objetivos pedagógicos. Os processos de gamificação da aprendizagem utilizam diversas habilidades e competências prévias do aluno, além de promover a formulação de hipóteses, estimular o raciocínio, a iniciativa, a participação ativa, entre inúmeras outras estratégias cognitivas.

Segundo Hedler (2016), modelos teóricos têm sido desenvolvidos e aplicados para estudar o comportamento e a aceitação do uso das tecnologias da informação nas organizações. Em nosso trabalho utilizamos o Modelo de Aceitação de Tecnologia (*do inglês Technology Acceptance Model, TAM*), como ferramenta metodológica, justamente por este ser considerado um dos modelos analíticos mais influentes para descrever a aceitação de determinada tecnologia pelos indivíduos, permitindo o estudo da influência de fatores humanos na adoção de novas ferramentas tecnológicas. Acreditamos que podemos utilizar o TAM para analisar as percepções do usuário em relação à Plataforma Educacional, por meio de um método que possibilita a mensuração da Facilidade de Uso Percebida, Utilidade Percebida, Atitude de Uso; Intenção Comportamental e o Uso Real (Sek, 2010).

Os principais resultados obtidos no estudo demonstram a eficiência do uso do TAM como ferramenta metodológica para a percepção dos benefícios e/ou dificuldades de uso da Plataforma Educacional Eagle-edu, a partir da experiência de um novo usuário. Observou-se uma boa consistência interna percebida, a possibilidade de redundância de itens e a reconfiguração da dimensão de Facilidade de Uso Percebida para maior validade do método. Os resultados do estudo podem ser usados para a aplicação do TAM como método para a análise de tecnologias educacionais antes da implantação em larga escala, possibilitando ajustes, reconfigurações e maior aplicabilidade para os docentes em sua realidade profissional.

2. Referencial Teórico

Nessa seção são apresentados os principais referenciais teóricos que fundamentam o desenvolvimento deste trabalho (*i.e.*, Educação a Distância, Tecnologias Educacionais, Gamificação e Aceitação Tecnológica). Também apresentamos uma comparação entre trabalhos relacionados à utilização de tecnologias educacionais.

Pensar em Cultura Digital passa por considerar que, em diferentes medidas, nossas relações sociais são mediadas por artefatos tecnológicos nos diferentes espaços de nosso cotidiano. No campo da educação, prevalece a imagem da tecnologia como ferramenta para o alcance de objetivos pedagógicos (HEINSFELD, 2018), afirmando que as novas potencialidades da educação trazem consigo novas possibilidades de relacionamento e inovação com a informação, conhecimento e aprendizagem (EBELING, 2014). Segundo Silva (2018) a utilização da EaD está transformando e redefinindo modelos de ensino-aprendizado, trazendo ao debate social inúmeros argumentos de seus benefícios e limitações. Embora o estudante ativo no mercado de trabalho veja a EaD como uma alternativa flexível de formação possível, facilitando seu acesso à capacitação profissional, grande parte dos professores sente ainda insegurança com essa modalidade educacional.

Entre argumentos pedagógicos, psicofornativos e profissionais, estamos em um momento de redefinição da educação formal, e de grande desconfiança e apreensão quanto aos resultados dessa transformação. Segundo Filatro (2011), muitos docentes que se opõem à tecnologia educacional têm como real crítica a infraestrutura das instituições de ensino, a ausência de formações específicas, a falta de planejamento de atividades interdisciplinares em tais projetos, sua autoestima e a perda de direitos e benefícios conquistados no ensino presencial. Com a expansão do EaD os professores passaram a ter preocupações legítimas sobre seu papel, à medida que o modelo de aprendizagem muda sua estrutura e altera as relações no processo (FILATRO, 2011)

Embora também exista uma vasta discussão acerca do conceito da educação a distância, acreditamos que existe um consenso que a EaD consiste em uma modalidade educacional na qual as atividades educacionais são realizadas, predominantemente, sem que os professores e alunos precisem estar fisicamente no mesmo lugar e na mesma hora, sendo mediada geralmente por Tecnologias Educacionais Digitais. Uma Plataforma Educacional adotada deve suportar conteúdos em diferentes formatos, oferecer possibilidades de comunicação (síncrona e assíncrona), além de facilitar o processo de avaliação e gestão das informações para alunos, professores e equipes pedagógicas. Assim, acessibilidade e facilidade de uso são características essenciais.

2.1. Gamificação na Educação a Distância

A Gamificação é um dos principais termos do debate educacional e tem ganhado profundidade conceitual, especialmente em sua relação com os processos de Educação a Distância. Segundo Deterding (2011), o termo significa o uso de elementos de projetos de jogos em contextos diferentes dos jogos, diferenciando jogos (*games*) e brincadeiras (*playing*). De fato, a aplicação da gamificação nos produtos digitais gera a maioria dos exemplos debatidos na literatura, entretanto, o termo não pode ser limitado apenas a essas tecnologias. ROBSON (2015) define o termo como a aplicação de elementos e de lições dos jogos para alterar comportamentos em situações de “não jogos”.

A experiência do usuário deve ser o foco da gamificação (HUOTARI E HAMARI, 2011; DETERDING, 2011), pois com o uso de elementos - tendo como centralidade os jogos - possibilitamos uma ligação entre entretenimento, motivação e engajamento com

a proposta de ensino-aprendizagem mediada pela tecnologia educacional. Werbach e Hunter (2012) possuem uma avaliação particular da gamificação, com foco em sua utilização nos negócios, descrevendo o termo como o uso de elementos de jogos e técnicas de projeto de jogos em contextos que não são jogos. Para os autores, os sistemas gamificados devem ser planejados com os usos dos elementos do *design* de jogos. Apontam riscos do mau uso da gamificação, quando os sistemas têm como perspectiva a criação de uma mecânica simplista de “pontificação”. Segundo os autores, muitos sistemas gamificados apostam apenas em medalhas, pontos ou *rankings* de liderança. Com a utilização somente desses aspectos da mecânica dos jogos, esses sistemas não desenvolveriam o comprometimento e motivação intrínsecos para mudança de comportamento, nem estimulariam engajamento e aprendizagem.

Segundo LEE e HAMMER (2011), a gamificação pode motivar os alunos nas atividades pedagógicas, além de possibilitar melhores ferramentas aos professores. Planejamentos pedagógicos que estimulem essa atividade podem apoiar o estudante a manter as habilidades e competências adquiridas. Os sistemas gamificados devem ser projetados para abordar os desafios reais na escolas e se concentrar em áreas em que eles podem fornecer o valor máximo, com base em pesquisas existentes. Contudo, quando um sistema gamificado é mal projetado, passa a impressão que os alunos devem aprender apenas quando submetidos a recompensas externas. Kapp (2012) aborda a gamificação voltada à educação e a define como sendo o “uso de mecânicas, estéticas e pensamento centrado em jogos para engajar pessoas, motivar as ações tomadas por elas, promover a aprendizagem e resolver problemas.” O conceito de gamificação em diversos setores tem como um dos principais objetivos o engajamento, a participação e a motivação dos participantes em uma determinada atividade. Apesar dessas diferentes acepções, existe certo consenso que, a partir de 2010, o termo se popularizou (DICHEVA, 2015).

2.2. Modelo de Aceitação Tecnológico na Educação

O modelo de aceitação tecnológica desenvolvido pelo psicólogo americano Lee J. Cronbach (HEDLER, 2016) tem como objetivo explicar por que indivíduos ou grupos de indivíduos escolhem determinada tecnologia em um contexto de trabalho, tendo como premissa que existem condições subjetivas para se avaliar e considerar uma tecnologia útil, fácil ou importante para sua atividade. Cabe destacar, que o modelo não analisa a tecnologia em si, mas procura criar uma métrica para mensurar o que se acredita e se percebe em termos da utilidade e facilidade de utilização. Na prática, o TAM analisa a percepção dos benefícios e/ou dificuldades de uso de uma nova tecnologia, a partir da própria experiência do usuário, de suas especificidades e perfil sociocultural. O TAM parte do princípio de que as pessoas podem planejar seu comportamento e podem ser racionais em suas ações. Presume que, em parte, avaliamos a utilidade e a facilidade de uso de uma determinada tecnologia em nosso contexto, e só então desenvolvemos a intenção de usá-la e, posteriormente, implementá-la na nossa atividade fim (HATCH, 1993).

Em termos metodológicos, o TAM é uma teoria da ação racional, que tem como objetivo gerar modelos de aceitação de tecnologia da informação. Com origem na Teoria da Ação Racional (TRA) das áreas de psicologia social, o método afirma que o comportamento de determinado indivíduo ou grupo em uma situação particular é

influenciado pela intenção comportamental de uso que gera determinados padrões de comportamentos condicionados, por sua vez, por normas e atitudes subjetivas. (CARVALHO, 2013). Segundo TEO (2011), a aceitação da tecnologia está ligada à “boa vontade do usuário em empregar a tecnologia nas tarefas para as quais ela foi projetada para dar suporte”. Logo, uma abordagem que dê mais importância ao uso efetivo das ferramentas tecnológicas e dos atributos de qualidades percebidos pelos usuários, pode ser um método efetivo para entender por que as pessoas usam ou rejeitam tal ferramenta. Muitos estudos têm sido realizados para entender as relações entre indivíduos e processos tecnológicos (CARVALHO, 2013), neste trabalho temos como objetivo usar o modelo de aceitação tecnologia em análises para a implantação de tecnologias de ensino em contextos educacionais. A metodologia TAM pressupõe que o usuário vai realmente usar uma tecnologia quando existir uma Intenção de Comportamento (IC), e esta última está diretamente influenciada por uma Atitude para o Uso (AU) (Tabela 1). Tal atitude se refere à maneira como o indivíduo se comporta, procede ou age. Em outras palavras um profissional do ensino somente seria impactado por um conjunto de fatores externos, nas crenças, atitudes e contexto social inserido.

2.3. Trabalhos relacionados

Esta sessão aborda estudos que envolvem a implementação de estratégias de utilização de tecnologias educacionais em contextos escolares, visando ganhos de engajamento e motivação, com objetivo de salientar o trabalho proposto em relação ao estado da arte.

O estudo conduzido por Trindade (2018) avalia como os recursos e referências de multimídia e gamificação podem estimular um maior engajamento dos estudantes da Educação Básica. Por meio de uma metodologia qualitativa – observação e pesquisa de campo – a autora percebeu que a inserção da gamificação na educação tem uma estreita ligação com o estudo do comportamento dos nativos digitais e a utilização das características dos games (como engajamento e recompensa) na reformulação do processo de ensino-aprendizagem. Logo, Trindade não tem a preocupação de desenvolver uma metodologia com aspectos reproduzíveis para a análise do comportamento do usuário no processo de aceitação de tecnologia educacional e como medir a intencionalidade do profissional do ensino face a utilização dessa gamificação em seu planejamento que propomos mensurar em nosso estudo.

Helder (2016) propõe a avaliação da aceitação e da adoção da computação em nuvem com a utilização do Modelo de Aceitação de Tecnologia. O autor desenvolve uma pesquisa quantitativa entre os funcionários de uma indústria que utiliza serviços de nuvem e, em seus resultados, percebe construtos preditores de uma intenção comportamental de uso, destacando a necessidade de reformulação dos demais itens para uma avaliação consolidada. Apesar do estudo de Helder desenvolver resultados com análises positivas da utilização do TAM como método de análise do nível de confiabilidade, em nosso estudo temos como um dos objetivos específicos analisar tanto a validade do método TAM para pesquisas na área educacional, quanto como esses resultados podem refletir na intencionalidade de Uso Real da tecnologia e o perfil desse profissional interessado na assimilação e utilização da tecnologia em estudo.

O estudo realizado por Junqueira (2017) abordou a utilização da plataforma educacional Edmodo para o ensino da disciplina de Biologia, analisando sua funcionalidade e benefício. Para isso, selecionou uma sequência de atividade (Questionário, Enquete, pré-teste, Aulas expositivas, Práticas de ensino e pós-teste) para um universo de 121 alunos da Educação Básica, apontando em seus resultados que existe uma melhor compreensão dos temas escolhidos após a realização de atividades em trilhas gamificadas propostas. Contudo, o planejamento dessas trilhas gamificadas pelo professor-autor e os processos de escolhas metodológicas para a implantação dessa proposta não foram abordados no estudo de maneira aprofundada. Em relação a nossa proposta, pretendemos analisar uma primeira fase desse processo de planejamento da tecnologia educacional, os elementos que interferem na aceitação e interesse do profissional de ensino na escolha de quais ferramentas tecnológicas utilizar para implementar estudos em plataformas gamificadas.

Em seu estudo Castro e Silva (2020) teve como foco as práticas pedagógicas com os recursos educacionais digitais realizadas pelos professores do estado do Paraná. O objetivo geral da investigação foi descrever e compreender se e como os recursos educacionais digitais são utilizados pelos professores para o desenvolvimento de práticas autorais em seus contextos profissionais. A abordagem metodológica contou com os instrumentos de um *survey* formado por questões fechadas e uma questão aberta e entrevistas com 712 professores. Seus resultados demonstraram que a utilização desses recursos varia conforme a formação pedagógica, didática e metodológica do professor e, em suas conclusões, defende que a motivação do docente para sua utilização perpassa pela crença de que o uso dos recursos digitais contribui para a elaboração de aulas mais estimulantes e interessantes para os alunos. Percebemos no estudo o desejo de compreender os motivos da utilização da tecnologia educacional, contudo limitando-se a conclusões não objetivas das causas dessa utilização. Nesse sentido embora tenhamos, em parte, um mesmo objetivo parcial, nosso estudo tem como premissa o desenvolvimento de métodos reproduzíveis de análise da percepção dessa intencionalidade e uma futura utilização de fato.

Diante dos estudos descritos, o presente trabalho traz como um dos diferenciais a validação de uma metodologia de pesquisa para verificar a perspectiva comportamental do usuário (professor) na adoção de tecnologias educacionais. A proposta tem como premissa compreender o comportamento e suas ações condicionais para a adoção da tecnologia no planejamento e uso pedagógico em atividades de ensino. Temos como objetivo analisar as percepções do profissional de ensino quanto a escolha, a aceitação e premissa de uso real das tecnologias educacionais nas suas práticas.

3. Design do Estudo

O estudo foi projetado com o objetivo de avaliar a aceitação da Plataforma Eagle-edu no planejamento de atividades gamificadas, por professores brasileiros da Educação Básica. Para tanto, foi utilizado o chamado Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM). O trabalho teve ainda a proposta de validar um instrumento de obtenção de medidas de aceitação tecnológica. Na estrutura básica do TAM temos as seguintes dimensões:

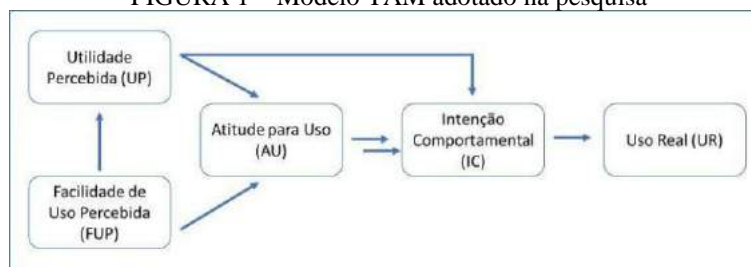
Tabela 1 – Dimensões do Modelo de Aceitação Tecnológica

Dimensão	Código	Definição
Utilidade Percebida	UP	Percepção que uma tecnologia específica pode aumentar seu desempenho da atividade fim.
Facilidade de Uso Percebido	FUP	Percepção que uma tecnologia específica está livre de esforço no aprendizado.
Atitude para Uso	AU	Influência para intenção do comportamento a partir de uma tecnologia específica
Intenção Comportamental	IA	Avaliação subjetiva do comportamento do indivíduo em relação a tecnologia específica
Uso Real	UR	A proposta efetiva de uso da Plataforma de Ensino EAGLE-Edu pelo novo usuário.

Fonte: Davis (1986) e Fishbein; Ajzen (1975)

Com a utilização do Modelo de Aceitação Tecnologia esperamos que as dimensões *Utilidade Percebida* e *Facilidade de Uso Percebida* influenciem a dimensão *Atitude de Uso*. Do mesmo modo esperamos que a *Atitude de Uso* influencie a *Intenção Comportamental de Uso* e o futuro *Uso Real* (FIGURA 1)

FIGURA 1 – Modelo TAM adotado na pesquisa



Fonte: Sek (2010).

3.1. Hipótese do estudo

Nossa hipótese metodológica tem como premissa que podemos utilizar o TAM para analisar as percepções do usuário em relação a Plataforma Educacional Eagle-Edu, para isso utilizamos os constructos (1) Facilidade de Uso Percebida, (2) Utilidade Percebida, (3) Atitude de Uso; (4) Intenção Comportamental e (5) Uso Real com o objetivo de desenvolver um método para mensurar a aceitação da tecnologia educacional entre os profissionais de ensino no seu planejamento pedagógico e estimar o uso efetivo da ferramenta em sua prática docente.

3.2. Material e método

O ponto de partida de nosso estudo foi a plataforma Eagle-edu. Uma plataforma comercial, cedida aos participantes para o uso da versão aberta, com recursos reduzidos, para a realização do estudo. Na plataforma foi ofertado o curso de introdução ao inglês com os recursos de elementos de gamificação. O Eagle-edu foi escolhido por sua liberdade de inserção de diversos conteúdos, independentemente das áreas desconhecidas, e por seu desenvolvimento alinhado à proposta da utilização dos elementos de gamificação na dinâmica das atividades, entre eles:

- ❖ Desempenho: Recurso que fornecem feedback ao estudante para ajudá-lo na trajetória da atividade;
- ❖ Ecológica: Relações entre o sistema e o usuário, tempo de desenvolvimento e gestão de recursos (economia);
- ❖ Social: Interações entre os estudantes em determinados momentos;
- ❖ Pessoal: Recurso para uma utilização individualizada, tais como Enigmas, Novidades e Objetivos;
- ❖ Ficcional: Une a experiência do estudante ao ambiente, especialmente usado na narrativa das atividades.

Ao iniciar o sistema o novo usuário deve escolher um avatar para desenvolver seu curso (narrativa), com um conteúdo a ser aprendido (escolha imposta). Durante sua progressão, a cada etapa os usuários receberão pontos que podem ser trocados por bens virtuais (economia). Em algumas etapas, com a progressão do curso, o aluno é recompensado com insígnias (reconhecimento) por cumprir uma determinada etapa da atividade. Cada etapa bem sucedida libera novos conteúdos (novidades) na trilha do curso, sempre com a possibilidade de refazer etapas anteriores (renovação). A qualquer momento o estudante pode visualizar sua progressão e verificar seu posicionamento em um placar (competição) caso exista essa estratégia no curso proposto. Nosso estudo tem como uma das suas finalidades apresentar todos esses potenciais de gamificação e analisar o processo de aceitação entre os profissionais de ensino.

Este é um estudo quantitativo, desse modo seu objetivo é descritivo e exploratório, tendo como foco descrever as características de determinado fato ou fenômeno, sendo centrado na preocupação de identificar fatores determinantes ou contributivos ao desencadeamento dos fenômenos (CANO, 2011). Utilizamos o Modelo de Aceitação Tecnológica para mensurar o nível de confiabilidade da percepção dos novos usuários da Plataforma de Ensino EAGLE-Edu, sendo o modelo formado por um conjunto de 5 dimensões de análise. Cada uma dessas dimensões contém um conjunto de variáveis na forma de perguntas. Para isso temos que perceber se as dimensões do modelo de fato medem seus construtos. A análise dos construtos em uma pesquisa é essencialmente importante para percebermos se temos uma medida com baixo índice de confiabilidade e validade. Isso pode significar que mesmos tendo uma medida conceitualmente bem definida, as variáveis que desenvolvemos não servem para análise de fato (CANO, 2011).

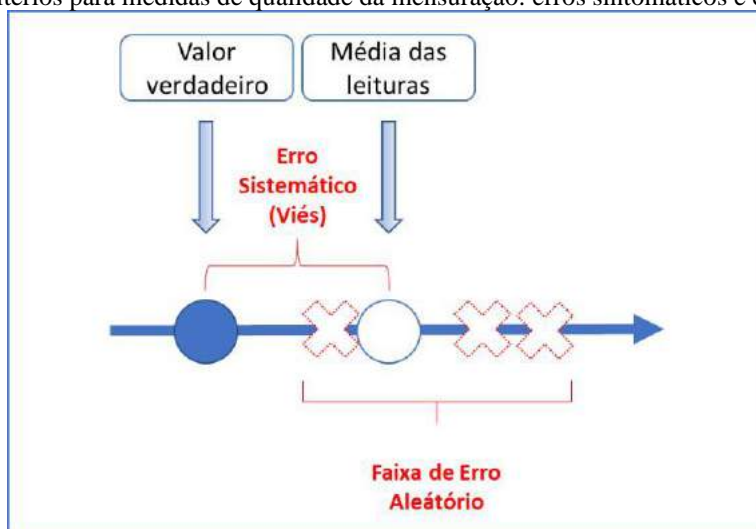
Na adaptação dos itens (perguntas) das dimensões estudadas utilizamos a metodologia de estudo de Davis, Bagozzi e Warshaw (1989) e Sek (2010), reescrevendo os itens para o contexto do estudo. Optamos por utilizar a escala de resposta psicométrica Likert de 5 (cinco) pontos com o modelo de respostas de 19 (dezenove) itens, por sua ampla utilização em pesquisas de opinião. Sua estrutura determina que ao responderem ao questionário os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação por meio cinco níveis de respostas.

O instrumento de pesquisa (Sek, 2010). foi dividido em 5 (cinco) seções de questionário, a primeira com 7 (sete) questões referentes aos dados sociodemográficos dos participantes. Da segunda à quinta sessão foram desenvolvidas 21 (vinte e um) questões usadas para mensurar todas as variáveis independentes que afetam a aceitação e uso dos novos usuários quanto à Plataforma de Ensino; na última sessão foram

desenvolvidas 4 (quatro) questões para indicar o Uso Real da plataforma na atividade de ensino-aprendizagem dos professores. No total cada participante respondeu 32 questões no formulário de pesquisa. Um total de 23 itens foram analisados para avaliar as 5 escalas, sendo 3 para Intenção Comportamental; 4 para Atitude em Relação ao Uso; 6 para Facilidade de Uso Percebida; 6 para Utilidade Percebida e 4 de múltipla escolha para uso real (Apêndice 1).

A percepção do grau de confiabilidade e validade da amostra tem como objetivo evitar erros sistemáticos ou significativos nos casos observáveis (CANO, 2011). Em definição, podemos entender os erros sistemáticos como a diferença entre o valor verdadeiro da medida e a medida de fato que encontramos (média das leituras). O erro sistemático é comumente denominado de viés. Encontrar esse viés é fundamental para nosso estudo pois possibilitará percebermos o quão distante nós estamos dos resultados que gostaríamos de medir. O erro aleatório ocorre no entorno da medida que encontramos na variável, e podem ocorrer por diversos motivos - dos humanos aos de método e aplicação do estudo.

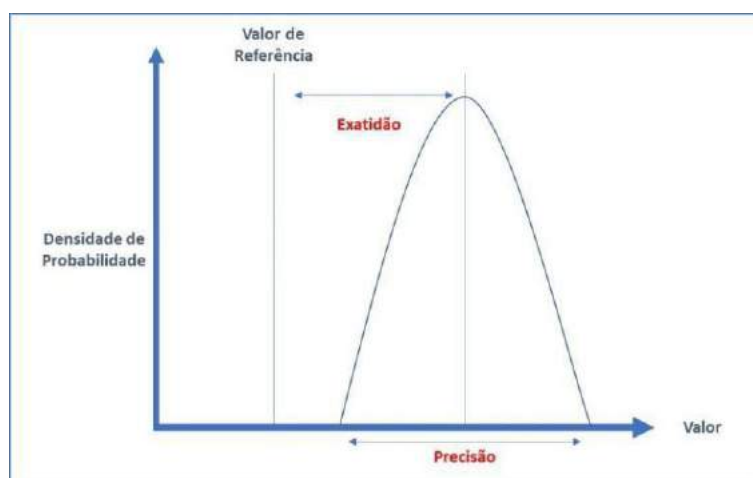
Figura 2 - Critérios para medidas de qualidade da mensuração: erros sistemáticos e erros aleatórios



Fonte: Desenvolvido para o artigo, 2020.

As duas medidas de qualidade do nosso estudo para a validação do TAM como método de análise da aceitação tecnológica da Plataforma entre os professores serão a confiabilidade e validade dos resultados. A medida de confiabilidade define a precisão da medida por meio da ausência dos erros aleatórios, em termos práticos, as medidas devem estar o mais próximo possível entre si nos resultados.

Figura 3 - Critérios para medidas de qualidade da mensuração: exatidão e precisão



Fonte: Desenvolvido para o artigo, 2020.

Este artigo utiliza a consistência dos componentes dos grupos entre si como forma de mensurar a confiabilidade. Na prática, esperamos que todos os itens (perguntas) – as variáveis que compõem a dimensão do meu indicador – reflitam a mesma dimensão, logo variando para mesma direção e tendo uma alta correlação entre si. Assim, os resultados não podem apontar em duas direções diferentes, supondo uma unidimensionalidade em todos os itens. Quanto maior a correlação entre os itens, maior será a confiabilidade desses conjuntos de itens. Para calcularmos esse coeficiente de confiabilidade utilizamos no artigo o método do Alpha de Cronbach (Figura 4). Seu propósito é estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa, por meio da correlação e análise das respostas dadas pelos respondentes. Sua fórmula compara a variabilidade de todos os itens com a variabilidade do teste para mediar a confiabilidade dos componentes e, em nosso caso, a confiabilidade das questões desenvolvidas no TAM para analisar a percepção de utilidade, de facilidade de uso e de implementação da Plataforma de Ensino Eagle-Edu nas práticas de ensino-aprendizagem dos professores.

Figura 4 - O coeficiente alfa de Cronbach, formulado pelo psicólogo americano Lee J. Cronbach

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \times \left[1 - \frac{(\sum VAR_{item})}{VAR_{teste}} \right]$$

Onde:

- k = número de itens
- $\sum VAR_{item}$ = somatório da variância do item
- VAR_{teste} = variância total dos itens do teste

Fonte: Cronbach (1951).

Operacionalmente nosso alfa (α) gera um valor entre 0,00 (zero) e 1,00 (um), onde a proximidade com o primeiro aponta uma confiabilidade quase inexistente dos itens (os itens não têm nenhuma relação uns com os outros) e a proximidade com o segundo valor aponta uma confiabilidade perfeita entre os itens. Contudo, entre o 0,00 (zero) e o 1,00 (um) existe uma escala de confiabilidade:

Figura 5 - Escala de Confiabilidade de Alpha de Cronbach

Muito Baixa	0,00
	0,20
Baixa	0,30
	0,40
Moderada	0,50
	0,60
Alta	0,70
	0,80
Muito Alta	0,90
	1,00

Fonte: Cano (2015).

Segundo Cano (2015), existe uma orientação que as medidas ideais podem oscilar em *scores* acima de 0,70 (70% de confiabilidade), com a recomendação que a faixa ideal desses *scores* variem entre 0,80 (80% de confiabilidade) e 0,90 (90% de confiabilidade). Valores acima dessa faixa podem indicar uma redundância entre os itens, sugerindo que os itens podem ser idênticos, muito repetitivos ou que estejam em excesso na mensuração de um mesmo atributo. Essas faixas podem variar alguns pontos percentuais dependendo do campo de estudo, mas os princípios desse método são os mesmos. A medida de dispersão é a média de afastamento dos valores, demonstrando as distâncias dos valores em relação ao valor central (média). Quando maior a variabilidade menos precisa é a medida e menor é a precisão do questionário em nosso estudo. Contudo, toda pesquisa tem um grau de flutuação e a própria natureza da variável pode ter um maior ou menor grau de variância “*natural*”: a variável idade terá um maior número de resultados que a variável sexo, como exemplo. Em uma pesquisa como a nossa, desejamos que as médias variem pouco entre si, logo a média retrata muito bem a variável ideal. A variabilidade também pode ser uma fonte não aleatória de conhecimento: saber como as coisas variam e segundo o quê as coisas variam é um modo de analisar as correlações. Em um estudo em que a *renda* varia segundo o *sexo*, a *cor* ou a *grau de formação*, temos uma fonte não aleatória que pode explicar de forma empírica um evento ou fenômeno. Em síntese, em uma análise quantitativa analisamos como nossos itens variam e quais explicações podemos desenvolver a partir desses resultados.

O índice de confiabilidade do Modelo de Aceitação Tecnológica para a análise de Plataforma é essencial para perceber se as dimensões do modelo de fato medem seus objetos. Em sintaxe, a análise dos construtos em uma pesquisa é essencialmente importante para percebermos se temos uma medida com baixo índice de confiabilidade e validade. Isso pode significar que mesmo tendo uma medida conceitualmente bem definida, as variáveis que desenvolvemos não servem para analisá-la de fato.

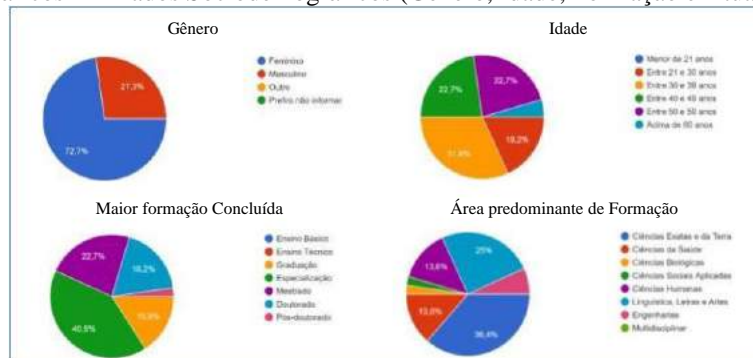
3.2. Participantes e Coleta de Dados

Professores e profissionais de ensino da Educação Básica constituem a unidade de análise deste trabalho. O universo de pesquisa foi de 43 professores que atuam em diferentes estados do Brasil. A participação na pesquisa foi voluntária. O questionário foi enviado a cerca de 2.000 profissionais de ensino, contudo nossa amostra final foi de 43 respondentes com 41 respostas válidas. A pesquisa foi divulgada e disponibilizada pela *Internet* por meio do aplicativo de gerenciamento *Google Forms*. O desenvolvimento dos formulários, a coleta das informações e os registros e análise das respostas foram realizadas do período entre junho e agosto de 2020. Nesse período foi enviado 1(um) único pedido de participação na pesquisa, por e-mail para os participantes, e cerca de 3 (três) envios por aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones (WhatsApp) para grupos de professores. Também optamos por postar 1 (uma) chamada para participação em grupos de professores no serviço de rede social Facebook. Na prática o maior número de participantes foram os professores convidados individualmente por mensagem instantânea ou os profissionais que participavam de pequenos grupos com temática ligada a inovação ou tecnologia educacional nos aplicativos de mensagens.

4. Resultados

Tivemos como respondentes uma maioria de mulheres, com idade entre 30 a 50 anos. Aproximadamente 82% da amostra foi de profissionais de ensino com pós-graduação, entre os quais, mais de 40% possuía mestrado ou doutorado concluídos. A formação predominante da amostra, 43% dos entrevistados, era de professores da área de Exatas. Contudo, um percentual muito próximo, 40% dos entrevistados, era da área de Ciências Humanas. Apesar da concentração da amostra entre adultos jovens, destacamos um percentual expressivo de profissionais acima dos 50 anos e com doutoramento completo, o que pode indicar um público de *imigrantes digitais* (PRENSKY, 2017), e com uma experiência de ensino-aprendizado anterior à implantação das plataformas digitais e tecnologias digitais de educação a distância.

Gráficos 1 – Dados Sociodemográficos (Gênero, Idade, Formação e Atuação)



Fonte: Questionário de Pesquisa, 2020.

Nas análises das medidas das escalas para determinar a confiabilidade e validade discriminante, a consistência interna percebida com base no Alfa de Cronbach demonstrou um coeficiente Alfa dos construtos variando entre 0,81 e 0,92. Esses índices enquadram

nossos resultados, na escala de confiabilidade adotada, dentro da categoria BOM, nas dimensões Facilidade de Uso Percebida (FUP), Atitude para Uso (AU) e Intenção Comportamental (IC).

Como os valores da dimensão Utilidade Percebida (UC) foram acima de 90 % de taxa de confiabilidade, podemos destacar a possibilidade desse conjunto de itens indicar certa redundância, contudo somente um segundo estudo com maior número de participantes pode indicar essa inclinação.

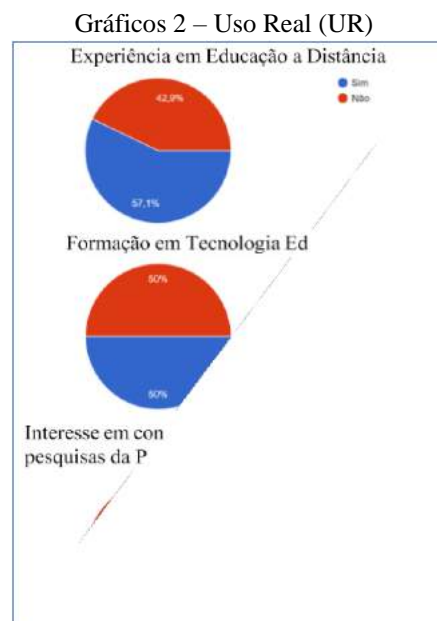
Tabela 2 - Estatística descritiva e análise de confiabilidade

Construtos	Média	Desvio Padrão	Alfa de Cronbach	N de itens
Facilidade de Uso Percebida (FUP)	4,35	0,40	0,81	6
Utilidade Percebida (UP)	4,07	0,20	0,92	6
Atitude para Uso (AU)	4,18	0,28	0,89	4
Intenção Comportamental (IC)	3,98	0,24	0,85	3

Fonte: dados da Pesquisa, 2020.

A variável Facilidade de Uso Percebida, apesar de ser a média (Alfa de Cronbach de 0,81) mais baixa, indica que a Plataforma de Ensino Eagle-edu é fácil de usar. Também houve concordância em relação à Atitude para Uso e Intenção Comportamental. Embora com uma faixa de dispersão estreita em relação as outras dimensões a Utilidade Percebida obteve uma taxa de confiabilidade (Alfa de Cronbach) acima do faixa ideal (0,70/0,90) – como destacado acima - esse resultado pode se considerado um indício de repetição dos itens ou uma característica específica do objeto estudado.

Na análise do Uso Real percebemos que cerca de 43% dos entrevistados, antes de 2020, nunca tinham utilizado um Plataforma de Ensino EaD nas suas atividades docentes, este fator reforça a percepção da Facilidade de Uso Percebida e a Utilidade Percebida entre a amostra de novos usuários. Cerca de 50% da amostra indicou alguma formação na área de tecnologia educacional, condizente com o resultado do item acima onde 57% indicaram ter alguma experiências com ferramentas similares.



Fonte: Questionário de Pesquisa, 2020.

O alto percentual de entrevistados com desinteresse em continuar participando de pesquisas futuras (42,9%) indica necessidade de reavaliação dos métodos de coleta, da linguagem técnica utilizada no instrumento, do tempo dedicado à participação no estudo, da seleção do público-alvo e/ou estratégias auxiliares para gerar maior interesse dos respondentes.

Para verificar a análise fatorial de correlações, a estatística do teste de KMO varia entre 0 e 1. Considera-se um valor superior a 0,50 como um ponto de corte para proceder com a análise fatorial (HAIR, 2006). Por outro lado, TABACHNICK e FIDEL (2001), consideram que “valores de 0,60 e acima são necessários para uma boa análise fatorial”. Conforme mostrado na Tabela 2, todas as variáveis alcançaram índices satisfatórios para esse critério.

Tabela 3 - Resultado dos testes de KMO

Testes	FUP	UP	AU	IC
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	0,75	0,83	0,83	0,66
➤ Facilidade de Uso Percebida (FUP)				
➤ Utilidade Percebida (UP)				
➤ Atitude para Uso (AU)				
➤ Intenção Comportamental (IC)				

Facilidade de Uso Percebida (FUP) apresentou o KMO de 0,75, ou seja, a escala apresenta uma variância explicada baixa. Isto poderia ser ocasionado pela necessidade de um número maior de itens, que poderiam melhorar a explicação do construto e compor a medida do instrumento. As cargas fatoriais (Fator I e Fator II), apresentadas na Tabela 4 variaram entre 0,68 a 0,77 (Fator I).

Tabela 4 - Resultado da Análise Fatorial – Facilidade de Uso Percebida (FUP)
(Método de extração: Componentes Principais - PC)

Variáveis	Carga fatorial Não rotacionada		Carga fatorial Rotacionada (VARIMAX)	
	Fator I	Fator II	Fator I	Fator II
FUP1	0,75	-0,55	0,92	0,13
FUP2	0,75	-0,53	0,91	0,13
FUP3	0,75	0,49	0,20	0,87
FUP4	0,75	0,57	0,14	0,93
FUP5	0,68	0,53	0,12	0,86
FUP6	0,77	-0,45	0,87	0,21

Tabela 5 - Resultado Final da Análise Fatorial – Facilidade de Uso Percebida (FUP)
(Método de extração: Componentes Principais - PC)

Construtos	Média	Desvio Padrão	Alfa de Cronbach	N de itens
Facilidade de Uso Percebida (FUP1)	4,71	0,05	0,89	3
Facilidade de Uso Percebida (FUP2)	4,00	0,16	0,87	3
Facilidade de Uso Percebida (FUP)	4,35	0,40	0,81	6

Tabela 6 - Resultado da Análise Fatorial – Facilidade de Uso Percebida (FUP)
(Método de extração: Componentes Principais - PC)

Grupo 1 FUP1 - É fácil aprender a utilizar a Plataforma Eagle-edu. FUP2 - A utilização da plataforma Eagle-edu é fácil e intuitiva FUP6 - A Plataforma Eagle-edu é fácil de usar
Grupos 2 FUP3 - A Plataforma Eagle-edu é muito intuitiva e conseguirei usá-la de muitas maneiras FUP4 - A Plataforma Eagle-edu me ajudará a desenvolver mais habilidades como profissional FUP5 - Consigo facilmente fazer o que eu planejo para minhas aulas na Plataforma Eagle-edu.

Contudo, podemos perceber que se dividirmos em 02 (dois) grupo fatoriais os resultados dos itens de Facilidade de Uso Percebida (FUP) aumentamos o nível de confiabilidade dos itens (0,89 e 0,87), além de reduzir o desvio padrão (0,05 e 0,16). Esse resultado indica necessidade de dividir esse último construto em duas dimensões para aumentar o grau de validade do método.

Utilidade Percebida (UP) apresentou KMO de 0,83, a estrutura unifatorial com cargas fatoriais variou entre 0,81 e 0,91. Atitude para Uso (AU) apresentou índice KMO de 0,83, com cargas fatoriais que variaram entre 0,84 e 0,91; Intenção Comportamental (IC) apresentou índice de KMO de 0,66, com cargas fatoriais variando entre 0,85 e 0,94.

4.1. Limitações

Durante a realização deste estudo, foram percebidas algumas limitações inerentes ao caráter do estudo. De modo geral, buscamos minimizar essas limitações a fim de aumentar a qualidade dele. Inicialmente, a escolha dos participantes da pesquisa ocorreu de forma não aleatória e a atividade contou com um grupo pequeno de profissionais. Assim, é possível que esses dados não sejam suficientes para a generalização dos resultados. Novos estudos podem elucidar o tamanho ideal do questionário de pesquisa, pois devido ao número de questões respondidas pode ser necessário um número maior de participantes para validar o método. Ainda quanto à composição do grupo de participantes, o fato de que o estudo foi realizado com a maioria dos profissionais com formação acima da especialização pode gerar certo viés nos resultados, quando comparados ao número de professores sem graduação universitária no Brasil.

Diante disso, sugerimos que estudos futuros possam considerar grupos mais heterogêneos em relação à máxima formação atingida e regionalidade. O período para utilização da plataforma declarado pelos usuários pode ser considerado relativamente curto, um estudo com uma maior maturação dos usuários nos recursos da plataforma deve ser o próximo passo para a validação do método. É possível que a percepção dos sujeitos sobre os elementos de gamificação sofra alterações quando submetidos à utilização da plataforma por um período maior.

4.2. Discussão

Nosso estudo identificou uma alta incidência e frequência de uso no que se refere a aceitação da Plataforma entre os professores pesquisados por meio de sua análise descritiva. Os constructos Utilidade Percebida, à Atitude para Uso e à Intenção Comportamental tiveram resultados acima de 4, demonstrando uma alta concordância desses conjuntos. Desse modo, a modelo avaliado obteve bons níveis de confiabilidade nas quatro escalas avaliadas.

5. Considerações Finais

O presente estudo avaliou a aceitação da Plataforma Eagle-edu no planejamento de atividades gamificadas com professores da Educação Básica no Brasil por meio do Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM).

Nossos resultados demonstraram uma alta confiabilidade nas dimensões Facilidade de Uso Percebida (FUP), Atitude para Uso (AU) e Intenção Comportamental (IC). Desse modo a confiabilidade e validade discriminante, demonstra uma consistência interna no instrumento, com base nos Alfa de Cronbach analisados. Utilidade Percebida (UC) teve valores acima de 90% de taxa de confiabilidade, o que pode representar redundância de itens, contudo somente outros estudos podem indicar essa inclinação.

Nosso ensaio indica a necessidade de reestruturação do instrumento de pesquisa para verificar a aceitação tecnológica de plataformas digitais em outras pesquisas correlatas.

6. Referências

- ABED - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. *Censo EAD.BR: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil 2014*. Curitiba: Ibpex, 2015.
- CANO, Ignacio. Medidas em Ciências Sociais. **Dimensão da avaliação educacional**. Petrópolis: Vozes.
- CARVALHO, M. L. A. de; FREITAS, A. S. de; RAMOS, A. S. M.; NASCIMENTO, T. C.; FERREIRA, J. B. Fatores que afetam a intenção em continuar o uso do e-learning: um estudo com professores de uma universidade federal. In: Revista Administração em Diálogo, vol. 15, nº 1, Jan/Fev/Mar/Abr/2013, p. 139-164. ISSN 2178-0080. Programa de Estudos Pós-graduados em Administração: PUC-SP, 2013
- DAMÁSIO, B. F. Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. *Avaliação Psicológica*, v. 11, n. 2, p. 213-228, 2012. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/avp/v11n2/v11n2a07.pdf>
- DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining gamificação. In: 15TH INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE -MINDTREK'11, 2011, Tampere, Finland. Proceedings Tampere, Finland: 2011
- DICHEVA, Darina; DICHEV, Christo; AGRE, Gennady; ANGELOVA, Galia. Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, v.18, i. 3, p. 1-14, 2015.
- EBELING F.C da R. Redes Sociais: Facebook – possibilidade de apoio ao ensino presencial. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, 2014.
- HAIR, J.F. et al. *Multivariate Data Analysis*. 6. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006.
- HEINSFELD, B. Conhecimento e tecnologia: uma análise do discurso das Políticas Públicas em educação. 2018. 119 f. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- HUOTARI, K.; HAMARI, J. Defining gamification: A Service Marketing Perspective. In: 16TH INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE - MINDTREK '12, 2012, Tampere, Finland. Proceedings Tampere, Finland: 2012
- JUNQUEIRA, Marcus Paolo. A plataforma educacional social Edmodo aplicada ao ensino de genética do Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de São Paulo, 2017.
- LEE, J. J.; HAMMER, J. Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, v. 15, p. 1-5, 2011.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. São Paulo: Papirus, 2000.

OZÓRIO, Gabriela Gonçalves. Metodologias ativas no ensino superior: um caminho para a inovação pedagógica? Dissertação (Mestrado em Educação) PUC, 2020.

PAIVA, A. BARBOSA, E. BATISTA, D. PIMENTEL, and I. I. BITTENCOURT, “Badges and xp: An observational study about learning,” in 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE, 2015.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. Disponível em www.marcprensky.com.

RIEBER, Lloyd P. Participation patterns in a massive open online course (MOOC) about statistics. *British Journal of Educational Technology*, i. 6, v. 48, 2017.

S. DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R. e NACKE, L. “From game design elements to gamefulness: defining”gamification”,” in Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments, 2011.

SANTAELLA, L. A aprendizagem ubíqua substitui a educação formal? *Revista de Computação e Tecnologia*, v.2, n.1, 2010.

SEK, Y.-W. et al. Prediction of user acceptance and adoption of smartphone for learning with technology acceptance model. *Journal of Applied Sciences*, v. 5, p. 2395-2402, 2010.

SILVA, Fabiana Bigão. Implicações da Gamificação no Projeto de Plataforma de Educação On-Line: Um Estudo De Caso. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

SILVA, M. F. Fatores Humanos e sua Influência na Intenção de Uso de Sistemas de Informação. 2006. 144f. Tese (Doutorado em Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. *Using Multivariate Statistics*. 4. ed. Boston: Allyn and Bacon, 2001.

TEO, T. Technology Acceptance Research in Education. In: TEO, T. (org.) *Technology Acceptance in Education*. Roterdã: Sense Publishers, 2011.

TORI, Romero. *Educação Sem Distância*. São Paulo: Senac, 2010. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/romerotori/tori-educao-sem-distncia>>. Acesso em: 15 de novembro de 2020.

WERBACH, K.; HUNTER, D. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

7. Apêndice

Quadro 1 – Instrumento de Pesquisa

Variáveis	Sessão 1 - Dados Sociodemográficos (DS)
DS1	Qual o seu sexo?
DS2	Qual sua faixa etária?
DS3	Em que estado atua?
DS4	Qual a maior formação concluída?
DS5	Qual a área predominante de formação?
DS6	Qual(is) a(s) área(s) de atuação nos últimos 5 anos?
DS7	Por quanto tempo, em média, usou a plataforma?
	Sessão 2 – Facilidade de Uso Percebida (FUP)
FUP1	É fácil aprender a utilizar a Plataforma Eagle-edu.
FUP2	A utilização da plataforma Eagle-edu é fácil e intuitiva
FUP3	A Plataforma Eagle-edu é muito intuitiva e conseguirei usá-la de muitas maneiras
FUP4	A Plataforma Eagle-edu me ajudará a desenvolver mais habilidades como profissional
FUP5	Consgo facilmente fazer o que eu planejo para minhas aulas na Plataforma Eagle-edu.
FUP6	A Plataforma Eagle-edu é fácil de usar
	Sessão 3 – Utilidade Percebida (UP)
UP1	Meu trabalho como professor ficará mais rápido usando a Plataforma Eagle-edu.
UP2	Os resultados de meu trabalho como professor melhorarão usando a Plataforma Eagle-edu.
UP3	Serei mais produtivo como profissional usando a Plataforma Eagle-edu.
UP4	Percebo que o trabalho produzirá efeito real no aprendizado usando a Plataforma Eagle-edu.
UP5	O planejamento das minhas aulas ficará mais fácil usando a Plataforma Eagle-edu.
UP6	A Plataforma Eagle-edu será útil para a minha atividade docente.
	Sessão 4 – Atitude para Uso (AU)
AU1	Utilizar a Plataforma Eagle-edu nas minhas atividades é uma ótima ideia.
AU2	Gostaria de utilizar a Plataforma Eagle-edu nas minhas atividades imediatamente.
AU3	Minhas atividades seriam melhores utilizando a Plataforma Eagle-edu.
AU4	Gosto da ideia de utilizar a Plataforma Eagle-edu no meu trabalho docente.
	Sessão 5 – Intenção Comportamental (IC)
IC1	Planejo usar a Plataforma Eagle-edu sempre que possível.
IC2	Aumentarei a utilização da Plataforma Eagle-edu nas minhas atividades.
IC3	No futuro, adotaria novas funcionalidades da Plataforma Eagle-edu nas atividades docentes.
IC4	Com que frequência você usa ferramentas para de gamificação nas suas aulas?
IC5	Quais ferramentas de gamificação você já utilizou nas suas aulas?
	Sessão 6 – Uso Real (UR)
UR1	Antes de 2020, você já tinha utilizado do ensino remoto e/ou o ensino a distância, por meio de plataformas, para práticas letivas com seus alunos?
UR2	Você tem alguma formação na área de tecnologia educacional?
UR3	Você gostaria de realizar uma entrevista remota para complementar suas observações sobre a plataforma?
UR4	Você gostaria de escrever alguma outra observação sobre a plataforma?

Fonte: Adaptado para pesquisa de SEK (2010).

Aprendizagem Móvel e REA: tecnologias na educação, democratização e acesso ao conhecimento

Rodrigo Leite Evangelista¹, Camila Dias de Oliveira², Ellen Francine Barbosa³

Resumo

O atual contexto tecnológico mundial, trás a crescente busca de setores da computação e das instituições de ensino, bem como, do mercado empresarial por aperfeiçoamento da m-learning e seus recursos, para que essa atenda de forma eficiente as necessidades da aprendizagem e da Educação frente avanços tecnológicos do século XXI. Também os REAs, Recursos Educacionais Abertos, podem ser uma aliança imprescindível para à aprendizagem móvel e acelerar o processo de democratização do conhecimento. Urge compreender como essas tecnologias vem se desenvolvendo e como podem promover real acesso ao conhecimento e oportunidade de uma aprendizagem de qualidade para todos.

Abstract

The current global technological context, brings the growing search of the technology sector and of the educational institutions, as well as, of the business market for improvement of m-learning and its resources, so that it meets efficiently as a need for learning and Education technological advances of the 21st century. Also OER, Open Educational Resources, can be an essential alliance for mobile learning and accelerate the process of democratization of knowledge. It is urgent to understand how these technologies are developing and how they can promote real access to knowledge and the opportunity for quality learning for all.

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <rodrigo_evang@usp.br>.

2 Orientador(a)1, <USP>, <camila_oliveira@usp.br>.

3 Orientador(a), <USP>, <francine@icmc.usp.br>.

1. Introdução

Atualmente o uso de dispositivos móveis são uns dos principais dilemas da educação, um grande paradigma principalmente para a comunidade escolar e educacional brasileira, diante do rápido avanço mundial no que diz respeito à tecnologia da informação e a internet das coisas, logo não seria mais coerente negar a importância de tais recursos tecnológicos no processo de ensino aprendizagem e nos espaços educacionais, bem como a ampliação e aperfeiçoamento da aprendizagem móvel no Brasil, e de recursos educacionais que acompanhem esse novo modelo de aprendizagem. A necessidade de tais recursos tecnológicos é clara, urgente, é uma questão de revisão de valores e de contextualização frente aos avanços científicos, que vêm moldando globalmente o estilo, a qualidade de vida, o modo de produção e de fazer negócios da humanidade. [Yuval Harari 2018].

Até a metade da segunda década do século XXI os dispositivos móveis eram um incômodo para educação, pelo menos para educação pública e por vezes ainda são, a saber, no cotidiano escolar do ensino básico e seus espaços. Raramente um Projeto Político Pedagógico (PPP) considerava ou incluía o uso de dispositivos móveis em sua elaboração, isso devido a falta de políticas públicas, e pela falta de condições estruturais para inserir esses dispositivos. Quando incluídos no (PPP), geralmente eram um contexto de proibição, atrasando muito adoção de tecnologias como as tecnologias da informação e comunicação e a promoção da aprendizagem móvel. Quando incluídos positivamente, ocorre de forma equivocada. No que diz respeito ao uso, os dispositivos têm sido vistos mais como “aceleradores das práticas convencionais de educação do que expressão ou possibilidade de uma nova leitura de mundo que precede as novas leituras das palavras”. [SOBREIRA, 2012].

Com foco na atualização do contexto da aprendizagem e educacional mundial, a Organização das Nações Unidas para a Educação, e Ciência e a Cultura – UNESCO publicou as *Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel* [UNESCO 2013]. No ano seguinte, publicou *O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas*. [UNESCO 2014]. Especificamente para o Brasil, anos mais tarde, publicou: *Empoderar estudantes para que se tornem agentes de transformação social por meio da aprendizagem móvel no Brasil*. [UNESCO 2020].

Com o advento da *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*, as coisas começaram a mudar de rumo no Brasil e abrir novos horizontes. [Brasil 2017]. As tecnologias, passaram a ser de certa forma, o objetivo e o objeto de desejo educacional, porém, ainda longe da realidade prática. Estamos diante de um desenvolvimento ainda incompleto da cultura digital no contexto da educação. [SOBREIRA, 2012]. Os educadores veem as tecnologias digitais e seus dispositivos comparados ao lápis, ao caderno, à caneta, ao giz. Um meio de produção passivo, portanto. [Fernanda Rosa, 2015].

Os rápidos avanços da computação inata a Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) e as Ciências de Dados, começaram a despertar na comunidade educacional e na classe docente, referentes a mobilidade da aprendizagem, trouxeram novas necessidades como a necessidade de recursos educacionais que atendam a nova realidade. Os recursos educacionais tradicionais “disponibilizados” já não mais atendem

efetivamente as necessidades da educação e da aprendizagem. Uma grande proposta para suprir essas necessidades, são os Recursos Educacionais Abertos (REA), que facilitam muito e promovem o acesso democrático ao conhecimento. Os REAs desde sua origem vem se desenvolvendo principalmente dentro das universidades públicas, bem como, dentro organizações não governamentais. A proposta sobre esses recursos, foi apresentada mundialmente no, *Congresso Mundial Sobre Recursos Educacionais Abertos*. [Declaração de Paris 2012].

Nas últimas, as universidades públicas brasileiras, começaram promover discussões sobre o uso das tecnologias da informação na educação, em diversos formatos e níveis. Logo, surgiram ofertas de cursos em tecnologias voltadas para educação. Também projetos como à Universidade Aberta do Brasil – UAB instituída em 2006, e da Universidade Virtual do Estado de São Paulo – UNIVESP criada em 2012, passaram a ter um certo destaque no contexto educacional e ofertar um leque maior de cursos de licenciatura, tecnologia e especialização. Porém, comparados ao Portugal, país de origem da nossa matriz linguística, esses projetos foram iniciados duas décadas em atraso. A UAb, Universidade Aberta portuguesa, foi fundada em 1988.

Em 2020, à busca desesperada por tecnologias e novos modelos de aprendizagem que satisfaçam o atual contexto, foi agravada pela pandemia do vírus COVID-19, e escancarou a falta de investimento e a má gestão da educação brasileira. Isso tornou ainda mais exaustivo o diálogo na comunidade educacional, sobre e como inserir essas tecnologias e o novo modelo de aprendizagem na educação, principalmente na escola pública e periférica. Dialogo que por vezes vem sendo frustrado pelas burocracias governamentais, ou pela própria comunidade escolar que não consegue chegar a um consenso, deixando tais decisões sempre para depois, o que é um grande erro e aumenta o atraso para uma aprendizagem contextualizada do sistema de educação brasileiro.

A proposta deste artigo visa analisar as novas tecnologias que proporcionam mobilidade e recursos educacionais que atendam o novo contexto. Definir o que realmente seria aprendizagem móvel, ou seja, os conceitos e características da aprendizagem com mobilidade. Urge trazer à luz do conhecimento, informações importantes sobre suas origens e propósitos, e como as mesmas podem amenizar os prejuízos consequentes das desigualdades sociais. A partir daqui, as questões sobre as tecnologias aplicadas à educação, serão apresentadas como decisivas para o futuro da educação brasileira, bem como, o caminho para aumentar as possibilidades e oportunidades, em direção à democratização da educação e do acesso conhecimento.

2. As Novas Exigências Tecnológicas para à Educação no Século XXI

Abordar o tema da tecnologia, nos traz a falsa impressão de que a tecnologia seria algo do novo, produto da modernidade ou uma invenção do contemporâneo. Segundo o filósofo brasileiro Álvaro Borges Vieira Pinto⁴, em seu livro *O Conceito de Tecnologia*⁵, A tecnologia está intrinsecamente ligada à humanidade, desde os tempos remotos da

4 O mestre brasileiro, segundo o educador Paulo Freire. [Paulo Freire, 1983]

antiguidade, promovendo o crescimento e desenvolvimento cognitivo do ser humano, relacionada a capacidade humana de sempre criar algo novo para realização de tarefas cotidianas ou para o seu prazer, o que vai além da questão da sobrevivência. Logo à tecnologia está mais ligada a sua liberdade e sua qualidade de vida, que a mera sobrevivência. [Álvaro Pinto, 2005]. Não se trata então de possuir e fazer uso ou não da tecnologia, e sim de qual tecnologia, e se esta contextualizada as atuais necessidades.

No que se refere a contemporaneidade, a utilização das tecnologias para a realização das tarefas cotidianas, das mais básicas às mais complexas, tornou-se inevitavelmente habitual diante dos avanços tecnológicos do século XXI e das novas demandas do mercado de trabalho. Na sociedade contemporânea, cresce o uso e a aplicação de novas tecnologias, voltadas para a realização das mais diversas atividades do cotidianas na sociedade. Os dispositivos móveis, em particular *smartphones*, por serem mais mais acessíveis e possibilitarem conexão com a internet de qualquer lugar que tenha acesso a uma rede disponível, são sem dúvidas as tecnologias, mais utilizadas, tanto para realização de tarefas do mundo do trabalho e dos negócios, como para o entretenimento, ou seja, lazer e diversão.

Nos dias atuais, é bastante comum ouvirmos expressões de que vivemos em uma “era tecnológica”, isso é consequência da velocidade em que as tecnologias tem se desenvolvido, exigindo cada vez mais a otimização do tempo e espaço, tornou-se imprescindível tal realização. No dia a dia, uma consulta odontológica ou um exame médico, podem ser simplesmente agendados de qualquer dispositivo móvel via *Apps*⁶ de comunicação social, dispensando longos formulários, tarifas e esperas de ligação telefônica. Também o pagamento de boletos, contas e despesas, bem como transferências bancárias podem ser feitas por *Apps*, de qualquer lugar, utilizando apenas um dispositivo conectado a internet como o aplicativo do Banco do Brasil que permite diversas transações, incluindo até mesmo recargas para bilhetes de transporte público, descartando dirigir-se ao local físico para tal realização.

Não é preciso um olhar muito aprofundado, para perceber e afirmar que o uso de TICs e de dispositivos móveis já fazem parte do cotidiano, uma realidade que se manifesta nos mais diversos ambientes e lugares. As tecnologias da informação e comunicação já fazem parte das atividades comerciais, industriais e educacionais, já adentraram até mesmo nas relações familiares da vida domestica. Para uma real dimensão da presença dessas tecnologias nos mais variados ambientes e atividades no Brasil, se faz necessário muitas pesquisas e estudos. As pesquisas TIC Domicílios 2019, apontam que só no ambiente domestico, em média 93% dos domicílios no Brasil, possuem pelo menos um dispositivo móvel e que em média 71% dos domicílios possuem algum tipo de conexão com a internet. [CGI.br, 2019].⁷

A presença marcante das TICs e da mobilidade na vida dos cidadãos da sociedade, trouxeram muitas facilidades, por outro lado trouxeram novas preocupações,

5 Livro publicado 2005. Porém escrito em 1973. A obra aborda Filosofia da Técnica e subdesenvolvimento, também aborda diversas temáticas, Informática, Cibernética e Razão Técnica.

6 App, “*application*” termo da língua inglesa, ou aplicativo em português. No plural Apps ou aplicativos.

7 Os números correspondem ao percentual da média geral, desconsiderando a qualidade, tipos de conexões e modelos de dispositivos.

atuais e futuras, que vão além da questão de como utilizar essas tecnologias corretamente ou de forma segura. Por exemplo, o mercado de trabalho está a cada dia mais exigente em suas demandas, cada vez mais exige habilidades, conhecimentos aprofundados e específicos de seus funcionários e candidatos. [Yuval Harari 2018]. Urge refletir sobre o uso das tecnologias na Educação. Como garantir a aprendizagem e com mobilidade no sistema educacional? Como acompanhar os avanços e as tendências tecnológicas, de forma que prepare os estudantes para se tornarem cidadãos conforme a nova realidade que se apresenta? Como contextualizar a Tecnologia à Educação, ou melhor, como contextualizar a Educação à Tecnologia de seu tempo?

Ao delinear a sociedade agora conectada em seu cotidiano, as tecnologias da informação e comunicação, passam a constituir um caminho para o futuro da humanidade, nas mais diversas áreas da vida humana. Logo, no tocante ao futuro é preciso projetá-lo, para que o futuro não se de ao mero acaso ou se desenvolva de forma equivocada ou insuficiente. É exatamente no que está relacionada a questão do futuro, que a Educação e seus processos de ensino aprendizagem encontram o seu verdadeiro sentido, que é educar, educar para o futuro, preparando os estudantes, as pessoas, para que se tornem cidadãos autônomos, pessoas capacitadas e habilitadas, e desempenhar um papel ativo na sociedade e garantir o futuro da humanidade, não apenas no que diz respeito à sobrevivência como afirma Álvaro Pinto, mas para a construção e manutenção de uma sociedade democrática, promovendo o bem estar e qualidade de vida para todos.

Ainda na primeira metade da década da segunda do século XXI, trazendo essas preocupações com a questão aprendizagem móvel em nível global e com o propósito de orientar e expor os benefícios do novo modelo de aprendizagem, e da utilização dos dispositivos móveis na Educação, a UNESCO, publicou a revista *Open Access* com o título: *Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel*, foi a primeira de uma série de publicações sobre o tema, trazendo na capa diversos modelos de celulares e *smartphones*. Com essa publicação a UNESCO deu praticamente o pontapé inicial, estimulando muitas pesquisas no mundo e no Brasil. O documento tornou-se uma das principais referências em pesquisas sobre aprendizagem móvel. [UNESCO, 2013], (ver Figura 1).



Figura 1. Capa da Revista Open Access, UNESCO 2013

A manifestação da UNESCO, traz a tona as preocupações em relação à tecnologia da informação e sobre o uso dos dispositivos móveis, que modificaram a concepção de tempo e espaço, uma vez que as interações sociais, bem como, o desenvolvimento de habilidades múltiplas foram elevadas a um novo nível, mudando a forma como nos comunicamos, aprendemos e vivemos. Urgem novas práticas e conceitos sobre aprendizagem, que insiram essas tecnologias nos processos da Educação, e que atenda essa nova forma de ser no mundo.

2.1. *M-Learning*, um Novo Conceito de Aprendizagem

Para compreender os trilhos do “novo” processo de ensino aprendizagem conhecido como *m-learning* ou aprendizagem móvel e o que se entende por aprendizagem com mobilidade. *M-Learning* é uma expressão técnica da língua inglesa para o termo *Mobile Learning*, amplamente utilizada no mundo da computação. Traduzido para o português o termo *Mobile Learning* significa Aprendizagem Móvel, ou seja aprendizagem com mobilidade, fazendo referência ao uso de dispositivo móvel e de sua principal característica, a mobilidade na aprendizagem, representada pelo conjunto de práticas e atividades educacionais viabilizadas por meio de dispositivos móveis. [MEIRELLES e TAROUCO, 2005].

A partir da definição de *m-learning*, entende-se que a mesma está ligada aos dispositivos móveis e a mobilidade possibilitada por eles, ou seja, está ligada a uma concepção de aprendizagem ampliada, de otimização e organização de tempo e espaço, que promove automaticamente a possibilidade de uma aprendizagem flexível. Essa flexibilização da aprendizagem promovida pela mobilidade, constitui novas oportunidades, possibilidades e práticas para o futuro educacional, bem como para a formação e aperfeiçoamento profissional.

Mobilidade, talvez seja essa a mais importante e a principal característica dos dispositivos móveis, quando se fala em educação para o século XXI, não que se encerre aí as possibilidades tecnológicas para aprendizagem. Muitas são as possibilidades de aprendizagem a partir dos dispositivos móveis e de certa forma todas elas estão relacionadas a sua principal característica. A mobilidade que está ligada ao acesso, organização e otimização do tempo e espaço, é justamente essa característica que tem em si a capacidade prática de suprir as emergentes necessidades para à aprendizagem no século XXI. Assim como a mobilidade tem facilitado a vida das pessoas em suas tarefas profissionais e afazeres do cotidiano, bem como as suas relações sociais, que agora estão todas conectadas e em movimento. Diante desse contexto a *m-learning* se apresenta metaforicamente como um antídoto, ou seja, somente ela poderia resolver o problema levantado.

Para à UNESCO, “aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. A aprendizagem pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos, dentro ou fora da sala de aula. A aprendizagem móvel também abrange esforços em

apoio a metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias”. [UNESCO, 2013].

Para entender melhor o conceito de aprendizagem móvel e suas práticas é preciso também definir os conceitos de dispositivos móveis, quais as suas características. Como dispositivos móveis entende-se que são os dispositivos que possibilitam o movimento, são aqueles que podem seguir junto ao usuário durante sua rotina e afazeres cotidiano e podem ser utilizados diante da necessidade. Assim, a própria concepção de aprendizagem é ampliada, pois as noções de acessibilidade, disponibilidade, organização de tempo e espaço são modificadas, culminando assim, em possibilidades de aprendizagem flexível, individualizada, autorregulada e colaborativa.

“As tecnologias móveis estão em constante evolução: a diversidade de aparelhos atualmente no mercado é imensa, e inclui, em linhas gerais, telefones celulares, tablets, leitores de livros digitais (e-readers), aparelhos portáteis de áudio e consoles manuais de videogames. No futuro, essa lista será diferente. Para evitar o terreno pantanoso da precisão semântica, a UNESCO opta por adotar uma definição ampla de aparelhos móveis, reconhecendo simplesmente que são digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não de uma instituição, com capacidade de acesso à internet e aspectos multimídia, e podem facilitar um grande número de tarefas, particularmente aquelas relacionadas à comunicação”. [UNESCO 2013].

Para maior contextualização dos aparelhos que se enquadram como dispositivos móveis, uma vez que as diretrizes da UNESCO para aprendizagem móvel já está um pouco desatualizada diante dos avanços tecnológicos, uma vez que já se passaram sete anos da sua publicação, o que é um período razoavelmente considerável no que diz respeito à TICs. Cabe aqui apresentar os atuais dispositivos enquadrados nessa categoria. Estão enquadrados na categoria de dispositivos móveis: celulares; coletores de dados; consoles portáteis; *e-readers*; *netbooks*; *notebooks*; *smartphones*; *smartwatches*; *tablets* e *ultrabooks*. São os preferíveis para à aprendizagem móvel, os *smartphones* e *tablets*, devido ao menor preço, são mais acessíveis e por vezes mais completos, principalmente quando se pensa na educação básica e no conceito de inclusão e de democracia.

A maioria dos dispositivos móveis apresentam a característica de possibilidade de conexão com a internet, e todos esses dispositivos apresentam uma característica imprescindível em comum, que é a mobilidade, é evidente. O acesso a internet disponibilizado pela maioria dos dispositivos móveis somado a mobilidade, permite a utilização e acesso nos mais variados contextos, na escola, em locais remotos onde talvez não existam professores, nem mesmo escolas ou instituições de formação, ou talvez onde a educação convencional e de formação sejam ainda um privilégio de alguns. Porém não podemos confundir aprendizagem móvel com educação à distancia (EAD) ou *e-learning*, que apesar de possibilitar o uso de dispositivos móveis, foca a questão da distância na aprendizagem e não da mobilidade e otimização do tempo e espaço, como a possibilidade de ter a mão o ambiente e situações de aprendizagem, bem como suas mídias e recursos, seja em sala de aulas ou a qualquer lugar e momento, de acordo a necessidade em contextos múltiplos.

Pensar o uso de dispositivos móveis e da “aprendizagem móvel, é também distanciar-se do conceito de “informatização escolar” dos anos 1980 e 1990, onde claramente tinha-se o foco no processo, qual seja, de inserir os computadores na escola. É também distanciar-se, em certos aspectos, da ideia de “TIC na educação”, conceito predominante no campo atualmente, e que, na mesma linha do anterior, tem como objetivo lógico o foco no processo: integrar as TIC e a educação e, no limite, proporcionar o uso com fins pedagógicos.” [Fernanda Rosa, 2015].

3. Aprendizagem móvel e recursos educacionais

Visto que já foi abordado em partes a questão da mobilidade na aprendizagem e definido o que seria dispositivos móveis, cabe também definir ou conceituar o que seria aprendizagem, bem como seus recursos. Sem tal definição a compreensão, ou a tentativa de compreender a aprendizagem móvel, seria um tanto incompleta ou até mesmo vazia. Assim, sem uma definição clara sobre aprendizagem, qualquer processo que pretenda tal feito, seria desprovido de direção, metodologias coerentes e práticas eficazes.

O filósofo e educador Nicola Abbagnano, define aprendizagem como “aquisição de uma técnica qualquer, simbólica, emotiva ou de comportamento, ou seja, mudança nas respostas de um organismo ao ambiente, que melhore tais respostas com vistas à conservação e ao desenvolvimento do próprio organismo. Esse é o conceito que a psicologia moderna dá de Aprendizagem, apesar da variedade de teorias que apresenta. Esse conceito, além disso, não é senão a generalização de uma noção antiquíssima de Aprendizagem, considerado como forma de associação. [Abbagnano, 2007].

Para o educador Paulo Freire, aprendizagem “trata-se da real apropriação de conteúdos depois de assimilados, digeridos e transformados. A aprendizagem acontece quando o conhecimento enriquece a vida, a instrumentaliza e a dirige para novos conteúdos de conhecimento. Assim, aprende-se na medida em que se retém conteúdos que poderão ser utilizados em favor do crescimento individual; aprende-se quando se chega a conhecer o objeto da aprendizagem.” [Maria Vasconcelos e Regina Brito, 2006].

Aprendizagem é um processo de mudança de comportamento obtido através da experiência construída por fatores emocionais, neurológicos, relacionais e ambientais. Aprender é o resultado da interação entre estruturas mentais e o meio ambiente. Ao abordar a aprendizagem, no modelo educacional, também devemos levar em consideração e definir o papel do professor, principalmente quando se aborda a aprendizagem móvel. O educador Paulo Freire já afirmava que, “saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” [Paulo Freire, 1996]. Com foco centrado na aprendizagem, o conhecimento é construído e reconstruído continuamente, sendo o sujeito de conhecimento, autor dessa construção, em um processo de autonomia.

Para uma definição mais apurada sobre aprendizagem, é importante salientar que à aprendizagem não se esgota em si mesma, para que seja completa ela necessita de recursos em seu processo e se tratando da aprendizagem móvel e das TICs, os recursos educacionais se tornam ainda mais imprescindíveis, sem eles a aprendizagem móvel não

seria possível, uma vez que essa modalidade de aprendizagem envolve em sua própria estrutura uma grande variedade de tecnologias proveniente da computação e das tecnologias da informação e comunicação.

Recursos educacionais são materiais didáticos que organizados intencionais, sistemáticos, de caráter formal, são direcionados ao apoio do processo ensino-aprendizagem. Esses recursos se distinguem de outros recursos por ter função expressamente didático metodológica vinculada à determinado currículo. Um recurso educacional é um material didático sempre com uma função específica. Isso quer dizer que além de objetivar a abordagem de um conceito, sua potencialidade significativa possibilita ligação sólida entre conceitos que se pretende ensinar e procedimentos para aprendê-los. Recursos educacionais envolvem análise de necessidades, objetivos, definição de estratégias de avaliação, decisão sobre atividades, exemplos, escrita, testes e revisão dos materiais de acordo com os resultados [CoL, 2005].⁸

O papel dos recursos educacionais como visto é de extrema importância para aprendizagem e para a aprendizagem móvel, os recursos devem acompanhar a mobilidade exigida, bem como as possibilidades múltiplas de aprendizagem. Como a aprendizagem móvel está intrinsecamente ligada as TICs, conseqüentemente à computação, elas devem também a forma de ser dessa nova realidade que se apresenta. Os recursos educacionais, também deve ser fruto desse meio tecnológico. As tecnologias do XXI, não alteraram apenas a vida humana nos seus afazeres mais simples ou profissionais, alteraram a forma de se relacionar e conhecer o mundo e de ser mundo, ou seja alterando também a forma de aprender no mundo, automaticamente alterou a forma de conceber a Educação, e das possibilidades de aprendizagem bem como de seus recursos.

Para atender a nova realidade surgiram novos recursos além dos dispositivos móveis, que também se enquadram como recursos, porém recursos materiais. Os recursos que surgiram ou foram adaptados a nova realidade são os Recursos Educacionais Digitais (REDs). São qualquer recurso digital que possa ser utilizado no cenário educacional, abrangendo, assim, um contexto bastante amplo e que contempla diversas terminologias comumente já estabelecidas. [CIEB, 2017]. Ou seja, são considerados REDs, todos os recursos digitais que proporcionam alguma situação de aprendizagem, que por vezes combinados possibilitam múltiplas situações de aprendizagem. Conforme CIEB, esses recursos podem:

- Ser de diferentes formatos (textos, imagens, vídeos, áudios, páginas web);
- Atender a distintos níveis de público e finalidades (superior, fundamental, primário, técnico, empresarial);
- Ter diferentes tamanhos ou granularidades (conteúdos atômicos independentes, lições, aulas completas, capítulos, livros);
- Ser de diversos tipos (animações, simulações, tutoriais, jogos);
- Rodar em diferentes plataformas (computadores pessoais, tablets, celulares);

8 Abreviação de Commonwealth of Learning.

- Possuir diferentes licenças e condições de uso (gratuitos, pagos, abertos e adaptáveis, fechados) e;
- Abordar diferentes temáticas ou disciplinas.

“Resolvido” o problema das características dos recursos educacionais que atendam o contexto das TICs e da mobilidade para aprendizagem, surge uma nova questão que está relacionada ao custo desses recursos, bem como suas implicações na Educação mundial, principalmente países subdesenvolvidos e emergentes como o Brasil, chamados de terceiro mundo. Onde os índices de desenvolvimento humano IDH e acesso a Educação, estão ainda longe do considerado democrático e décadas de atraso se comparados aos países desenvolvidos do primeiro “mundo”. Porém há uma esperança e ela se chama REA.

3.1. As Mãos *Open Source* da Educação, Recursos Educacionais Abertos (REA)

Abordar sobre os Recursos Educacionais Aberto (REA), é abordar sobre sobre uma das mais importantes questões para a Educação a nível mundial, principalmente para os países subdesenvolvidos e emergentes. Desde seus primeiros passos os Recursos Educacionais Abertos, que teve sua primeira versão na língua inglesa Open Educational Resources (OER), sempre foram uma das maiores preocupações e aposta para Organização das Nações Unidas para a Educação, e Ciência e a Cultura – UNESCO, tendo a sua mais significativa manifestação durante o Congresso Mundial Sobre Recursos Educacionais Abertos (REA) de 2012, em Paris. Onde surgiu talvez o mais importante documento sobre REAs, documento conhecido como A DECLARAÇÃO DE PARIS. Uma referência global. [Declaração de Paris, 2012]. Marcando também esse momento foi adoção do logo criado por Jonathas Mello, como logo oficial, ou seja Logo REA. (ver Figura 2.)

Conforme a Commonwealth of Learning em sua publicação, compartilhada com a Unesco, intitulada: Um Guia Básico sobre Recursos Educacionais Abertos (REA), documento elaborado pelo sul africano Neil Butcher, anos antes da Declaração de Paris. “O conceito de REA surgiu com grande potencial para apoiar a transformação da educação. Ao mesmo tempo em que o seu valor educativo está sedimentado na ideia de utilização de recursos como método de comunicação integral do currículo de cursos didáticos (ou seja, aprendizado baseado em recursos), seu poder transformador é proveniente da facilidade com que tais recursos, quando digitalizados, podem ser compartilhados por meio da Internet. É importante notar que existe apenas uma diferença fundamental entre os REA e todos os outros recursos educacionais: sua licença. Portanto, um REA é simplesmente um recurso educacional acompanhado de uma licença que facilita a sua reutilização, e possivelmente adaptação, sem a necessidade de pedir permissão ao detentor dos direitos autorais.” [CoL, 2011].

Remontando as preocupações expressadas no Congresso Mundial Sobre Recursos Educacionais Abertos (REA) de 2012, em Paris, devido o seu caráter inclusivo e a sua importância para a Educação mundial e para a qualidade de vida humana, cabe aqui apresentar na íntegra o documento:

CONGRESSO MUNDIAL SOBRE RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS (REA) DE 2012

UNESCO, PARIS, 20 A 22 DE JUNHO DE

2012 DECLARAÇÃO REA DE PARIS EM 2012

“Preâmbulo

O Congresso Mundial REA, reunido na UNESCO, em Paris, de 20 a 22 de Junho de 2012, Tendo em conta declarações internacionais pertinentes, entre as quais:

A Declaração Universal dos Direitos Humanos (Artigo 26.1), que estipula que: “Toda pessoa tem direito à instrução”;

O Pacto Internacional sobre os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (Artigo 13.1), que reconhece “o direito de toda pessoa à educação”;

A Convenção de Berna de 1971 para a Proteção das Obras Literárias e Artísticas e o Tratado de 1996 da OMPI sobre Direito de Autor;

A Declaração do Milênio e o Plano de Ação de Dacar de 2000, que assumiu compromissos globais com vista a fornecer ensino básico de qualidade a todas as crianças, bem como aos jovens e adultos;

A Declaração de Princípios da Cimeira Mundial sobre a Sociedade da Informação de 2003, que assumiu o compromisso de se empenhar em prol da “construção de uma Sociedade da Informação inclusiva e voltada para as pessoas e o desenvolvimento, na qual todos possam criar, aceder, utilizar e compartilhar a informação e o conhecimento”;

A Recomendação de 2003 da UNESCO relativa à Promoção e ao Uso do Plurilinguismo e do Acesso Universal ao Ciberespaço;

A Convenção de 2005 da UNESCO sobre a Proteção e a Promoção da Diversidade da Expressão Cultural, que declara que: “O acesso equitativo a uma rica e diversificada gama de expressões culturais originárias do mundo inteiro e o acesso das culturas aos meios de expressão e de divulgação constituem elementos importantes para o reforço da diversidade cultural e o incentivo da compreensão mútua”;

A Convenção de 2006 sobre os Direitos das Pessoas Deficientes (Artigo 24º), que reconhece os direitos à instrução das pessoas com deficiências;

As declarações das seis CONFINTEA (Conferência Internacional sobre a Educação de Adultos), que salientam o papel fundamental do processo de Instrução e Aprendizagem para Adultos;

Salientando que o termo Recursos Educacionais Abertos (REA) foi cunhado no Fórum de 2002 da UNESCO sobre Softwares Didáticos Abertos e designa “os materiais de ensino, aprendizagem e investigação em quaisquer suportes, digitais ou outros, que se

situem no domínio público ou que tenham sido divulgados sob licença aberta que permite acesso, uso, adaptação e redistribuição gratuitos por terceiros, mediante nenhuma restrição ou poucas restrições. O licenciamento aberto é construído no âmbito da estrutura existente dos direitos de propriedade intelectual, tais como se encontram definidos por convenções internacionais pertinentes, e respeita a autoria da obra";

Lembrando Declarações e Diretivas existentes sobre Recursos Educacionais Abertos, tais como a Declaração de 2007 da Cidade do Cabo sobre a Educação Aberta, a Declaração de 2009 de Dacar sobre os Recursos Educacionais Abertos e as Diretivas de 2011 da "Commonwealth of Learning" (Comunidade da Aprendizagem - COL) e da

UNESCO sobre os Recursos Educacionais Abertos na área da Educação Superior;

Notando que os Recursos Educacionais Abertos (REA) promovem os objetivos estipulados pelas declarações internacionais mencionadas acima;

Recomenda aos Estados, na medida das suas capacidades e sob a sua autoridade:

a. O reforço da sensibilização e da utilização dos REA.

A promoção da utilização dos REA com vista a ampliar o acesso à instrução em todos os níveis, tanto à educação formal como não-formal, numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida, contribuindo, assim, para a inclusão social, a equidade entre os gêneros, bem como para o ensino com necessidades específicas. O aumento da qualidade e da eficiência dos resultados do ensino e do aprendizado, através de uso mais amplo dos REA.

b. A facilitação dos ambientes propícios ao uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC).

A redução do fosso digital, através do desenvolvimento de infraestrutura adequada, nomeadamente conectividade de banda larga acessível, tecnologia móvel generalizada e alimentação de energia elétrica fiável.

O aumento da literacia relativa aos meios de comunicação e à informação e o incentivo ao desenvolvimento e à utilização dos REA em normas de formatos digitais abertos.

c. O reforço do desenvolvimento de estratégias e de políticas relativas aos REA.

A promoção do desenvolvimento de políticas específicas com vista à produção e à utilização dos REA no âmbito de estratégias mais amplas voltadas para a expansão da educação.

d. A promoção da compreensão e da utilização de estruturas com licenciamento aberto. A facilitação da reutilização, da revisão, da remixagem e da redistribuição de material didático no mundo inteiro, através de licenciamento aberto, que inclua um grande número de estruturas que permitem diferentes tipos de utilização, respeitando, ao mesmo tempo, quaisquer direitos de autor.

e. O apoio à criação de competências com vista ao desenvolvimento sustentável de materiais didáticos de qualidade.

A assistência às instituições, a formação e motivação de professores e de outros intervenientes, com vista a produzir e compartilhar recursos educacionais de alta qualidade e acessíveis, levando em conta as necessidades

locais e toda a diversidade dos alunos. A promoção da garantia de qualidade e da supervisão dos REA pelos pares. O incentivo ao desenvolvimento de mecanismos com vista à avaliação e à certificação dos resultados de aprendizagem obtidos através dos REA.

f. O reforço das alianças estratégicas relativas aos REA.

O aproveitamento das tecnologias em evolução, com vista a criar oportunidades de compartilhar materiais que tenham sido divulgados sob licenciamento aberto em distintos meios de comunicação e a assegurar a sustentabilidade através de novas parcerias estratégicas no âmbito dos setores da educação, da indústria, da produção editorial, dos meios de comunicação e de telecomunicações, bem como entre os mesmos.

g. O incentivo ao desenvolvimento e à adaptação dos REA em diversos idiomas e contextos culturais.

O favorecimento da produção e da utilização dos REA em idiomas locais e em distintos contextos culturais, com vista a assegurar a respectiva pertinência e acessibilidade. As organizações intergovernamentais devem incentivar a partilha dos REA em diversos idiomas e culturas, respeitando os conhecimentos e os direitos locais.

h. O incentivo à investigação sobre os REA.

A promoção da investigação sobre o desenvolvimento, a utilização, a avaliação e a recontextualização dos REA, bem como sobre as oportunidades e os desafios que apresentam e o respectivo impacto na qualidade e na relação custo-eficácia do ensino e do aprendizado, com vista a reforçar a base de evidências para o investimento público nos REA.

i. A facilitação da identificação, da recuperação e da partilha dos REA.

O incentivo ao desenvolvimento de ferramentas de fácil utilização, com vista a localizar e recuperar os REA que forem específicos e pertinentes a determinadas necessidades. A adoção de normas abertas apropriadas, com vista a assegurar a interoperacionalidade e a facilitar a utilização dos REA em distintos meios de comunicação.

j. O incentivo ao licenciamento aberto de materiais didáticos com produção financiada por fundos públicos.

Os governos e as autoridades competentes podem criar benefícios substanciais para os seus cidadãos, assegurando-se de que o material didático com produção financiada por fundos públicos seja disponibilizado sob licenciamento aberto (ou mediante as restrições que julgarem necessárias), a fim de maximizar o impacto do investimento.

O documento apresentado, é a mais expressiva manifestação em prol de uma educação mundial, expressa a preocupação com a qualidade educacional em que estão inseridos os cidadãos dos países menos favorecidos. A Declaração de Paris é a expressão máxima de humanidade diante do novo, do novo momento tecnológico mundial. Se iniciativas

como os Recursos Educacionais Abertos (REA), não forem fortalecidas, colocadas no topo das preocupações a exemplo da UNESCO, poderemos presenciar no futuro um aumento crescente da desigualdade social entre os humanos e países mundo a fora. A falta de conhecimento a respeito dos REA, do licenciamento aberto e dos direitos autorais limita o aumento da produção e disponibilização, sendo necessária também mais divulgação sobre o potencial dos REA para transformar a educação, conseqüentemente o mundo no que diz respeito aos Direitos Humanos Universais, uma vez que a educação é agente de transformação da realidade, na medida que proporciona conhecimento e empoderamento daquele que o possui.



Figura 2. REA oficial, criado por Jonathas Mello em parceria com a UNESCO.

4. Considerações finais

O contexto tecnológico do século XXI, realmente trouxe muitos desafios para a aprendizagem e para o futuro da Educação a nível mundial. No Brasil, assim como em outros países menos favorecidos quando se trata de educação básica, essas tecnologias escancararam as desigualdades sociais entre seus cidadãos, ao trazer a tona aqueles que possuem e os que não possuem tais tecnologias, os que tem acesso e os que não tem. As implicações da educação para o futuro podem determinar o futuro da humanidade. As tecnologias de nosso tempo tem como potencialidade corrigir ou aumentar os problemas da humanidade, tornar o mundo melhor ou pior. A sua importância é a de contribuir para a formação de um cidadão para o século XXI, consciente de sua realidade sócio-histórico partícipe deste processo. Essa “nova” cidadania e as novas tecnologias devem andar juntas, no sentido de fortalecer a participação popular efetivando a democracia.

Em certo sentido, podemos dizer que quem não estiver conectado a essa nova realidade tecnológica, sofrerá limitações na vida social, econômica, científica, que se apresenta em tempo supra real através dos caminhos da internet e das tecnologia da informação. De certa forma as transformações tecnológicas não afetam somente o modo das relações sociais, mas também o funcionamento e estruturas políticas do meio social em que estão inseridos e das instituições governamentais. Como se as múltiplas possibilidades de aprendizagem promovida pelas tecnologias, fossem ampliadas existencialmente possibilitando múltiplas realidades para o futuro e construção do humano e de uma nova sociedade sociedade.

Explorar novos caminhos para a aprendizagem contextualizada a seu tempo tecnológico é uma missão árdua, o mundo se transforma na medida em que se anda, que se avança na caminhada da aprendizagem. Não há outro caminho, que possa corrigir o fluxo do mundo de seus desvios, que não seja a Educação, esta precisa atualizar-se diante do “novo”, possibilitando horizontes férteis para todos. É preciso avançar e mergulhar no futuro, agora!

“Na concepção mecanicista da História, em que o *futuro*, desproblematizado, é algo conhecido por antecipação, o papel da educação é transferir pacotes de conhecimentos previamente sabidos como úteis à chegada do *futuro* já *conhecido*. Na concepção dialética, por isso mesmo não mecanicista, da História, o *futuro* eclode da transformação do *presente* como um *dado dando-se*. Daí o carácter *problemático* e *não inexorável* do *futuro*. O futuro não é o que tem de ser, mas o que façamos com e do presente”. [Paulo Freire 2003].

Referências:

- Abbagnano, Nicola. Dicionario de Filosofia / Nicola Abbagnano. Tradução da 1ª edição brasileira. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- Branco, Sérgio. O domínio público no direito autoral brasileiro: uma obra em domínio público. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris. 2011. <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9137/Sergio%20Branco%20-%20O%20Dominio%20Publico%20no%20Direito%20Autorial%20Brasileiro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
- Britto, Walter. O que é Creative Commons? novos modelos de direito autoral em um mundo mais criativo. Rio de Janeiro : Editora FGV, 2013. <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/11461/O%20que%20c3%a9%20Creative%20Commons.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
- Brasil. Ministério da Educação. Documento Técnico - Análise da Lei de Direitos Autorais Brasileira. Brasília – DF: UAB. 2014. <<https://itsrio.org/wp-content/uploads/2017/01/Consultoria-cc.pdf>>
- Brasil. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
- Castells, Manuel. A Sociedade em Rede. São Paulo: Paz e Terra, 1999. <<https://globalizacaoeintegracao regionalufabc.files.wordpress.com/2014/10/castells-m-a-sociedade-em-rede.pdf>>
- CGI.br/NIC.br, Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros - TIC Domicílios 2019. <<https://cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/indicadores/>>
- CIEB. Inovação Aberta em Educação: conceitos e modelos de negócios - CIEB Estudos #2. São Paulo: Ed.D. 2016. <<https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2017/11/CIEB-Estudos-2-Inovacao-Aberta-em-Educacao.pdf>>
- Commonwealth of Learning. A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)/ Um Guia Básico sobre Recursos Educacionais Abertos (REA). Vancouver: 2011. <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/publications/basic_guide_oer_pt.pdf>
- Creating learning materials for open and distance learning: a handbook for authors and instructional designers. Vancouver: 2005. <<http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/43/odlinstdesignHB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>

Declaração da Cidade do Cabo . 2007. <<http://www.capetowndeclaration.org/translations/portuguese-translation>>

Declaração REA de Paris. Congresso Mundial Sobre Recursos Educacionais Abertos (REA). UNESCO, Paris: 2012. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246687_por?posInSet=1&queryId=03312ba8-c12f-4d1d-955b-625d97c9e3b2>

10º Aniversário da Declaração de Educação Aberta da Cidade do Cabo: dez direções para fortalecer a educação aberta. https://aberta.org.br/PDFs/Cidade_do_Cabo-Declaracao_Educacao_Aberta-10_anos.pdf

Fonseca, Ana Graciela M. F. da. Aprendizagem, Mobilidade e Convergência: Mobile Learning com Celulares e Smartphones. Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano. UFF, jun. 2013 <<https://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/download/9685/6808>>

Freire, Paulo. Cartas a Cristina: reflexões sobre minha vida e minha práxis. 2ª ed. São Paulo: Unesp, 2003.

– Pedagogia do Oprimido. 12ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1983.

– Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Gadotti, Moacir. Pedagogia da Terra. São Paulo: Peirópolis, 2000.

Gallo, Sílvio. As Múltiplas Dimensões do Aprender. Santa Catarina: COEB. 2012. http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/13_02_2012_10.54.50.a0ac3b8a140676ef8ae0dbf32e662762.pdf

Governo do Estado de São Paulo. Currículo Paulista. 2019. <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf>

Governo do Estado de São Paulo e Reino Unido. Guia de Dados Abertos. 2015. <https://nic.br/media/docs/publicacoes/13/Guia_Dados_Abertos.pdf>

Harari, Yuval Noah. 21 Lições para o Século 21. São Paulo: Companhia Das Letras: 2018.

LIMA, Thais Vieira de. O uso do mobile learning como apoio ao ensino e aprendizagem em Administração. Dissertação (mestrado em Administração) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Ciências Sociais e Aplicadas, Rio de Janeiro, 2016.

MEIRELLES, L. F. T.; TAROUÇO, L. M. R. Framework para aprendizagem com mobilidade. In: XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2005. <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/viewFile/446/432>>

PINTO, Á. V. O conceito de tecnologia. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

Rocha de Souza, A.; Amiel, T. Direito Autoral e Educação Aberta e a Distância: Perguntas e Respostas. V1.0. Iniciativa Educação Aberta, 2020. <<https://zenodo.org/record/3964713#.X8BogFIKiM8>>

Rosa, Fernanda R.; Azenha, Gustavo S. Aprendizagem móvel no Brasil: gestão e implementação das políticas atuais e perspectivas futuras. São Paulo: Zinnerama, 2015. <https://porvir.org/wp-content/uploads/2015/08/Columbia_Aprendizagem_Movel_Integra.pdf>

Santana, Bianca.; Rossini, Carolina; Pretto, Nelson De Luca. Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas políticas públicas. Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital. 2012. <<https://www.aberta.org.br/livrorea/livro/livroREA-1edicao-mai2012.pdf>>

Sebriam, Débora; Markun, Pedro; Gonsales, Priscila. Como implementar uma política de Educação Aberta e Recursos Educacionais Abertos (REA): guia prático para gestores. São Paulo: Cereja Editora, 2017. <https://guiaea.educadigital.org.br/wp-content/uploads/2017/09/Guia_REA_Online.pdf>

Silva, Sivaldo Pereira da; Bragatto, Rachel Callai. e Sampaio, Rafael Cardoso. Democracia digital, comunicação política e redes : teoria e prática. Rio de Janeiro: Folio Digital: Letra e Imagem, 2016. <<http://livro.democraciadigital.org.br/files/2017/05/Democracia-Digital.pdf>>

Sobreira, H. G. Apontamentos sobre práticas educativas e experiências estéticas em tempos de cultura digital. Rio de Janeiro: Revista Educação On-Line (PUC-Rio), 2012. <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20875/20875.PDF>>

UNESCO. Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel. Paris: 2013. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770/PDF/227770por.pdf.multi>>

UNESCO. Empoderar estudantes para que se tornem agentes de transformação social por meio da aprendizagem móvel no Brasil. Paris: 2020. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366724_por/PDF/366724por.pdf.multi>

UNESCO. O Futuro da aprendizagem móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas. Brasília: 2014. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000228074/PDF/228074por.pdf.multi>>

UNESCO. Recursos Educacionais Abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação. São Paulo: 2013. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227970?posInSet=2&queryId=b1471a11-7439-401c-bbe9-e0e3ffe523fc>>

Vasconcelos, Maria Lucia M. C.; Brito, Regina Helena P. de. Conceitos de educação em Paulo Freire. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

<<https://cetic.br/pt/tics/domicilios/2019/domicilios>>

<<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>>

<<https://portal.uab.pt/conhecer-a-uab/>>

<<https://univesp.br/institucional>>

<<https://www.unifesp.br/reitoria/uab/institucional/uab/o-que-e>>

A ideia que contamos e o projeto que criamos no Ensino Fundamental: um relato experiência no desenvolvimento de Recursos Educacionais Abertos com uma abordagem diversificada

Rogério Marcelo Ferreira ¹, Profa. Dra. Ellen Francine Barbosa ²,
Raul Donaire Gonçalves Oliveira ³

Abstract

Today we have an apparent normality in traffic, but we invite you to pay more attention to the subject in relation to the deaths caused by your operation, in addition to the numbers, there is also the interruption of the future and dreams and impacts on the people and families involved. Due to its importance, the debate in the Basic Education classrooms is proposed in this research, but not only the theoretical aspect will be addressed, but some models will also be developed with the foundations of the theme Traffic Violence related to Interdisciplinary Projects. , Empathy and use of open educational resources, through an experience in the creation and development of the project.

Resumo

Temos hoje uma aparente normalidade no trânsito, porém convidamos a ter uma atenção mais focada sobre o assunto em relação às mortes ocasionadas ao seu funcionamento que além dos números existem também a interrupção de futuro e sonhos e impactos as pessoas e as famílias envolvidas. Devido a sua importância do assunto é proposto nesta pesquisa o debate nas salas de aula do Ensino Básico, porém não será abordado somente o aspecto teórico, também será desenvolvido alguns modelos com os alicerces do tema Violência no Trânsito relacionados aos Projetos Interdisciplinares, Empatia e a utilização de Recursos Educacionais Abertos, por meio de um relato experiência na criação e desenvolvimento do projeto.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <rogeriomarcelo@usp.br>.

² Profa. Dra. Ellen Francine Barbosa, USP, <francine@icmc.usp.br>.

³ Raul Donaire Gonçalves Oliveira, USP, <raul.oliveira@usp.br>.

1. Analisando trânsito e seu o contexto

A sensibilização das pessoas sobre assuntos de violência no trânsito do cotidiano são muitas vezes banalizados e simplificados pelos números isolados e sem contexto, porém a iniciativa proposta é desenvolver questionamento mais complexo sobre o tema. A violência no trânsito tem várias características envolvidas, pois de acordo com WASELFISZ (2013) p.7, “Consideramos que as mortes representam a ponta do iceberg da violência que acontece na movimentação cotidiana em nossas vias públicas. Nem todas, sequer a grande maioria dessas violências, terminam em morte, mas ela representa o grau extremo e limite fatal dessa violência”. O autor afirma que a violência no trânsito, não resulta somente em morte, há diversos aspectos que precisam ser analisados e alerta que o países em desenvolvimento possuem os piores índices como o caso do Brasil.

Os fatores envolvidos são diversos desde a sinalização, preservação das vias públicas o atendimento ao cidadão médico-hospitalar, o comportamento dos usuários, a ação do poder público e a interação dos cidadãos aos meios de transporte e suas condições, portanto, não trata-se de uma fatalidade, os fatores apresentados influem nos resultados dos acidentes, compondo elementos de uma tragédia anunciada.

O comportamento das pessoas em relação aos acidentes de trânsito, necessita de uma mudança de nossas atitudes no ambiente coletivo, que muitas vezes conflita com as normas jurídicas com a prática social, como afirmado por DAMATTA (1997), “Trata-se [...] de um sistema que relaciona de modo intrigante a igualdade superficial é dada em códigos jurídicos de inspiração externa e geralmente divorciados da nossa prática social”;

Nossa cidadania é relativa como por exemplo apresentado por DAMATTA (1997) “o rompimento de uma lei de trânsito, [...] seguida da intervenção do policial que, por sua vez motiva o uso do “sabe com quem está falando?” pelo cidadão que se julga com direitos (reais ou imaginários) especiais”, apresenta a maturidade de nossa sociedade em que lei só serve para o outro, também é um elemento que promove o desrespeitos às leis, “dando privilégios a negligência”, portanto contribui para a violência no trânsito.

No dilema apresentado verificamos que o brasileiro desvaloriza a sua cidadania e valoriza as suas relações sociais tornando-as acima da lei estabelecendo os sua afinidade com as autoridades para estabelecer algum privilégio como estudado por DAMATTA (1997) no seu livro, A casa & a rua espaço, cidadania, mulher e morte no Brasil.

2. Recursos Educacionais Abertos

Recursos Educacionais Abertos, representa uma ação de disponibilizar, objetos de aprendizagem, textos didáticos, simuladores, planos de aula, vídeos educativos, dentre outras possibilidades, que podem ser reutilizados, modificados, para cada necessidade, contexto e na sua utilização. Sua evolução tem como princípio na necessidade de oferecer um conteúdo aberto, acessível e de qualidade para a aprendizagem, proporciona o desenvolvimento de novos conteúdos e exercita a autoria de professores e alunos, que terão a oportunidade de criar soluções para atender às suas necessidades.

A criação e construções dos Recursos Educacionais Abertos necessita ser composta pelo rigor científico e pedagógico, para a formação de um conteúdo adequado às necessidades dos discentes pois, “soluções” técnicas são, às vezes, propostas ou postas em prática a partir do argumento simplista de “que as tecnologias deveriam ser usadas na educação porque isso é possível, ou porque uma dita tecnologia existe” (SELWYN, 2017, p. 92 apud FERREIRA, 2018), portanto a tecnologia embarcada ao REA, não possui um fim em si, mas integrada a uma solução, logo o objetivo é mudar o ensino e não criar uma nova aparência a velhos métodos.

Devido a sua característica de construção coletiva o tema a violência no trânsito pode enriquecer o conteúdo a ser ensinado propondo contextos próximos à realidade das pessoas envolvidas, também com a importância que o tema merece. O processo de criação de REAs tem como desafio aliar as ideias que aparentemente não possui conexões e são desenvolvidas pelo fundamento da pesquisa e o estudos das possibilidades.

Não é uma tarefa simples o uso do REA (Recursos Educacionais Abertos), logo a sua utilização, merece toda atenção e uma abordagem coletiva, pode potencializar a outros recursos combinados fornecer um outro produto, mais personalizado às necessidades locais, do desenvolvimento de uma ideia geral para atender uma necessidade mais específica.

3. A prevenir violência no trânsito no Ensino Fundamental

Conforme os aspectos apresentados no contexto atual, a educação é parte fundamental na mudança da realidade, como a melhoria das condições de vida das pessoas por meio de formação e esclarecimento sobre os assuntos da sociedade. A violência do trânsito, abordado na Educação Fundamental, tem por objetivo estabelecer uma reflexão, dos atos de risco cometido pelas pessoas no trânsito, também na observação das condições viárias, na sinalização, atendimento hospitalar, na prestação do Estado em suas políticas públicas em relação ao tema.

A BNCC está inserida na causa social e projetos de vida dos alunos, na necessidade de mudança tão inerente à juventude necessita ser estimulada e propor a

criação de ações e ideias, promovendo aos discentes o protagonismo de seu aprendizado. Logo a ação docente nesse processo pode por meio do estudo da violência no trânsito, estimular a sensibilidade, referências de construção coletivas de conhecimento diferente da ideia tradicional do conhecimento pronto e acabado.

4. Um trânsito seguro é problema nosso

A sensibilização de uma sociedade, tem como origem a sensibilização do ensino, portanto, como apresentado na BNCC, BRASIL (2018) p.9 “Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza”. A violência do trânsito é uma das bases para a mudança de comportamento de uma sociedade, tendo um cuidados pelas pessoas mais vulneráveis como por exemplo os pedestres que também se respeitam para o autocuidado a evitar correr riscos desnecessários, como por exemplo atravessar a rua sem prestar a devida atenção e os motoristas e motociclistas precisam mudar suas prioridades da “pressa” para uma ação de uma direção defensiva, valorizando a sua preservação e do outro, logo valorizar a uma boa convivência do grupo.

Conforme afirma BARRETO, 2016 “É inegável a relevância de estudos sobre mortalidade por homicídios e acidentes de trânsito, responsáveis pela maior proporção de óbitos entre as causas externas no país”, ter o conhecimento, além sensibilizar com esta realidade é além dos estudo de números é ter consciência das vidas que estão sendo perdidas a cada momento.

5. O estudo do trânsito na Educação Básica

Portanto o conhecimento da violência no trânsito pode proporcionar ações de mudanças nas políticas públicas na sociedade conforme BARRETO, 2016 “é importante, enquanto um dos elementos utilizados para se conhecer a magnitude do impacto de algumas intervenções das políticas públicas adotadas para reduzir a ocorrência de violência – por exemplo, a chamada “Lei Seca”.

Para além das campanhas sazonais sobre a violência no trânsito seu ensino da temática no Ensino Fundamental, pode contribuir para a formação dos novos participantes de um trânsito mais humano e mais seguro e que também representa um melhor aproveitamento dos recursos do Estado na redução das internações, nas aposentadorias precoces e o no mais importante na defesa da vida e preservação das famílias.

6. O projeto de um trânsito mais humano

Integrar diversas áreas do conhecimento, com a criação de Recursos Educacionais Abertos, com o tema violência no trânsito no Ensino Básico, tem como proporcionar a relação de um ensino integrado e apresentar a particularidade de cada área do conhecimento sobre o assunto, assim proporcionar vários pontos de vista sobre um mesmo tema. Para acontecer essa integração de saberes contextualizados sobre um mesmo tema de estudo que pode ser integralizado por um projeto de ensino a formação docente é imprescindível, de acordo com BRASIL (2018) p.17 “criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem”; inovar quebrar velhos conceitos tradicionais e estimular uma ação próxima à realidade da sociedade.

É fundamental que o ensino nas escolas por meio por exemplo a violência no trânsito apresente um diferencial como apresentado pela BNCC, ”BRASIL (2018) p.19 “cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora.”

Questionar a realidade propor um a visão crítica, apresentar soluções às mazelas da sociedade é preparar os discentes e docentes para o exercício da cidadania, combater a apatia e o conformismo, defender seus direitos e exigir ações de seus representantes que atuam no Estado.

7. Considerações finais

O desafio na criação de REAs na educação básica não é uma tarefa fácil, combater os modismos que a tecnologia resolverá o problema da educação no Brasil compõe um discurso vazio, que gera publicidade aos incautos.

Propor a utilização de REAs, com o tema violência no trânsito, é apresentar os problemas da sociedade ao ensino fundamental é mobilizar a indignação sobre as mazelas da sociedade, propor mudanças, seja na mudança das leis que pautam o tema como também o engajamento da sociedade em especial os discentes sendo protagonistas de seu aprendizado significativo, colocar na prática o conhecimento vivenciado próximo a sua realidade.

Apresentar e estimular a divulgação e uso dos REAs no ensino é propor o protagonismo de docentes e discentes na construção do conhecimento, na inovação de

soluções e aprimoramento dos recursos existentes, portanto, promover uma educação livre e de qualidade, começa pela liberdade na formação do conhecimento coletivo em construção, constituído pela tecnologia e principalmente pela qualidade do conteúdo desenvolvido que inspira a novas ideias, melhorias de recursos, promovendo a construção de um ciclo virtuoso de aprendizagem contínua, aprendido como necessidade de formação ao longo da vida.

Referências

Barreto, Mayckel da Silva. et al. “Mortalidade por acidentes de trânsito e homicídios em Curitiba, Paraná, 1996-2011”, *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 25(1):95-104, jan-mar 2016, <https://www.scielo.br/pdf/ress/v25n1/2237-9622-ress-25-01-00095.pdf>.

Brasil. (2018) Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. “Base nacional comum curricular”, http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.

Damatta, Roberto. “A casa & a rua espaço, cidadania, mulher e morte no Brasil” 5ª edição Rio de Janeiro: Rocco. 1997.

Damatta, Roberto. “Fé em Deus e pé na tábua: ou como e por que o trânsito enlouquece no Brasil”. Rio de Janeiro: Rocco. 2010.

Ferreira, Giselle Martins dos Santos. Carvalho, Jaciara de Sá. (2018) “Recursos Educacionais Abertos como tecnologias educacionais: considerações críticas”, *Rio de Janeiro, RJ, Educ. Soc., Campinas*, v. 39, nº.

144, p.738-755, jul.-set., 2018, <https://www.scielo.br/pdf/es/v39n144/1678-4626-es-es0101-73302018186545.pdf>.

FORGEP, Projeto de Formação de Gestores Públicos. “Melhores Práticas no Gerenciamento de Projetos”, Brasília: FLACSO BRASIL Faculdade Latino Americana de Ciências Sociais, 2015., <http://flacso.org.br/files/2017/05/Caderno-3-Melhores-Pr%C3%A1ticas-em-Gerenciamento-de-Projetos-Forgep.pdf>.

Freire, Paulo. “Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa”. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Freire, Paulo. “Pedagogia da Esperança”. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

Freire, Paulo. “Pedagogia do oprimido”. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

Grandisoli, Edson Abreu de Castro. “Projeto Educação para a Sustentabilidade: transformando espaços e pessoas. Uma experiência de sete anos no ensino médio”, São Paulo, 2018. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-23112018-101259/publico/EdsonGrandisoliDoutora doVcorrigida2018.pdf>

Mehedff, Carmen Guimarães e Garcia, Cid. “Metodologia para a Formação de Gestores de Políticas Públicas”, Brasília : FLACSO, 2005. 228 p. ; 23 cm. – (Coleção Políticas Públicas de Trabalho, Emprego e Geração de Renda), <http://flacso.redelivre.org.br/files/2015/03/423.pdf>.

NIC.BR NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. Desigualdades digitais no espaço urbano: um estudo sobre o acesso e o uso da Internet na cidade de São Paulo. São Paulo:

Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019. https://cetic.br/media/docs/publicacoes/7/11454920191028-desigualdades_digitais_no_espaco_urbano.pdf

Silveira, Ismar Frango. “Rumo ao reuso: Recursos Educacionais Abertos” *Objetos de Aprendizagem Volume 1 – Introdução e Fundamentos*, p. 127-146 <http://pesquisa.ufabc.edu.br/intera/wp-content/uploads/2015/12/objetos-de-aprendizagem-v1.pdf>

Silva, Daniela do Nascimento. “Recursos Educacionais Abertos como fontes de informação”, *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 20, n. 44, p. 59-72, set./dez., 2015, <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/viewFile/1518-2924.2015v20n44p59/30424>.

Siqueira, Alessandra. “Práticas Interdisciplinares Na Educação Básica: Uma Revisão Bibliográfica - 1970-2000”, ETD – Educação Temática Digital, Campinas, v.3, n.1, p.90-97, dez.2001, http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/119020/1/ppec_684-739-1-PB.pdf.

Waiselfisz, Julio Jacobo. “Mapa da violência III: os jovens do Brasil; juventude, violência e cidadania”, Brasília: UNESCO, Instituto Ayrton Senna, Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2002, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000126639>.

Waiselfisz, Julio Jacobo. “MAPA DA VIOLÊNCIA 2013: Acidentes de Trânsito e Motocicletas”, Rio de Janeiro: CEBELA, FLACSO BRASIL, 2013., http://flacso.org.br/files/2020/03/mapa2013_transito.pdf.

O Ensino de Programação de Computadores como Ferramenta de Letramento Digital Crítico e de Cidadania Global

Roni Costa Ferreira¹, Armando Maciel Toda² e Seiji Isotani³

Resumo

Este trabalho de pesquisa buscou desenvolver um quadro teórico sobre o Ensino de Programação como ferramenta educacional e a sua relevância para a vivência de uma cidadania global. Mas, quais seriam as vantagens educacionais, quando o professor implementa a Programação em ambientes formais de aprendizagem? A metodologia que delineou a pesquisa foi uma revisão bibliográfica em obras literárias, artigos e relatórios sistematizados sobre o assunto. Esta forma de abordagem garantiu uma análise rica sobre as raízes do Construcionismo e estudos mais contemporâneos, além da práxis docente registrada em periódicos e anais de congressos. A análise do material resultou na construção de uma tríade teórica como resposta à indagação inicial: protagonismo discente, intervenção social e formação docente.

Abstract

This research work sought to develop a theoretical framework on the Teaching of Programming as an educational tool and its relevance to the experience of a global citizenship. But, what would be the educational advantages, when the teacher implements the Programming in formal learning environments? The methodology that outlined the research was a bibliographic review in literary works, articles and systematic reports on the subject. This form of approach ensured a rich analysis of the roots of constructionism and more contemporary studies, in addition to the teaching practice registered in journals and congress annals. The analysis of the material resulted in the construction of a theoretical triad as a response to the initial inquiry: student protagonism, social intervention and teacher training.

¹ Pós-Graduando em Computação Aplicada à Educação, ICMC/USP, <ronicostaf@usp.br>.

² Co-orientador, Mestre em Ciência da Computação, ICMC/USP, <armando.toda@gmail.com>.

³ Orientador, Dr. em Engenharia da Informação, ICMC/USP, <sisotani@icmc.usp.br>.

1. Introdução

O cenário sociotécnico mudou, alterando o modelo unidirecional de informação e a reorganização dos saberes. As tecnologias digitais amplificaram as interações humanas, agregando diferentes pensamentos e experiências, além de convergir culturas locais com globais e processos criativos com produção colaborativa. A Programação de Computadores (PC), amparada por estratégias pedagógicas ativas, surge como recurso educacional que potencializa habilidades e competências desejáveis para se viver, interagir, participar e liderar processos decisórios em tempos de Cibercultura. Programar um sistema, uma página no ciberespaço, configurar um drone ou robô, projetar realidades virtuais, cidades inteligentes ou mesmo criar inteligências artificiais, promove uma articulação do natural com o artificial, ajudando assim a construir "sociedades mais harmoniosas, culturalmente mais ricas e criativas." [Trilling e Fadel 2009, p. 16].

Há inúmeras manifestações desta relevância, não somente nas áreas da Educação ou Computação, mas também nas Artes. A série *Black Mirror*, criada por Charlie Brooker, em 2011, trouxe à tona várias perspectivas da influência e dos impactos que a tecnologia provoca na sociedade, moldando desde comportamentos até novas formas de trabalho e entretenimento. A franquia, atualmente, é aclamada pela crítica cinematográfica e continua trazendo de forma crítica, irônica e por vezes chocantes, as relações entre natural-artificial, homem-máquina, vida-morte, presencial-virtual, realidade-ficção, entre outras dicotomias oriundas da Cibercultura [Bensaude-Vincent 2013]. Adentrando neste universo futurista da ficção, mas ao mesmo tempo próximo da realidade, pelo fato de já estarmos vivenciando alterações na vida cotidiana, com as mudanças relacionais proporcionadas pela internet e pelos dispositivos móveis, nas formulações de leis de proteção de dados, além de questões éticas advindas da biotecnologia, pode-se olhar para a Programação de Computadores não mais como uma competência de cientistas da computação, mas como uma necessidade ampla de letramento digital [Disessa 2001, 2018, Papert 1993, 1994, Vee 2013, Veen e Vrakking 2009].

As tendências para um futuro próximo apontam que Programação não será necessária apenas para se programar computadores, mas todo tipo de artefato, através de interfaces que exigirão um elevado grau de compreensão, uma verdadeira fluência digital. Aparatos e gadgets serão personalizados para atender as necessidades individuais de cada ser humano. Esta individualização será percebida na Programação de carros automáticos, sistemas conectados biologicamente, robôs domésticos e casas auto programáveis. Por exemplo, os softwares de monitoramento e diagnóstico de saúde, onde a pessoa precisará parametrizar sozinha comandos de dosagem e aplicações de medicamentos, prescritos por um médico virtual. A casa será programada como uma folha de papel em branco para que a temperatura, a iluminação e determinadas funcionalidades estejam de acordo com os gostos do proprietário. Os imóveis terão diferentes tipos de sistemas configuráveis, para quando ele estiver presente, para quando não estiver ou para quando aparecerem visitas, enfim, diferentes programações, para diferentes ocasiões. Cada vez mais seremos impulsionados a "falar" com as máquinas de forma natural. Vivemos a "era do código" onde inovações tecnológicas, geradas por empresas como Microsoft, Google, Apple, Amazon, Twitter e Facebook mudaram nossas formas de vida por meio da capacidade de programar de suas equipes de Programação de Computadores:

À medida que computadores e códigos se tornam mais centrais em nosso processo construtivo de cidadania e em nossas práticas de comunicação, educação e comerciais, a programação de computadores está se

movendo de uma habilidade especializada para uma habilidade generalizada, ou de uma "inteligência material" para uma alfabetização. Podemos ver paralelos a este momento nas formas como a leitura e a escrita se tornaram centrais para o emprego e a cidadania nos séculos dezenove e vinte [Vee 2013, p. 52].

Certas expectativas já estão se concretizando e mudando as relações do homem com o trabalho e outros modelos de engajamento social. Máquinas de computação cognitiva que criam sua própria linguagem e maneiras de pensar, já estão sendo programadas para conviverem no cotidiano social [Sage 2012]. Parece que "a natureza aqui invocada como a que 'autoriza' um projeto técnico num duplo sentido: ela torna efetivamente possível e dá a permissão de fazer; se a natureza faz, o ser humano pode replicar." [Bensaude-Vincent 2013, p. 148].

Uma forma de visualizar como esta competência digital será intensificada e fundamental para a vida cotidiana é retomar a analogia das realidades que já estão sendo construídas pelo homem, proporcionadas pela série *Black Mirror* [Hawes 2016]. No episódio intitulado "Hated in the Nation", pode-se compreender como o conhecimento de Programação agrega vantagens de pensamento e práticas para se viver em um mundo digital. A história conta o desafio de duas detetives que investigam um caso, onde crimes reais eram cometidos por meio de tecnologias digitais. A forma como as duas personagens abordam as situações-problema da trama é nitidamente diferente. Enquanto a detetive mais velha nega a necessidade do uso tecnológico para apoio a investigação, a detetive novata, que dominava habilidades computacionais, vai descortinando as pistas através do cruzamento de dados e meios cibernéticos, levando à identificação do criminoso. O conflito entre gerações fica muito acentuado em determinadas cenas em que dispositivos tecnológicos precisavam ser manipulados e programados. Os cenários descritos, em muitos aspectos já estão sendo confirmados por políticas globais de educação [Adams Becker et al. 2016], e além de possibilitarem, reforçam o entendimento de que o processo de aprendizagem "é alguma mudança mensurável ou perceptível em resposta a determinada situação" [Veen e Vrakking 2009, p. 89]. Isto, traz um dilema para a formação de professores contemporâneos: Quais as vantagens educacionais alcançadas quando o professor insere a Programação de Computadores como recurso educacional, para o desenvolvimento de competências digitais? Diante deste desafio, o presente artigo pretende contribuir com o apontamento de alguns caminhos que poderão ser trilhados pelos educadores, rumo a uma integração maior entre as tecnologias e o processo de ensino e aprendizagem.

Iniciamos o diálogo deste estudo pelas bases fundantes do Construcionismo, desde Papert, que vislumbrou a Programação como recurso educacional, até seus sucessores mais atuais, como Resnick e Jonassen. Além de autores como Annette Vee e Andrea diSessa, que demonstram a evolução histórico e social da Programação como uma nova linguagem de transformação estrutural e cultural da sociedade contemporânea.

2. A Teoria da Programação como Recurso Educacional

Seymour Papert (1928-2016) foi um dos pioneiros no uso da tecnologia da educação. Ao fundar o Laboratório de Inteligência Artificial, juntamente com Marvin Minsky, no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), iniciaram várias pesquisas e a construção de artefatos que pudessem despertar o interesse da área educacional para o potencial que a

computação possui em contribuir com o poder criativo das crianças. Desenvolveu uma das primeiras Linguagens de Programação para fins educacionais. O LOGO, era mais do que um meio de introduzir a Programação de Computadores nas escolas, tinha toda uma filosofia capaz de enfatizar o prazer de aprender. Este ingrediente intelecto-emocional é a matriz para despertar diversas competências requisitadas pela Cibercultura, mas é ainda um campo pouco explorado pela ciência [Papert 1994]. O prazer em conhecer não é sinônimo de facilidade, ao contrário, a perspectiva epistemológica de Papert nos lembra de que as oportunidades advindas com as tecnologias educacionais devem ser consideradas "hard fun", isto é, desafiam o estudante a buscar desde a solução mais fácil até as mais difíceis, indo em uma escala crescente de curiosidade e aumento de interesse, através de um caminho de persistência e resiliência. Seu primeiro artigo publicado em coautoria com Cynthia Solomon, intitulado "*Twenty Things to Do With a Computer*" de 1971, já previa, de cinco a dez anos antes dos computadores ganharem o mercado consumidor, as possibilidades criativas que as crianças poderiam desenvolver tendo acesso a esta ferramenta cognitiva [Resnick 2012].

Saindo do ambiente escolar, sua visão apurada se voltou para dentro da casa das crianças, onde a relação da família com os computadores e a internet iriam provocar novas formas de interação e aprendizagem. O valor que atribuía ao modo como a tecnologia se envolveria nas questões familiares e como os professores precisam ficar atentos a este devir foi se confirmando através de pesquisas posteriores [Perrenoud 2000]. Algumas oficinas de Programação [Wangenheim e Wangenheim 2014], por exemplo, ao envolverem os pais no processo de criação das crianças, demonstram alcançar resultados mais satisfatórios e reforçar este aspecto emocional da tecnologia. A "cyberage", como ele chamava esse novo tempo, proporcionaria uma independência na acessibilidade de informação das futuras gerações [Papert 1996]. A alfabetização ganharia um novo sentido, indo muito além da leitura e da escrita. O aluno aprenderia no seu próprio ritmo e, mesmo que errasse, o computador forneceria alguma resposta para que ele pudesse refazer os seus passos. Apesar destas convicções, Papert alertava que as crianças eram vítimas de uma indústria de software, que não as permitia construir seu próprio mundo e que o computador não poderia servir à métodos ultrapassados, criados quando não existiam estas máquinas de pensar (contrário ao conceito behaviorista de máquina de ensinar). Algumas destas práticas culturais persistem até hoje, quando, por exemplo, o professor solicita ao aluno que copie um texto ou preencha questionários no computador. Segundo Papert, é a criança que deve programar o computador e não o contrário. Dizia que o computador era "como instrumentos para trabalhar e pensar, como meios de realizar projetos, como fonte de conceitos para pensar novas ideias" [Papert 1994, p. 158]. O sonho de Papert era que novas técnicas de aprendizagem surgissem com a aproximação do computador ao cotidiano das pessoas e de sua infiltração nas mais diversas atividades sociais. A cultura computacional modificaria o pensamento, as tradições, as crenças e os valores. Esta forma de construção do conhecimento, integrando a Programação de Computadores e a Educação, continua gerando iniciativas para melhorar a prática pedagógica e o uso dos recursos tecnológicos dentro da escola.

Mitchel Resnick, também do MIT, lançou com a equipe do *Lifelong Kindergarten*⁴, um aplicativo chamado Scratch, que é baseado em uma interface de Programação visual

⁴ Disponível em: <<https://ilk.media.mit.edu/>>.

formada por blocos, como se fossem uma estrutura Lego. O Scratch cria novas versões dos seus jogos favoritos, realiza uma montagem misturando imagens, fotos, gráficos, música, sons e movimentos [Resnick 2012]. Este modo de programar atrai o interesse das crianças, já acostumadas a encaixar peças de brinquedos de montar. A diferença principal é que o sucessor do LOGO, não usa uma tartaruga com motor, mas possui uma vasta biblioteca de funções e controles para criar animações, jogos e programas complexos, além de possuir uma comunidade ativa com crianças do mundo inteiro para troca de códigos na internet, incorporando assim, uma das tendências de conhecimento global da Cibercultura. A Comunidade Online Scratch se transformou em um espaço de diálogo e prática criativa, rompendo fronteiras geográficas e culturais. A troca de projetos de Programação, em forma de animações, games, simulações e narrativas, feitas por crianças de 12 línguas diferentes (hoje em um total de 40 idiomas), pertencentes a 135 países, desde Estados Unidos, Austrália, México, Brasil e Zâmbia, demonstra a capacidade que a Programação tem de promover espaços seguros de intercâmbio cultural, de diversidade, que inclui debates sociais e éticos.

A Programação de Computadores já saiu do escopo exclusivo das faculdades de computação e hoje faz parte das tecnologias inovadoras que estão sendo empregadas na Educação Básica. Tais tecnologias se diferenciam das tecnologias escolásticas, estas últimas caracterizadas pelo “conhecimento inerte, pois não estão a aplicá-lo” [Jonassen 2007, p. 18]. O vasto campo experimental da Cibercultura alterou a forma como aprendemos e utilizamos o conhecimento, justamente por isso, que a importância da PC se intensifica, não só pelos fatores pedagógicos inerentes ao seu processo de ensino-aprendizagem, mas “[...] porque as competências desenvolvidas pela programação são componentes importantes e legítimos do letramento moderno (digital).” [Kalas E Tomcsanyiova 2009, p. 134]. Assim, a aplicação da Programação, como uma forma de “leitura e escrita” do mundo, tem como características principais:

- a) Integração com a prática pedagógica de qualquer disciplina ou conteúdo;
- b) Proporciona autonomia intelectual do discente, preparando-o para uma aprendizagem ao longo da vida;
- c) Desenvolve a autoestima do aluno;
- d) Trabalha habilidades e competências desejáveis para o Século XXI.

Pesquisas apontam para a falta de registro em artigos acadêmicos das experiências educacionais brasileiras com o uso da Programação de Computadores, principalmente na Educação Básica [Ferri e Rosa 2016]. Em 2009, a Fundação Victor Civita, organizou uma pesquisa, nas principais capitais do país, com o objetivo de auxiliar as discussões sobre as práticas, metodologias e políticas públicas na educação brasileira, e demonstrou que a participação da PC, apesar de pequena (12%), vem ganhando espaço nas práticas educacionais dos professores com alunos, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio [Lopes 2010]. Na Educação Superior, devido ao programa curricular de faculdades como Engenharia e Computação, este tipo de ensino se torna obrigatório e condensa um grande número de trabalhos, que vêm aumentando desde 2013, destacando as regiões Nordeste, Sul e Sudeste do país [Silva et al. 2015]. A maioria dos trabalhos na área de Programação não aborda quais são as metodologias de ensino utilizadas e as competências exploradas. Quanto ao conteúdo, apenas 7% em média das aplicações de

PC nas escolas trabalharam com as propostas curriculares, seja em disciplinas como "Matemática, Química, Física ou Português" [Ibid., p. 188], o que demonstra uma grande fragilidade docente em desenvolver práticas pedagógicas alinhadas a este tipo de tecnologia para transformá-la em um recurso contundente de ensino [Ferri e Rosa 2016].

Entre os benefícios relatados, encontram-se o aumento da concentração, da capacidade de resolver problemas e da dinâmica motivacional que traz para o processo de ensino-aprendizagem. Apresentam também uma contribuição na diminuição das taxas de reprovação e evasão escolar [Silva et al. 2015]. Há muitos relatos de experiências, na maioria das vezes, divulgados em congressos e seminários da área de Educação, que confirmam as benesses deste tipo de ensino em território nacional:

O que mais chamou atenção foi a postura criativa e autônoma dos alunos, quando se deparavam com os conflitos na organização da estrutura lógica dos blocos, e rapidamente encontravam as soluções mais adequadas e prosseguiam com seus projetos de animação [Ramos e Teixeira 2015, p. 223].

Reconhecer está especificidade da influência da Cibercultura nas novas gerações, garante no mínimo, um posicionamento aberto e consciente para modelos *bricks and clicks*⁵, isto é, feitos de presença, conteúdos, mas também de tecnologias, redes, competências e interatividade. Compreender este cenário de fronteiras avança novos horizontes de participação e engajamento, dando espaço para a audácia na resolução de problemas, o compartilhamento de soluções entre os colegas e uma nova relação com o conhecimento, de protagonismo e apropriação criativa. A seguir delineamos a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho.

3. Metodologia de Pesquisa

A escolha de uma metodologia quali-quantitativa partiu de uma revisão bibliográfica por se tratar de uma abordagem mais sensível aos novos contextos sociais contemporâneos [Flick 2009]. Tomamos como guia para uma revisão sistemática da literatura o modelo apresentado por Chitu Okoli [2019]:

1) Planejamento

- a) Objetivo: Encontrar em periódicos ou em anais de eventos, trabalhos onde a aplicação da Programação de Programadores esteja dentro do escopo de uma formação adequada de cidadania global;
- b) Protocolo: Os trabalhos devem estar na faixa temporal de 2016 até 2020, além de serem disponíveis no formato online para que pudessem ser realizadas cópias dos artigos. Foram definidos os seguintes repositórios para a busca, considerando a sua importância para a área: Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e Workshop de Informática na Escola (WIE)

2) Seleção

- a) Exclusão: Dos 52 estudos capitalizados, tomou-se a decisão de se considerar apenas 50 trabalhos, pois 2 não estavam de acordo com o objetivo planejado;
- b) Aplicação: As palavras-chaves foram uma concatenação dos termos: [(programação de computadores) AND (cidadania) OR (letramento)]. Os critérios abrangeram desde o título, resumo, palavras-chaves e corpo textual.

⁵ Disponível em: <<http://toped.svefoundation.org/2010/05/11/bricks-and-clicks-a-new-hybrid-school/>>.

3) Extração

a) Realiza-se o processo de busca de acordo com os critérios estipulados na fase de seleção.

Tabela 1 - Resultado da busca

Fonte de Pesquisa	Quantidade de Artigos por Ano					TOTAL POR FONTE
	2016	2017	2018	2019	2020	
Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE	1	2	1	2	1	7
Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE	0	2	1	1	1	5
Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE	5	7	2	3	3	20
Workshop de Informática na Escola - WIE	3	5	3	7	2	20
TOTAL DE ARTIGOS POR ANO	9	16	7	13	7	52

Fonte: Autor (2020)

4) Execução

- a) Organização dos registros extraídos para leitura dos artigos;
 b) Leitura e categorização dos dados para análise do pesquisador.

Desta forma a revisão sistemática realizada traz à tona discussões sobre a problemática levantada neste trabalho.

3. Resultados e Análise dos Dados

A Cibercultura que permeia e circunda as formas de vida contemporânea, descrita em muitas narrativas artísticas e que ficou tão evidente neste período de Pandemia, trouxe a reflexão de inúmeras possibilidades, mas ao mesmo tempo, o reconhecimento de muitas limitações frente ao sistema educacional vigente. Cabe aos governos, às famílias, escolas, direção e professores planejar ações para o enfrentamento das dificuldades e acolhimento dos novos caminhos de formação de ser humano e cidadão:

Urge empoderar-se, no universo do letramento digital, para poder assumir uma postura crítica e adotar uma utilização dos recursos tecnológicos, que vão ao encontro da vivência plena da cultura digital [Bonilla 2011, apud, Batista e Pesce 2018, p. 98].

Este tópico foi dividido em três pontos principais, que foram percebidos na literatura da área como vantagens educacionais da aplicação da Programação de Computadores nas práticas docentes e nos espaços formais de aprendizagem.

3.1. Programação e o Protagonismo Discente

O estudo da Programação de Computadores atualmente contempla as novas habilidades e competências demandadas pela Cibercultura. Pesquisas têm apontado a grande

diversidade de mudanças cognitivas e comportamentais alcançadas com o emprego da Programação no ensino regular. Além da criatividade, há melhoras na estruturação e organização do pensamento e resultados positivos na capacidade colaborativa desenvolvida pelos alunos. O que permite este encontro entre Programação e as demandas da Cibercultura são justamente os benefícios estarem intrínsecos ao processo e não ao fato da criança ou jovem se tornarem programadores. Mesmo que o programa do aluno não atenda de forma adequada à resolução de um problema, todo o esforço racional e emocional empreendido - as trocas com os pares, a criação de variáveis que eram apenas abstração da realidade, o fazer e o testar repetidas vezes o mesmo algoritmo - forjam habilidades necessárias e altamente desejáveis para se viver na Sociedade do Conhecimento. É neste ambiente de experimentação, construção e interação que surge a aprendizagem ativa do aluno, proporcionando liberdade e uma diferenciação no ritmo de aquisição do conhecimento. Observa-se, que neste formato de ensino-aprendizagem o professor abdica do controle e age mais como um mediador, facilitando o processo de crescimento do aluno [Moran, Masetto e Behrens 2013]. Pode-se visualizar de maneira clara na Figura 1, esta forma de letramento digital, que está inserida nos objetivos da PC:

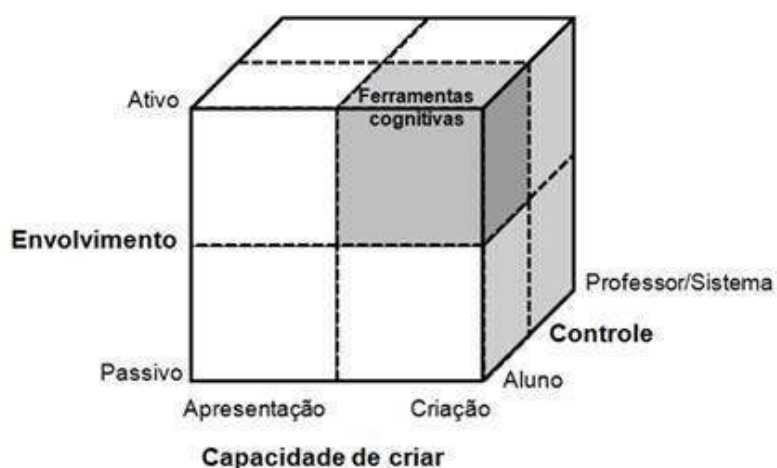


Figura 1. Programação como Ferramenta Cognitiva [Jonassen, 2007]

Na figura 1 pode-se visualizar três dimensões que permeiam o processo de ensino e aprendizagem. A primeira dimensão refere-se a “Capacidade de criar”, sendo esta regulada entre dois graus extremos: de uma simples apresentação de conteúdo até o grau mais alto, que seria o aluno criar o seu próprio conteúdo. Do lado esquerdo, temos a dimensão do “Envolvimento”, que parte de um limite mais baixo de comportamento, onde o aluno é passivo e possui nenhuma interação na aula, e parte para um outro patamar, onde a postura do aluno se torna crítica e reflexiva (ativo), diante daquilo que é apresentado como conhecimento. E por último, o cubo apresenta uma terceira dimensão, que coloca em evidência os dois agentes do processo educacional, aluno e professor. Neste nível, o “Controle” pode ser modularizado tanto para o aluno, quanto para o professor. No modelo tradicional de ensino, esta dimensão se desloca mais para o professor, que acaba tendo o controle total do processo. Ainda, na Figura 1, nota-se uma parte em destaque, chamada de “Ferramentas Cognitivas”, onde percebe-se que o aluno tem um papel ativo e com alto grau de controle, permitindo também desenvolver sua criatividade ao máximo. Isto, ressalta a visão de Papert [1994], que descreve a capacidade do computador como uma máquina capaz de ampliar o potencial criativo e cognitivo

humano. Mas não só o computador, de certa forma as tecnologias educacionais podem posicionar o aprendiz como protagonista do seu próprio desenvolvimento, expande a sua capacidade criativa, pois agora ele se auto estimula, movido pelos interesses condizentes com uma geração de nativos digitais. Veja a Tabela 2, que mostra as diferentes abordagens utilizadas pelos docentes para aplicar a Programação de Computadores como ferramenta cognitiva:

Tabela 2 - Formas de Aplicação da Programação de Computadores

Categorias de Abordagem	Porcentagem
Aprendizagem Baseada em Problemas	12%
Aprendizagem Colaborativa	6%
Computação Desplugada	4%
Criação de Ferramentas e Interfaces de Apoio	10%
Educação à Distância	8%
Gamificação e Construção de Jogos	14%
Jogos tabuleiro	6%
Micromundos e Frameworks Amigáveis	18%
Mineração de Dados e Técnicas Preditivas	4%
Robótica e Cultura Maker	14%
Sala de Aula Invertida	4%
Total	100%

Fonte: Autor (2020)

Neste íterim, a Tabela 2 mostra duas grandes tendências para o ensino de Programação de Computadores: a utilização do lúdico e a aprendizagem “mão na massa”. Percebe-se na Tabela 2, que a “Gamificação e a Criação de Jogos” (14%) e a “Robótica e Cultura Maker” (14%) estão entre as três estratégias mais usadas pelos docentes. Esses dois fatores aguçam de forma mais contundente a criatividade do aluno, transformando-o em uma espécie de “artesão de bits”. Ele ganha possibilidades de intervir no processo e moldar ideias e saberes para a construção de seus projetos. Entendendo a Programação como esta ferramenta cognitiva, que dá espaço para a originalidade da criança e do jovem, não só de negociar significados e decisões que nortearão a realização da tarefa, mas também como um espelho dos modelos mentais do aluno. E neste caso, que fornece feedback imediato ao professor.

Dar suas próprias respostas para situações-problema, simular realidades através de códigos, aprofundar conteúdos dando novas interpretações, são maneiras de alcançar o letramento digital e uma cidadania participativa, engajada e envolvida com questões de primazia social. O uso do computador neste contexto mostra através de várias situações, que a atividade de Programação ultrapassa os aspectos computacionais e evidencia a recorrência de um ciclo reflexivo de aprendizagem. Ensinar não pode ser um processo educacional que forme pessoas vazias de criticidade e autonomia. Então, qual é a postura dos agentes envolvidos neste processo de ensino-aprendizagem:

- a) **O aluno de espectador passa para protagonista:** Passa a gerenciar o seu próprio aprendizado e se compromete com a construção do conhecimento, no seu ritmo. Os alunos não precisam achar a mesma resposta, os caminhos podem ser diferentes, a estrutura lógica para se chegar a uma solução pode ser variada;
- b) **O professor de controlador passa para mediador:** Pode questionar os processos mentais do aluno, evidenciando no algoritmo construído as falhas e as possíveis melhorias, tudo isto como uma forma de ajudá-lo a ampliar o seu conhecimento.

Programação é um processo aberto, onde o aluno expõe naturalmente as suas dificuldades, sejam elas de conhecimento conceitual, de planejamento estratégico ou de execução prática na proposta de uma solução. Um exemplo dessa inserção pode ser compreendido no trabalho de Barr e Stephenson [2011], em que os autores propõem o uso da transversalidade do Pensamento Computacional; ou de forma a criar novas disciplinas, em diferentes níveis no currículo, como descrito no trabalho de Paula, Valente e Burn [2014]. Como pode-se perceber, existem diferentes maneiras de se modificar e incluir os conceitos e práticas computacionais na grade escolar. O professor também facilita o aprendizado, apresentando interfaces mais fáceis no início e posteriormente, conforme o interesse dos alunos, linguagens mais robustas. Verifica-se isto, nos dados apresentados na Tabela 2, onde a categoria “Micromundos e Interfaces Amigáveis” se sobressai (18%), ocupando assim, a preferência no momento de escolha de ferramentas para implantar a PC. Sendo LOGO, Scratch, RoboCode, Stencyl, Alice e CodeCombat as mais usadas. Em outros trabalhos, o Scratch e Alice se destacam como interfaces muito usadas [Richter, Bernardi e Cordenonsi, 2019]. A Programação precisa ser simples, sem procedimentos obscuros, e principalmente fácil para projetá-la como uma alavanca emancipatória entre os menos favorecidos.

A Programação consegue unir complexidade e facilidade em um mesmo ambiente digital criativo. Os iniciantes ao explorarem sua potencialidade e desenvolverem suas competências, podem usufruir de um ferramental capaz de fornecer condições para a resolução de problemas mais complexos e desafiadores. Programação não é só uma técnica, é antes de tudo, um processo educacional. Por exemplo, na Tabela 2 identifica-se duas formas de se implantar PC mesmo sem recursos digitais. Quando o professor usa a “Computação Desplugada” (4%) e “Jogos de Tabuleiro” (6%), demonstra a grande versatilidade e adaptabilidade a múltiplos contextos, nos quais, a Programação pode ser inserida. Usar esta competência computacional permite uma desenvoltura em diferentes contextos da sociedade atual. Neste sentido, identifica-se que a epistemologia construcionista de Papert se mantém viva, pois o grande diferencial da PC em relação a outras tecnologias educativas é desenvolver "a capacidade de fazer algo produtivo com o computador." [Jonassen 2007, p. 19].

3.2. Programação para um Letramento Digital Crítico

Assim, ao entender a PC como mudança procedimental e ideológica para uma educação mais intimamente ligada às tendências da Cibercultura, cria-se uma fonte auspiciosa para assegurar direitos e igualdades sociais. Por muito tempo, e ainda hoje, há a crença de que a capacidade de programar computadores não é para todos, somente para estudantes superdotados ou para melhorar qualidades técnicas de um pequeno segmento populacional ou profissional (especialista), contradizendo a base fundante deste tipo de

ensino [Resnick 2012]. Cada vez mais, estudos mostram que crianças e jovens assumem uma fluência digital, isto é, "[...] não são apenas receptivos à ideia de ter uma oportunidade de aprender mais sobre computadores, mas, além disso, gostam de ter a oportunidade de se envolver com a tecnologia no papel de um criador." [De La Peña 2009, p. 223].

A Programação não se limita apenas a uma tecnologia, ela está carregada de uma cultura educacional, geradora de autonomia criativa, e principalmente, aberta e direcionada a todo tipo de pessoa, independente de etnia, condição social ou capacidade intelectual. Iniciativas recentes buscam por meio da PC diminuir diferenças sociais e desigualdades entre gêneros. Exemplo desta ponderação são as organizações não governamentais como Girls Who Code⁶, Code Club⁷ e Code.org⁸, que tem espalhado clubes de codificação em várias comunidades carentes pelo mundo [Adams Becker et al. 2016]. No Brasil, já são registrados mais de 130 Clubes de Programação, conforme o site do Code Club Brasil. No trabalho de Ferri e Rosa [2016] são elencados diversos trabalhos com PC que buscam dar equidade de oportunidades de aprendizagem, tanto para meninos, quanto para meninas.

A educação científica e a educação tecnológica na atual conjuntura da Cibercultura, não se limitam apenas em difundir os conceitos e procedimentos inerentes às suas áreas de conhecimento, dando espaço para abordagens mais profundas de compreensão de suas interferências sociais, objetivos e limitações. Cada vez mais, o cidadão precisa lidar com esses saberes, pois a realidade que o cerca exige uma participação mais ativa nas decisões políticas, na distribuição de recursos e nas mudanças que Ciência e Tecnologia (C&T) provocam na natureza e na própria vida humana: o uso de células tronco em pesquisas, fontes alternativas de energia, tecnologias para aumento da produção de alimentos, as relações sociais via rede mundial de computadores, os remédios para aumento cognitivo e físico do ser humano, a automatização do trabalho, o tratamento de doenças infecciosas, enfim, são apenas uma amostra dos assuntos que fazem parte do cotidiano contemporâneo. As crianças e jovens, que recebem hoje este conhecimento computacional, serão os profissionais e os líderes, responsáveis pelas abordagens tecnológicas que orientarão a tomada de decisões em cenários futuros. Esta responsabilidade, levada por bits e algoritmos, influenciará nos dilemas científicos, tecnológicos, sociais, políticos, econômicos, ambientais e éticos da sociedade, o que força, desde agora, uma capacitação em PC, alinhada a um **letramento digital crítico** [Oliveira e Giacomazzo 2017] e a uma **cidadania global** [Mesa e Romero 2016]. Isto, torna-se perceptível quando se observa a Tabela 3:

Tabela 3 - Objetivos Almejados com a Aplicação da PC

Categorização pelos Objetivos	Porcentagem
Aprimorar a compreensão e mediação de erros	10%
Aprimorar o entendimento dos conceitos de programação e de computação	30%

⁶ Disponível em: <<https://girlswhocode.com/>>.

⁷ Disponível em: <<http://www.codeclubbrasil.org.br/>>.

⁸ Disponível em: <<https://code.org/>>.

Desenvolver competências do Pensamento Computacional	28%
Desenvolvimento de habilidades socioemocionais, criatividade e inovação	6%
Inclusão digital, automação e criação de aparatos e objetos de aprendizagem	12%
Programação por pares e otimização na formação de grupos	6%
Resolução de Problemas e desenvolvimento de raciocínio lógico e matemático	8%
Total	100%

Fonte: Autor (2020)

Nas narrativas, encontradas nos artigos, havia uma preocupação com uma formação capaz de garantir que o aluno obtivesse oportunidades tanto para continuar estudando, progredindo na vida acadêmica, como pudesse ser capaz de entrar no mundo do trabalho, que se encontra em grande transformação pela globalização, automação e pelas redes digitais de colaboração. A Tabela 3, mostra dois objetivos, que juntos representam a metade dos trabalhos investigados:

- **Aprimorar o entendimento dos conceitos de programação e de computação:** são objetivos mais voltados para o desenvolvimento de habilidades de codificação, para a construção de algoritmos, entendimento da arquitetura de computadores e outros conceitos mais próximos da Programação, como recursividade, etc. (30%).
- **Desenvolvimento de competências do Pensamento Computacional:** são objetivos para o desenvolvimento de habilidades mais gerais de estruturação do pensamento para a resolução de problemas, análise e representação de dados, paralelismo e abstração. São conceitos e modelos baseados na computação, mas que carregam uma interdisciplinaridade de saberes e podem ser utilizados em múltiplos contextos (28%). Alguns exemplos podem ser vistos em Silva et al. [2020] e em Barr e Stephenson [2011].

Outros objetivos também são percebidos na Tabela 3, como a “Resolução de problemas e desenvolvimento de raciocínio lógico e matemático” (8%), mais envolvido com aprendizagem matemática e geometria. A colaboração é uma habilidade valorizada por 6% dos docentes, ao implantarem a PC. Veja, que a aderência dos objetivos com a formação para a tomada de decisão é muito imbricada. Os objetivos “Inclusão digital, automação e criação de aparatos e objetos de aprendizagem” (12%) e “Desenvolvimento de habilidades socioemocionais, criatividade e inovação” (6%) provocaram muitos trabalhos onde a Programação de Computadores se torna ferramenta de conscientização de participação e ação social. Um trabalho interessante, que demonstra bem este aspecto social da PC, foi realizado em um sistema prisional no Espírito Santo [Siqueira e Oliveira 2020]. Os resultados do trabalho de aplicação de PC com encarcerados foi capaz de demonstrar que desenvolver estas habilidades podem dar uma nova perspectiva de vida às pessoas e diminuir a exclusão digital. Segundo os autores:

Enquanto estavam nas celas, os alunos “literalmente” trabalharam o pensamento computacional. Durante as atividades realizadas nas celas e na sala de aula, de maneira imperceptível, habilidades como abstração,

decomposição, reconhecimento de padrão e pensamento algorítmico foram trabalhados com os estudantes (Idem, p. 7).

As questões de sustentabilidade e conscientização ambiental, muito em voga nas discussões de nossa atual conjuntura, também são exploradas como objetivos de intervenção social em que a PC pode auxiliar. Também no Espírito Santo, foi adotado uma estratégia interdisciplinar para se trabalhar conceitos de economia e gestão de recursos hídricos, em turmas do Ensino Médio integrado [Reinoso, Amorim, Silva, Hackbart e Teixeira 2017]. Os autores relataram que:

A medida que o código-fonte era criado, os alunos conseguiram identificar regras comuns e aplicáveis nas disciplinas de matemática e física. Os estudantes observaram que a utilização destas regras e propriedades facilitam a implementação e a compreensão do que precisavam e as programavam. A maior evolução neste sentido se dava durante as ações de teste de software e modificações (Idem, p. 702).

Todas estas iniciativas confirmam que a Programação é mais do que uma tecnologia educacional, mas ela possui propriedades para abrir portas de inclusão social, em um mundo altamente científico e tecnológico, além de ser um caminho para quem deseja criar tendências na sociedade do futuro. Na verdade, a PC atual no cognitivo e também nas dimensões sociais e emocionais do ser humano. O objetivo “Aprimorar a compreensão e mediação de erros” (10%) demonstra como a PC consegue trabalhar com habilidades emocionais como autoconfiança e resiliência. No trabalho de Reinoso et al. 2017, os alunos testam o artefato construído diversas vezes, aprendendo a lidar com os próprios erros e principalmente a não desistir de obter melhores resultados. Dentro do ciclo da Programação, está inerente às fases de refinamento sucessivo, justamente porque um programa nunca está acabado ele sempre pode ser aprimorado. Papert [1994] sempre soube deste aspecto da PC, pois dizia “*Hard Fun*”, que significa “é duro, mas é divertido”, isto é, o aprendizado é difícil, mas é gratificante quando o objetivo é alcançado, basta valorizar mais o processo de crescimento do que somente os resultados finais.

Na pesquisa, notou-se que esta participação social é muito mais intensa nos projetos escolares, existindo desde trabalhos de inclusão digital, construção de aparatos tecnológicos para a unidade ou cursos de extensão para a comunidade. A extensão ocupa 14% dos artigos investigados, seguido pela formação de professores (4%), enquanto o nível Superior (40%) e a Educação Básica (42%) representam a maioria do *corpus* textual.

Neste sentido, a Programação pode ser vista como um movimento de interveniência social, pois o seu aprendizado por um número maior de pessoas aumenta o direito de acesso e o direito de escolha das tecnologias, que controlam as instituições e organizações sociais. Um exemplo atual, e que pode ser reportado, é o grande número de desenvolvedores que voluntariamente garantem a existência e a continuidade do software livre, evitando assim, que haja uma hegemonia do conhecimento por parte de grandes corporações e a perpetuação da liberdade de escolha tecnológica. DiSessa (2001, p. 8) lembra que o letramento digital é “inequívoco e profundamente social”. Por tanto, cada vez que uma criança ou jovem aprende a programar, novos meios de comunicação e interação social são disponibilizados à sociedade, podendo atingir setores menos favorecidos e que se encontram vulneráveis socialmente. Caso haja sistemas que sejam de alguma forma invasivos ou que foram programados para favorecer interesses militares, científicos, comerciais ou de uma minoria da sociedade, os mesmos poderão ser bloqueados ou alterados por grupos contrários. Em resumo, o letramento proficiente em

C&T, que prepara pessoas capazes de argumentar e resolver problemas através do domínio de conceitos científicos e técnicas adequadas, ainda está longe da capacidade formativa de grande parte dos sistemas educacionais mundiais. Porém, iniciativas e experiências globais sinalizam para mudanças educacionais atreladas ao currículo e a formação docente [Batista e Pesce, 2018, Lima, Ferreira e Silva 2018].

3.3. Programação e a Tecnologia na Práxis Docente

Sabe-se que a geração de professores que lecionam hoje não teve uma experiência estudantil com a Programação e por isso a consideram um saber difícil de ser alcançado. Uma nova postura conivente com o novo e convincente, que assume os riscos que emanam da "fogueira digital", se faz urgente e pode ser conseguida através da incorporação da tecnologia no seu uso pessoal, da observação e análise de experiências positivas de pares e da participação em comunidades de prática, para discutir metodologias e estratégias de ensino utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

De certa forma, o afastamento de muitos professores das tecnologias acontece pelo fato de ser um conhecimento novo, que não foi trabalhado adequadamente na época de sua formação acadêmica, pela inversão da hierarquia do saber, pela pressão discente e escolar, para se manterem conectados e até mesmo por desconsiderarem a importância das tecnologias nos ambientes de aprendizagem [Lima, Ferreira e Silva 2018]. Segundo Demo (2011), até mesmo os atores sociais mais instruídos e capacitados não estão preparados para desconstruir uma visão distorcida, equivocada e minimalista da tecnologia:

De um lado, muitos estudantes embarcam nas novas tecnologias, mas não conseguem usá-las de modo inteligente, crítico e criativo; de outro, muitos professores continuam desconectados e mesmo resistentes a elas (p. 20).

Um exemplo deste cenário pode ser visualizado em pesquisas que demonstram que o Brasil, apesar de contar com laboratórios de informática na maioria das escolas, ainda permanece em um modelo fraco de integração educacional tecnológica, onde materiais tradicionais superam o uso das TICs como recurso pedagógico e didático. Migrar para um modelo de integração educacional tecnológica intensiva, precisa, antes de tudo, que os professores integrem em suas práticas diárias metodologias ativas, de forma a capturar toda a potencialidade dos ambientes digitais de aprendizagem, como a PC. O certo é que os computadores exercem uma mistura de sentimentos, de resistência e fascínio simultaneamente. O que não pode continuar a ecoar dentro dos corredores da escola é a fala do "sempre foi assim", pois "[...] o aluno espera algo mais interessante do que quadro e pincel." [Souza 2016, p. 140]. O uso de tecnologias pode criar situações mais interativas, de prática e troca de saberes em ambientes formais de aprendizagem.

É de capital importância admitir um novo olhar na direção de se reinventar o cotidiano da escola, onde a práxis docente seja orientada pela compreensão do ser professor no tempo atual [Batista e Pesce 2018, 90].

O conteúdo disciplinar pode ser atraente, mas à medida que o professor abandona uma postura instrucional e meramente expositiva e com coragem de repensar e ressentir suas crenças, revendo pressupostos teóricos e didáticos, ele passa a trilhar caminhos de ensino mais abertos e criativos. Assim, o aluno ganha mais autonomia para produzir o seu

próprio discurso autoral, usando recursos como a Programação de Computadores [Zocoler e Santos 2015]:

A partir do momento em que os alunos sentem-se autores e capazes de criar produtos socialmente funcionais e pertencentes ao cotidiano significativo destes, o interesse e compromisso em produzir algo de qualidade os move em busca do conhecimento construído de modo ativo (p. 308).

Integrar tecnologia e ciência é incluir novamente a visão humanística no processo de ensino-aprendizagem, pois carrega para dentro do universo escolar, conceitos e procedimentos, inovação e investigação, observação e experimentação, pesquisa e projeto, e todas as demais dimensões da cultura intelectual e operativa da Cibercultura.

4. Considerações Finais

O presente trabalho realizou uma pesquisa quali-quantitativa e buscou por meio de uma revisão bibliográfica nas principais revistas e eventos da área responder a seguinte indagação: Quais as vantagens educacionais alcançadas quando o professor insere a Programação de Computadores como recurso educacional, para o desenvolvimento de competências digitais? Tal provocação baseia-se na atual conjuntura social, onde a Cibercultura coloca em conflito, intelectual e comportamental, a formação docente ultrapassada e as novas necessidades de formação profissional e de cidadania global. Diante disto, a leitura atenciosa de livros e artigos da área educacional revelou três importantes aspectos que realçam a importância de se inserir a Programação de Computadores no processo de ensino e aprendizagem, formando uma tríade teórica desta ferramenta digital: o **protagonismo discente**, a **intervenção social** e a **formação docente**.

No primeiro ponto, os autores contemplam como uma grande vantagem da Programação, o fato de colocar o aluno como protagonista de seu próprio processo de aprendizagem. Quando o professor utiliza a Programação como recurso pedagógico, ele devolve o controle para as mãos do aluno, dando liberdade para que a resolução de problemas aconteça de forma autônoma, criativa e colaborativa. A prática docente de usar a estratégia da Programação estimula o aluno a participar de uma nova ecologia cognitiva e assumir sua cidadania global. Encontrou-se também na investigação dos artigos selecionados que as principais abordagens utilizadas pelos docentes abrangem a utilização do lúdico e a aprendizagem “mão na massa”: “Micromundos e Interfaces Amigáveis” (18%), “Gamificação e a Criação de Jogos” (14%) e a “Robótica e Cultura Maker” (14%).

A segunda resposta a indagação inicial demonstra o aspecto social que a Programação de Computadores ganhou nestes tempos de Cibercultura. Quanto maior o número de pessoas que dominam este conhecimento, maior será o acesso e o direito de escolha tecnológica. A argumentação esboçada neste tópico provoca o professor para a busca de empoderamento de seus alunos por meio das tecnologias, pois quanto mais a escola negar este tipo de conhecimento, mais alienados crianças e jovens estarão nas tomadas de decisão da sociedade em todas as suas esferas que a constituem. A busca por esta realidade é verificada no aumento de cursos de extensão que promovem a Programação de Computadores para as comunidades (14%) e na escolha dos objetivos que envolvem as práticas docentes. Entre eles “Inclusão digital, automação e criação de aparatos e objetos de aprendizagem” (12%), “Resolução de problemas e desenvolvimento de raciocínio lógico e matemático” (8%) e “Desenvolvimento de habilidades socioemocionais,

criatividade e inovação” (6%). Os dois objetivos mais buscados, são aqueles que levantam uma questão debatida na área: se a inclusão do Pensamento Computacional deve ensinar conceitos mais gerais de computação (30%) ou se concentrar nas especificidades mais próximas a Programação de Computadores, como codificação, criação de algoritmos, entre outras (28%).

A questão social é muito inerente às oportunidades de mudança que a Programação de Computadores oferece a contextos impregnados de problemas: um modelo de aulas de programação poderia ser oferecido para unir pais e filhos em tempos de Pandemia; a renovação de perspectivas de vida para pessoas presas ou sem expectativas para o futuro; a criação de ambientes de Programação para auxiliar na aprimoração da linguagem por pessoas surdas; a conscientização ambiental por meio de projetos que programem artefatos que possam auxiliar no controle e monitoramento da poluição, etc.

A terceira e última contribuição toca em um ponto nevrálgico para a formação docente. Conforme as narrativas dos principais pensadores nacionais e internacionais da área, se o professor não encarar os seus medos das tecnologias, não terá como protagonizar sua própria docência. Além das interfaces amigáveis, citadas neste trabalho, o professor conta hoje com comunidades de prática para troca de saberes e experiências. Esta leitura atenta dos tempos atuais coloca o professor em um diálogo crítico com a Cibercultura, podendo aproveitar melhor seus benefícios, mas também alertar e orientar seus alunos sobre suas implicações não desejáveis para a vida humana e para a sociedade.

Sendo assim, a Programação de Computadores, na perspectiva da teoria Construcionista, revela a importância de aprendizado de conhecimentos tecnológicos para se viver em um mundo cada vez mais globalizado e automatizado. As interfaces atuais e futuras serão cada vez mais programáveis, permitindo uma personalização de vários artefatos e serviços. Torna-se então necessário uma formação docente adequada às demandas da Cibercultura, que permita o desenvolvimento de competências digitais e que posicionem os cidadãos brasileiros como cidadãos globais.

Referências

- Adams Becker, S., Freeman, A., Giesinger Hall, C., Cummins, M. e Yuhnke, B. (2016) NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Barr, V. e Stephenson, C. (2011) Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM InRoads*. v. 2, n. 1.
- Batista, V. e Pesce, L. (2018) “Educação e Cibercultura: formação docente em contexto de resistência”. *Educação em Foco, Juiz de Fora*, v. 23, n. 1, p. 87-110.
- Bensaude-Vincent, B. (2013) *As vertigens da tecnociência: Moldar o mundo átomo por átomo*. Tradução J. Cazarotto. São Paulo: Idéias & Letras.
- Hawes, J. (Direção). (2016) “Black Mirror: Hated in the Nation”. [Filme Streaming]. EUA: Netflix.
- De La Peña, Y. (2009) “Making your own animation is fun: urban youth becoming technologically fluent through computer programming”. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, v. 1, p. 219-223.
- Demo, P. (2011) “O olhar do educador e novas tecnologias”. *Bol. Técnico do Senac*, v. 37, n. 2, p. 15-26.
- Disessa, A. A. (2001) *Changing minds: Computers, learning, and literacy*. Paperback edition. Cambridge, MA: MIT Press.

- Disessa, A. A. (2018) "Computational Literacy and 'The Big Picture' Concerning Computers". *Mathematics Education, Mathematical Thinking and Learning*, v. 20, n. 1, p. 3-31.
- Ferri, J. e Rosa, S. (2016) "Como o Ensino de Programação de Computadores pode contribuir com a construção de conhecimento na Educação Básica: uma revisão sistemática da literatura". *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, v. 14, n. 2.
- Flick, U. (2009) *Introdução à pesquisa qualitativa*. Tradução Joice E. Costa. 3.ed. Porto Alegre: Artmed.
- Jonassen, D. (2007) *Computadores, Ferramentas Cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Coleção Ciências da Educação - Século XXI, Porto: Porto Editora.
- Kalas, I. e Tomcsanyiova, M. (2009) "Students' Attitude to Programming in Modern Informatics". *Informática na Educação - teoria & prática*, v. 12, n. 1, p. 127-135.
- Lima, D. S. A., Ferreira, R. C. e Silva, P. G. (2018) *Formação Continuada de Professores e Cibercultura: Desenvolvendo Competências para o Letramento Digital*. In *Anais, 5 Congresso Internacional TIC e Educação – ticEDUCA* (p. 1671-1684). Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Lopes, R. (Coord.). (2010) *O uso dos computadores e da internet nas escolas públicas de capitais brasileiras: relatório final*. São Paulo: Fund. Victor Civita.
- Mesa, A. e Romero, O. (2016) "La educación para la competencia digital en los centros escolares: la ciudadanía digital". *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, v. 15, n. 2, p. 95-112.
- Moran, J., Masseto, M. e Behrens, M. (2013) *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. 21.ed. Campinas: Papirus.
- Oliveira, M. e Giacomazzo, G. (2017) "Educação e cidadania: perspectivas da literacia digital crítica". *EccoS*, São Paulo, n. 43, p. 153-174.
- Okoli, C. (2019) *Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura*. Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução de João Mattar. *EaD em Foco*, 2019, v. 9, n. 1.
- Papert, S. (1993) *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. 2.ed. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1994) *The Children's Machine: rethinking school in the age of the computer*. 2.ed. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1996) *The Connected Family: bridging the digital generation gap*. Boulder: Taylor Trade Publishing.
- Paula, B., Valente, J. e Burn, A. (2014) *O uso de jogos digitais para o desenvolvimento do currículo para a educação computacional na Inglaterra*. *Currículo sem Fronteiras*, v. 14, n. 3, p. 46-71.
- Perrenoud, P. (2000) *Dez novas competências para Ensinar*. Trad. Patrícia Ramos. Porto Alegre: Artmed.
- Ramos, F. e Teixeira, L. (2015) *Significação da Aprendizagem Através do Pensamento Computacional no Ensino Médio: uma Experiência com Scratch*. In *Anais, 21 Workshop de Informática na Escola* (p. 217-226). Maceió: UFAL.
- Reinoso, L., Amorim, M., Silva, M., Hackbart, E. e Teixeira, G. (2017) *Robótica experimental com uma arquitetura pedagógica para montagem de um sistema de irrigação inteligente*. In *Anais, 28 Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (p. 695-703). Recife: UFPE.
- Resnick, M. (2012) "Reviving Papert's Dream". *Educational Technology*, v. 52, n. 4, p. 41-46.
- Richter, C., Bernardi, G. e Cordenonsi, A. (2019) *O Ensino de Programação Mediado por Tecnologias Educacionais: uma Revisão Sistemática de Literatura*. *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, v. 17, n. 1, p. 517-526.
- Sage, H. (Direção). (2012). "The Hunt for AI". [Filme Streaming]. Reino Unido: BBC Two Horizon. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk/programmes/b01fmbvb>>. Acesso em: 17 abr. 2018.
- Silva, I. et al. (2020) *Os quatro pilares do pensamento computacional*. Porto Alegre: SBC.

Silva, T., Medeiros, T., Medeiros, H., Lopes, R. e Aranha, E. (2015) “Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura”. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 1, p. 182-196.

Siqueira, F. e Oliveira, M. (2020) O Ensino da programação de computadores na perspectiva de Gagné aplicado no contexto da educação prisional. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v.18, n.1.

Souza, E. (2016) “Programação no Ensino de Matemática utilizando Processing 2: um estudo das relações formalizadas por alunos do Ensino Fundamental com baixo rendimento em Matemática” (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista - UNESP, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Bauru.

Trilling, B. e Fadel, C. (2009) *21st Century Skills: learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.

Vee, A. (2013). *Understanding Computer Programming as a Literacy*. *Literacy Composition Studies*. v. 1, n. 2, p. 42-64.

Veen, W. e Vrakking, B. (2009) *Homo zappiens: educando na era digital*. Tradução Vinicius Figueira. Porto Alegre: Artmed.

Wangenheim, C. e Wangenheim, A. (2014) *Teaching Game Programming in Family Workshops*. *IEEE Computer Magazine*, v. 47, n. 8.

Zocoler, F. e Santos, V. (2015) *Linguagem de Programação e a elaboração de discursos científicos*. In *Anais, 21 Workshop de Informática na Escola* (p. 300-309). Maceió: UFAL.

Realidade Virtual aplicada ao desenvolvimento de empatia assertiva no *feedback* corporativo

Rosângela Spagnol Fedoce¹, Romero Tori², Camila Fernandez Achutti³

Resumo

Este estudo propõe o design de conteúdo de uma experiência imersiva de aprendizagem, que prevê a simulação de situações de feedback corporativo, a serem vivenciadas por profissionais que atuam em cargos de liderança. O objetivo é desenvolver habilidades e atitudes entre os líderes, para que possam aplicar a empatia assertiva nos processos de feedback corporativo. Para promover a imersão no ambiente simulado, é utilizada a técnica de Embodiment Virtual Reality (EVR), que permite ao líder assumir a perspectiva do liderado. A metodologia utilizada é a ADDIE (Analysis; Design; Development; Implementation; Evaluation) e o contexto pesquisado é uma empresa brasileira que atua na área de educação corporativa. O resultado é o design de vídeos imersivos, a serem produzidos e implementados em grupos de tratamento e controle, para validação da hipótese de que a metodologia educação imersiva impacta positivamente o desenvolvimento de empatia assertiva.

Abstract

This study proposes the content design of an immersive learning experience, which provides for a simulation of corporate feedback situations, to be experienced by professionals who work in leadership roles. The goal is developing skills and attitudes among leaders, becoming them able to apply assertive empathy in their corporate feedback processes. Aiming to foster immersion in the simulated environment, the Embodiment Virtual Reality (EVR) technique is used, allowing the leaders to take on the employee's perspective. The methodology used in this research is ADDIE (Analysis; Design; Development; Implementation; Evaluation) and the studied context is a Brazilian company which operates in the corporate education area. The result is the design of immersive videos, which will be produced and implemented in treatment and control groups, to validate the hypothesis that the immersive education methodology has a positive effect on the assertive empathy development.

Palavras-chave

Realidade Virtual; Embodiment Virtual Reality (EVR); Empatia Assertiva; Feedback Corporativo; Educação Corporativa.

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, rosangela.fedoce@usp.br.

2 Romero Tori, USP, romero.tori@poli.usp.br.

3 Camila Fernandez Achutti, USP, achutti@ime.usp.br.

1. Introdução

O desenvolvimento de competências comportamentais e socioemocionais tem sido um desafio cada vez mais presente na área de educação, seja tradicional ou corporativa. Em vez de receber informações, as pessoas precisam desenvolver a capacidade de extrair sentido da informação, além da habilidade para lidar com mudanças, aprender coisas novas, ter flexibilidade mental e preservar o equilíbrio emocional diante de situações que não lhe são familiares [HARARI 2018].

A capacidade de atuar de forma crítica, atribuindo significado às informações, assim como de desenvolver empatia, autonomia, resiliência e flexibilidade também são competências preconizadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define competência como a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” [BRASIL 2017 p.8].

Desse modo, o que diferencia e irá diferenciar, cada vez mais, um profissional no século XXI extrapola o currículo e o conhecimento técnico, abrangendo competências comportamentais, habilidades socioemocionais, atitudes e valores. Além do domínio técnico-operacional, é valorizada a capacidade de atuar colaborativamente; resolver problemas em momentos de crise ou de mudanças de forma criativa; dar e receber *feedbacks* de forma eficaz; criar novas soluções diante das transformações do mercado e estabelecer um relacionamento saudável com o trabalho e com os colegas de equipe.

Assim, o foco da área de educação corporativa deixa de ser apenas a capacitação técnica e operacional dos colaboradores, centrada nos tradicionais modelos de ensino e treinamento, para abranger o desenvolvimento de pessoas pelo processo de aprendizagem, que, de acordo com Chiavenato (2010), significa uma mudança no comportamento por meio da incorporação de novos hábitos, atitudes, conhecimentos, competências e destrezas. Neste sentido, Senge (2006) sugere que a aprendizagem pode se tornar mais importante do que o controle, denominando as organizações emergentes como “organizações baseadas no conhecimento” ou como “organizações que aprendem”.

A aprendizagem tende a ser um processo contínuo, motivado pela curiosidade, pelo propósito e pela percepção de que nunca se estará plenamente ‘formado’, mas sempre em processo de desenvolvimento. Csikszentmihalyi (1990) destaca que o objetivo da aprendizagem é entender o que está acontecendo ao nosso redor e atribuir um sentido pessoalmente significativo a essa experiência. Desse modo, o autor propõe que o encerramento do processo de educação formal deveria ser o início de um tipo diferente de educação, motivado intrinsecamente.

Assim, a área de educação corporativa assume a importante missão de auxiliar os profissionais neste processo de aprendizagem significativa e ao longo da vida (*lifelong learning*), promovendo o crescimento das organizações por meio do desenvolvimento de suas pessoas, incluindo competências técnicas, comportamentais e socioemocionais. Neste contexto, o *feedback* corporativo representa uma importante ferramenta para promover esse desenvolvimento ao permitir entender as motivações individuais e sinalizar pontos de melhoria em relação ao desempenho das pessoas. Porém, um dos desafios atuais da área consiste em engajar seus líderes e promover uma competência essencial para a condução dos processos de *feedback* corporativo: a empatia assertiva.

De acordo com Scott (2019), que escreveu o livro *Empatia Assertiva: como ser um líder incisivo sem perder a humanidade*, que apresenta ampla aplicabilidade prática por consolidar anos de experiência da autora como líder em grandes empresas, e que será utilizado como base para a criação do *design* de conteúdo proposto neste estudo, a empatia assertiva envolve a combinação de duas dimensões: “importar-se pessoalmente” e “confrontar diretamente”. Segundo ela, essas são responsáveis por desenvolver a confiança e abrir portas para o tipo de comunicação que ajudará os líderes a fazer a gestão de pessoas, dar e receber *feedbacks* e alcançar os resultados esperados.

Ou seja, além de ter conhecimento e fazer uma eficaz gestão de pessoas, do tempo, de processos, de crises, de mudanças e de resultados, espera-se dos líderes conhecimentos e habilidades para desenvolver as pessoas dos seus times. Espera-se assertividade na comunicação das diretrizes e metas e, também, na condução de *feedbacks* corporativos, que deve ser realizada de forma empática, impactando positivamente o desempenho e na motivação da equipe. Para desenvolver essa competência, muitas organizações têm investido em treinamentos e cursos *online*, dinâmicas presenciais e em jornadas internas e externas de *coaching*, que tendem a impactar a atuação dos líderes, mas que, muitas vezes, se restringem à teoria, não conseguindo abranger situações práticas do dia a dia.

Para compreender melhor o desafio das organizações em promover empatia assertiva entre profissionais que atuam em cargos de liderança, problema de pesquisa deste estudo, foi analisada uma empresa brasileira, que atua há 16 anos na área de treinamento e desenvolvimento profissional. Entre os resultados dessa pesquisa, destaca-se a necessidade do desenvolvimento de empatia assertiva entre os líderes que atuam diretamente na condução de *feedbacks* corporativos, sendo considerado o maior desafio dar *feedbacks* do que recebê-los. Os líderes que participaram da pesquisa também destacaram várias habilidades essenciais ao processo, como comunicação assertiva, clareza na transmissão de informações, escuta ativa e inteligência emocional.

Considerando, portanto, o desafio da área de educação corporativa no desenvolvimento de competências essenciais aos profissionais do século XXI, como é o caso da empatia assertiva, que é o foco deste estudo, propõe-se o *design* de conteúdo de uma experiência de realidade virtual com o objetivo de desenvolver essa competência entre profissionais que atuam em cargos de liderança.

Segundo Jerald (2015), o *design* de uma experiência de realidade virtual se preocupa com a comunicação de como o mundo virtual funciona, como os objetos são controlados e com a relação entre usuário e conteúdo, sendo que o foco dos usuários deve estar na experiência, e não na tecnologia em si. Desse modo, a escolha da realidade virtual imersiva, “que é aquela na qual o usuário é totalmente isolado, ao menos visual e auditivamente, do mundo real” [TORI 2017 p.119], se deve à necessidade de o aprendiz vivenciar situações que simulem a troca de perspectiva, entre líder e liderado, a fim de desenvolver empatia assertiva, a ser aplicada posteriormente em situações reais de *feedback* corporativo.

Portanto, prevê-se a aplicação da técnica de *Embodiment Virtual Reality* (EVR), também conhecida como “troca de corpos”. A técnica de EVR permite ao participante da experiência imersiva vivenciar a perspectiva do outro, visualizando a si mesmo no corpo de outra pessoa, por meio do uso de dispositivos como óculos de realidade virtual. Segundo Schoeller et al. (2019), “EVR permite aos usuários acessar dados sensoriais

relacionados ao corpo de outra pessoa, assim como seu contexto atual e espaço peripessoal”, que é o espaço ao redor do corpo.

A produção da experiência com uso da técnica de EVR será realizada no formato de vídeos imersivos, também conhecidos como 360°, que se diferenciam dos vídeos tradicionais por apresentarem todos os pontos de vista de uma cena e pela postura ativa do usuário. Imerso em um ambiente imersivo, o participante é quem decide para onde olhar, e não o editor do vídeo, tornando-se protagonista de sua própria experiência, o que é essencial para o processo de aprendizagem ativa que se propõe neste estudo. Portanto, os vídeos imersivos deverão simular situações de *feedback* corporativo, a serem vivenciadas pelos líderes, por diferentes perspectivas, incluindo a do liderado, com o objetivo de promover empatia assertiva.

A hipótese deste estudo é que a metodologia educação imersiva impacta positivamente o desenvolvimento de empatia assertiva, na medida em que a imersão em um ambiente que simule situações do dia a dia possibilita um processo de aprendizagem significativo com *feedback* imediato em relação à recepção da informação e à percepção dos interlocutores do processo de comunicação.

O *design* de conteúdo desenvolvido neste estudo resultou em um *storyboard* que conta com três situações de *feedback* corporativo, criadas a partir das demandas identificadas na pesquisa, assim como nos conceitos e exemplos propostos pela autora Kim Scott. O *storyboard* foi validado pela líder da área de talentos da empresa estudada e contempla todas as especificações necessárias para a produção gráfica dos vídeos imersivos, assim como para a implementação das experiências no contexto corporativo.

Espera-se, a partir do *design* de conteúdo proposto, abrir espaço para o desenho de novas experiências de aprendizagem com foco no desenvolvimento de habilidades técnicas, socioemocionais e comportamentais, em ambiente imersivo, simulado, controlado e seguro, de forma a tornar mais significativos o desenvolvimento de pessoas e a educação corporativa.

2. Revisão de Literatura

De acordo com Scott (2019), em empresas como Apple e Google, a capacidade de um líder alcançar os resultados esperados tem muito mais a ver com escutar e buscar entender do que dizer o que fazer, mais a ver com dialogar do que controlar, mais a ver com impelir as pessoas a decidir do que tomar as decisões sozinho, mais a ver com convencer do que dar ordens, mais a ver com aprender do que saber. Desse modo, a autora destaca que as responsabilidades dos líderes envolvem: “criar uma cultura de *feedback* (tanto elogios como críticas) para manter todos avançando na direção certa; saber o que motiva cada pessoa de sua equipe para evitar a exaustão ou o tédio e manter o grupo coeso; e gerar resultados trabalhando em colaboração” [SCOTT 2019 p.27].

Uma das competências essenciais para a atuação dos líderes, a empatia, é definida pelo dicionário Michaelis⁴ como a habilidade de imaginar-se no lugar de outra pessoa; a compreensão dos sentimentos, desejos, ideias e ações de outrem; qualquer ato de envolvimento emocional em relação a uma pessoa, a um grupo e a uma cultura; a capacidade de interpretar padrões não verbais de comunicação; e o sentimento que objetos

⁴Dicionário Michaelis: <https://michaelis.uol.com.br/>

externos provocam em uma pessoa. Já assertivo refere-se àquilo que encerra uma asserção ou seja, que é afirmativo.

Stavroulia e Lanitis (2019) afirmam que o desenvolvimento de empatia permite acessar a posição do outro, entender seu comportamento e motivações e, então, ver o mundo através dos seus olhos, o que representa uma ferramenta de comunicação muito eficaz. Assim, considerando as definições acima e a de Scott (2019), é possível afirmar que empatia assertiva aplicada à condução de *feedbacks* corporativos refere-se à capacidade de acessar a perspectiva do outro de forma afirmativa, demonstrando importar-se pessoalmente com ela, com seus sentimentos, desejos, ideias e ações para, então, confrontá-la diretamente, a partir de uma comunicação aberta e objetiva, que visa ao seu desenvolvimento pessoal e profissional.

O desenvolvimento de competências, como empatia e colaboração, porém, ainda é um desafio para a maioria das organizações, pois envolve questões que, culturalmente, ainda não são bem resolvidas, como dar e receber *feedbacks* e trabalhar em equipe. Somada ao desafio cultural, surge, portanto, uma forma de distância que impacta diretamente o processo de aprendizagem de novas competências entre os líderes: a distância aluno-conteúdo, uma vez que muitos profissionais que assumem cargos de liderança possuem muita expertise técnica em relação à área em que atuam, mas nem sempre têm conhecimentos e habilidades para fazer a gestão de pessoas.

Considerando esses desafios e a necessidade de se promover a vivência prática de situações de *feedback* corporativo, que demandam empatia assertiva, a educação imersiva destaca-se como abordagem pedagógica adequada ao desenvolvimento dessa competência. A experiência de realidade virtual proposta neste estudo visa a permitir a imersão dos líderes em situações nas quais o conteúdo se aplica, em ambiente controlado, propício ao processo de aprendizagem. “A realidade virtual (RV) possibilita que se disponibilizem aos alunos interações realistas com ambientes sintéticos, constituindo-se assim em importante meio para redução de distâncias, principalmente a distância aluno-conteúdo” [TORI 2017 p. 115].

Nos ambientes imersivos, é possível interagir com os recursos de forma natural, usando as mãos com o auxílio de aparatos tecnológicos, como a luva, e eventualmente gestos ou comandos de voz [TORI; KIRNER e SISCOUTO 2006]; e essa “transparência tecnológica” propicia maior sensação de presença, que é a percepção de estar com algo, junto a alguém ou em algum lugar [TORI 2019]. A tecnologia de realidade virtual tende a ser, portanto, mais poderosa e eficaz em moldar comportamento empático porque simula, de forma mais efetiva, a sensação de estar no mundo de outra pessoa, ou seja, a sensação de presença [LOUIE et al. 2018]. Para esses autores, a percepção de controle sensorial é o primeiro passo para se sentir imerso e presente no mundo virtual – um mundo que pode ser manipulado digitalmente para simular a visão de outra pessoa.

Fisher (2017) explica que, embora a empatia na realidade virtual não seja diretamente estabelecida entre usuário e o sujeito da experiência, a possibilidade do meio de colocar um corpo dentro de um novo espaço promove uma oportunidade para compreensão intensificada do outro, por meio de realidades que promovem empatia. Os usuários têm empatia com a representação do sujeito feita pelo *designer*, porém essa representação pode ser precisa o suficiente para alcançar um tipo de dramatização do tipo “Quase ao Vivo”, que provou levar a uma mudança de comportamento” [FISHER 2017].

Em seu trabalho, Bertrand et al. (2018) criaram um *framework* para equalizar processos e expressões empáticas por meio de métodos de aprendizagem e EVR, que, segundo os autores, permitem aos usuários, literalmente, se colocar no lugar de outras pessoas e ver o mundo da perspectiva delas. Os autores destacam que ao se pensar em treinamento de habilidades empáticas, é preciso ter clara a distinção entre habilidades potenciais e reais, enfatizando a importância do ambiente adequado e dos fatores intrapessoais para que a empatia seja colocada em prática. Segundo eles, os métodos educacionais devem estimular os aprendizes por meio de catalisadores específicos (ambiente emocionalmente seguro, multicultural, colaborativo, dinâmico e com atividades que engajem e estimulem a abertura ao processo de aprendizagem, que, por sua vez, deve ser apoiado por facilitadores), e do desenvolvimento de habilidades específicas (como treinamento de perspectiva, práticas de compaixão, métodos de autorregulação, pensamento reflexivo e habilidades sociais e emocionais).

Stavroulia e Lanitis (2019) também aplicaram a técnica de EVR para promover o desenvolvimento profissional de professores por meio de salas de aula virtuais, permitindo simular situações do dia a dia que demandam empatia. A pesquisa experimental contou com três diferentes cenários: sala de aula física e real, sala de aula em ambiente virtual com aparência realística e sala de aula virtual com aparência imaginária. Dentro do ambiente virtual, a câmera foi localizada de forma que os professores pudessem ver a si mesmos no corpo de um estudante, permitindo uma experiência mais imersiva e a profunda compreensão do problema. Os autores concluíram que a experiência com realidade virtual pode contribuir para um maior nível de mudança de crenças e ideias relacionadas ao multiculturalismo e ao *bullying*, impactando a forma como os professores atendem às necessidades dos seus alunos e reagem a comportamentos disruptivos.

Considerando a relevância do EVR para desenvolver empatia, o *design* da experiência imersiva, proposto neste estudo, prevê a simulação de situações de *feedback* corporativo, por meio de vídeo imersivo, e propõe interações ao aprendiz, alternando seu papel entre: observador, perspectiva do líder e perspectiva do liderado. O uso da técnica de EVR terá como foco a tomada de perspectiva em primeira pessoa e a educação imersiva como método de aprendizagem. Além de vivenciar situações de *feedback* corporativo, o aprendiz deverá tomar decisões que envolvem conhecimentos, habilidades e atitudes relacionados à empatia assertiva.

3. Método

Para a realização do *design* de conteúdo foi escolhida a metodologia ADDIE, uma das metodologias mais usadas nos processos de produção de *design* instrucional e que contempla cinco etapas: análise, *design*, desenvolvimento, implementação e avaliação. De acordo com Palange (2019), a primeira etapa consiste na análise da necessidade educacional, dos atores da ação educativa e das informações ou conteúdos disponíveis. A etapa de *design*, por sua vez, envolve o mapeamento de competências/objetivos, o planejamento da organização do conteúdo e a definição de como será a mediação educacional, a navegabilidade e a avaliação. Na etapa de desenvolvimento, está prevista a produção e a adaptação dos materiais e recursos didáticos. A implementação consiste na aplicação da solução educacional desenvolvida nas etapas anteriores. Já na última

etapa, avaliação, o objetivo é verificar se a solução proposta e implementada atende às necessidades de aprendizagem, alcançando os objetivos educacionais estabelecidos.

A análise da necessidade educacional e dos atores que precisam desenvolver empatia para atuar nos processos de *feedback* corporativo contou com pesquisa bibliográfica, qualitativa e quantitativa. A compreensão da importância da empatia nos processos de gestão tem como base a leitura do livro *Empatia Assertiva* da autora Kim Scott ⁵, que liderou vendas e operações *online* do Google AdSense, YouTube e Doubleclick e atuou no desenvolvimento de liderança na Apple e como *coach* de líderes na Dropbox, Twitter e em várias outras empresas de tecnologia.

Em relação às pesquisas qualitativa e quantitativa, foi estudada uma empresa brasileira do setor de tecnologia educacional, que atua há 16 anos na área de treinamento e desenvolvimento profissional e conta com 50 colaboradores, dos quais 13 atuam em cargos de liderança. Para compreender melhor os desafios e a realidade desses gestores, foi realizada uma entrevista semiestruturada com a líder de talentos e aplicado um formulário *online* (Anexo) a todos os líderes. O formulário contou com 16 questões, sendo seis quantitativas e 11 qualitativas.

Para estruturar e compreender as informações obtidas na entrevista e nas questões dissertativas do formulário, foi utilizada a metodologia de análise de conteúdo, que, segundo Martins e Theóphilo (2007), busca a essência de um texto nos detalhes das informações, dados e evidências disponíveis, considerando o contexto e a inferência sobre o todo da comunicação.

Com relação a segunda etapa da metodologia, neste estudo, o conceito de *design* está relacionado a “uma atividade estratégica, técnica e criativa, normalmente orientada por uma intenção ou um objetivo, ou para a solução de um problema” [KENSKI 2019 p.11]. Propõe-se, portanto, o desenho de uma estratégia instrucional, com aplicação da metodologia de educação imersiva, para o desenvolvimento de uma experiência de aprendizagem cujo objetivo é desenvolver habilidades e atitudes entre líderes para que possam aplicar a empatia assertiva nos processos de *feedback* corporativo.

A estratégia instrucional consiste na definição de ações de aprendizagem e interações com potencial para compartilhar conhecimentos e desenvolver habilidades, atitudes e comportamentos entre um grupo de pessoas, considerando perfil de cada uma, as motivações intrínsecas e a forma como aprendem, assim como os objetivos educacionais e de negócio - no caso da educação corporativa.

Entre as ações de aprendizagem propostas, estão os vídeos imersivos, cujos roteiros foram criados utilizando-se a técnica do *storyboard*. De acordo com Santos (2019), o *storyboard* é um documento de fácil compreensão, que serve de protótipo para a visualização do fluxo de conteúdos e das ações que serão experimentadas pelo aprendiz. Ele é organizado em telas, integrando textos, imagens estáticas e orientações técnicas sobre o que deve ser produzido. Para Jerald (2015), os *storyboards* representam as primeiras formas visuais de uma experiência, sendo úteis para aplicações em realidade virtual por permitir aos usuários visualizar as interações previstas sem ter que se preocupar com os detalhes de *layout* das telas.

⁵ <https://kimmalonescott.com/biography/>

A estrutura do *storyboard* utilizada para o *design* de conteúdo da experiência de aprendizagem imersiva foi criada pela autora, no *software* Powerpoint, com a descrição dos elementos de cada uma das cenas dos vídeos imersivos das situações simuladas de *feedback* corporativo. São eles: contexto/cenário imersivo; descrição da cena; interação/perspectiva do aprendiz; e locução (Figura 1).

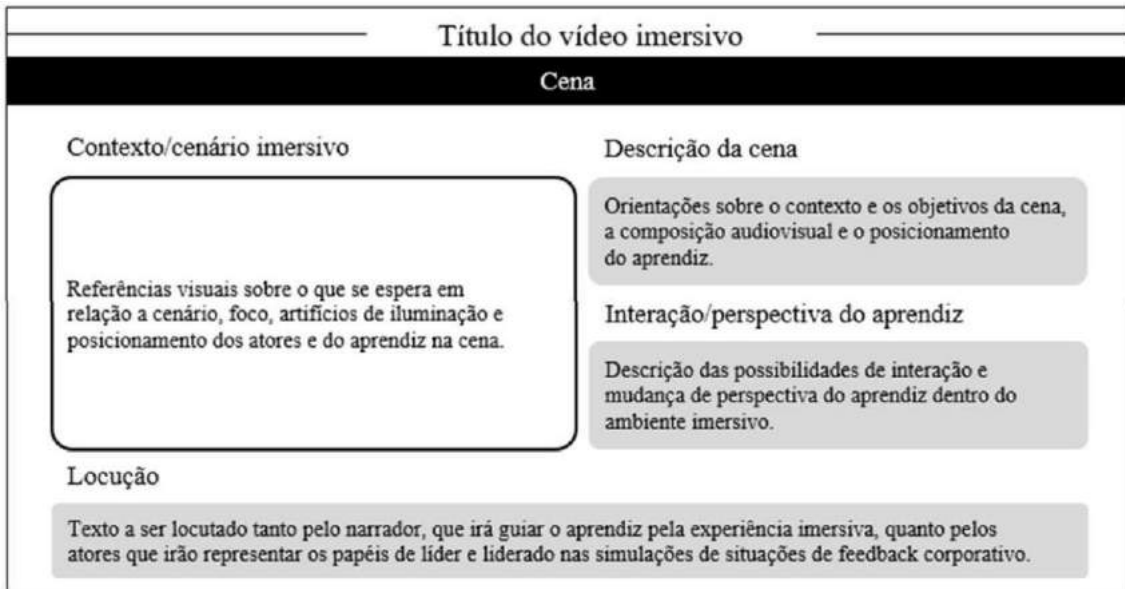


Figura 1. Estrutura de *storyboard* criada para o *design* da experiência imersiva (Fonte: Autora, 2020)

A etapa de desenvolvimento do projeto, por sua vez, envolve a produção dos vídeos imersivos, roteirizados no *storyboard*, que deverá ser feita por equipe de gravação, com experiência na produção de vídeos 360°, e por *designers* gráficos, especialistas em criação e edição desse formato de mídia. Após finalizados, os vídeos imersivos deverão ser disponibilizados em um aplicativo, desenvolvido especialmente para este projeto, cujas telas também estão previstas no *storyboard*.

A proposta de implementação e avaliação deste estudo é por meio de pesquisa experimental comparativa, realizada em ambiente controlado. De acordo com Gil (2002), a pesquisa experimental deve atender às propriedades de manipulação, controle e distribuição aleatória. De forma a complementar a análise da pesquisa experimental, propõe-se a aplicação de formulário e entrevistas semiestruturadas com os líderes e, também, com os liderados que participarem do experimento para verificar se há distinção na forma de condução e recepção do *feedback* corporativo em grupos distintos.

Na seção de resultados, será detalhada a aplicação de cada uma das etapas da metodologia ADDIE nesta pesquisa, com destaque para a etapa de *design* de conteúdo, que é o foco deste estudo.

4. Resultados

4.1. Análise

A líder de talentos entrevistada explicou que a empresa está reestruturando o modelo de condução de *feedback* corporativo, que foi uma das demandas levantadas pelos colaboradores na última pesquisa de clima realizada. Ela explica que o *feedback* pode ser dado de várias formas, sendo o técnico mais fácil de ser conduzido do que o comportamental. Cada líder conta com o perfil comportamental DISC⁶ de seus liderados, podendo conduzir o *feedback* do seu jeito, sendo que muitos usam a técnica SCI - Situação, Comportamento e Impacto.

Ela destaca que conhecer o perfil do liderado permite ao líder entender como esse gosta e precisa receber *feedbacks* e como prefere ser reconhecido. O desafio atual identificado por ela refere-se à empatia. Segundo a entrevistada, é muito difícil se colocar no lugar do outro e prever como uma pessoa irá interpretar uma determinada informação. Porém, ela ressalta que empatia não significa poupar a outra pessoa do desenvolvimento que ela precisa ter e dos *feedbacks* que precisa receber.

A pesquisa quantitativa contou com a participação de dez respondentes, o que representa 76,9% dos líderes da empresa estudada. Em relação ao tempo em que atuam em cargos de liderança, 60% dos respondentes são líderes há mais de cinco anos e 40% contam com até cinco anos de experiência na função.

A primeira questão do formulário tinha o objetivo de identificar se os participantes se sentem preparados para dar *feedback*, considerando uma escala de um a cinco, no qual um é pouco preparado e cinco muito preparado. 80% assinalaram quatro e 20%, três. Quando a questão foi sobre receber *feedbacks*, 70% responderam quatro e 30% indicaram cinco. Em relação ao incentivo da prática de *feedback* entre as pessoas do time, 40% indicaram cinco, 40%, quatro e 20%, três. A grande maioria, 70%, prefere receber a dar *feedbacks*. Quanto à forma de fazer um elogio, 70% preferem fazê-lo em público, mas quando é necessário fazer uma crítica, todos preferem conversar em particular.

Em relação à forma como fomentam a cultura de *feedback*, a maioria dos gestores destacou que há momentos específicos para dar e receber *feedbacks* mais estruturados, mas que buscam incentivar as pessoas a fazê-lo a todo momento, de acordo com a necessidade do líder ou do liderado. Um dos respondentes afirmou que o *feedback* deve ser estimulado constantemente para que não se transforme em uma experiência estigmatizada: “Ao conduzir alguma dinâmica, procuro propor ao final de qualquer interação coletiva ou individual um momento para avaliar a dinâmica e capturar pontos de melhoria e aprendizados”.

Ao serem questionados se têm alguma inspiração ou seguem alguma diretriz para dar *feedbacks*, metade dos respondentes mencionou o SCI, que foca no impacto de um determinado comportamento em uma situação específica. Foram destacadas, também, a comunicação não violenta e a busca pela compreensão das motivações para o comportamento das pessoas, a partir de uma conversa franca e respeitosa. Sobre a forma como iniciam uma conversa de *feedback*, alguns respondentes afirmaram que convidam o liderado a relatar como se percebeu na situação em questão e se compreende o impacto

⁶ A avaliação DISC, desenvolvida pelo psicólogo William Moulton Marston, avalia um indivíduo a partir de quatro perfis comportamentais: Dominância, Influência, Estabilidade e Conformidade.

dela em relação ao time, analisando o comportamento de forma conjunta. Outros optam por não usar a palavra *feedback*, conversando de forma mais natural.

Em relação aos principais desafios identificados no processo de dar e receber *feedbacks*, os participantes destacaram: receio de conflito e medo de represália; clareza e cuidado na comunicação; subjetividade; considerar o contexto e o *background* do outro; e lidar com a fase de resistência e negação. Um dos respondentes destacou que já teve dificuldades para receber *feedback*, mas que atualmente acredita que um *feedback* é um presente, pois demonstra o interesse e a preocupação com a mudança.

Entre as habilidades que consideram fundamentais para dar *feedback*, os respondentes destacaram: boa comunicação; assertividade; visão analítica, crítica e holística; inteligência emocional; didática; gestão de conflitos; humildade; escuta ativa; coragem; compreensão do contexto; capacidade de não julgar; e honestidade. Empatia foi uma habilidade citada por 60% dos participantes. Quando questionados se atuavam com empatia, a maioria dos participantes afirmou que sim, mas destacou que o desenvolvimento dessa competência é um processo contínuo.

Entre os caminhos para desenvolver as competências necessárias ao *feedback* corporativo, eles destacaram livros; artigos; aulas de teatro e improvisação; terapia; vídeos; troca com colegas; prática do dia a dia; relações pessoais; e pós-graduação. Em relação a treinamentos, 70% afirmaram que já participaram de algum curso sobre *feedback*.

Todos os participantes afirmaram que procuram desenvolver e aplicar a empatia no processo de gestão. Um dos respondentes explicou que aplica o DISC para conhecer o perfil de cada pessoa do time, o que facilita a prática da empatia. Outro destacou que empatia é um dos requisitos obrigatórios da sua gestão, seja envolvendo as pessoas nas decisões relacionadas à equipe ou estando disposto a ouvir, entender e respeitar situações pessoais. Outro destacou que tem o hábito de perguntar às pessoas como estão se sentindo, o que estão pensando e se há algo que possa fazer para ajudar ou que possa melhorar em sua gestão. A busca pelo entendimento do contexto do outro e a compreensão de que a vida das pessoas vai além do trabalho também foram práticas mencionadas na pesquisa.

90% dos respondentes afirmaram adotar estratégias diferenciadas de *feedback*, de acordo com características específicas de cada pessoa do time. Entre as justificativas, eles destacaram a importância de se adotar abordagens diferentes, uma vez que as pessoas têm personalidades distintas, para que o processo resulte em busca por melhorias, e não em desmotivação. Também foram mencionadas a adaptação da comunicação de acordo com o perfil do colaborador; e a consideração da situação atual, pessoal e profissional de cada um.

Os dados das pesquisas revelam que há uma necessidade o desenvolvimento de empatia assertiva entre os líderes que atuam diretamente no *feedback* corporativo, com destaque maior para o desafio de dar *feedbacks* em comparação a receber. Em relação a esse desafio, foram apontadas várias habilidades necessárias ao processo, como comunicação assertiva, clareza na transmissão de informações, inteligência emocional, didática, escuta ativa, compreensão do contexto, capacidade de não julgar, abordagem personalizada, entre outras que se relacionam diretamente com as dimensões da empatia assertiva (“importar-se pessoalmente” e “confrontar diretamente”), definidas por Scott (2019) e que serão abordadas nas situações e tomadas de decisão da experiência imersiva desenhada neste estudo.

4.2. Design

Para o *design* de conteúdo proposto neste estudo, a estratégia instrucional utilizada é a jornada de aprendizagem da experiência imersiva Empatia Assertiva no Processo de *Feedback* Corporativo (Figura 2), que contempla: vídeo *teaser*, experiência imersiva, curso *online* e ações de transferência para o dia a dia dos líderes. Desse modo, o processo de aprendizado não se resume a um evento único, mas se processa de forma contínua por meio de ações de comunicação, engajamento, aprendizagem, reforço e transferência.



Figura 2. Desenho da jornada de aprendizagem (Fonte: Autora, 2020)

O vídeo *teaser* será desenvolvido em formato tradicional 2D, como um *trailer* da jornada de aprendizagem, com o objetivo de convidar e engajar o aprendiz a vivenciar a experiência imersiva e, na sequência, participar do curso *online*. A experiência imersiva, principal ação de aprendizagem da jornada, cujo *design* é detalhado neste artigo, visa a promover a vivência de situações cotidianas de *feedback* corporativo entre líderes e liderados, com aplicação da técnica de EVR, além de tomadas de decisão. O objetivo de promover a experiência imersiva antes do curso *online* deve-se à proposta de testar o conhecimento prévio e identificar as habilidades dos líderes na condução dos *feedbacks*. Assim, o curso *online* terá como objetivo reiterar as boas práticas vivenciadas na experiência imersiva e conceituar as dimensões da empatia assertiva. Espera-se que os aprendizes transfiram o conhecimento e as habilidades e atitudes desenvolvidos na jornada de aprendizagem para os *feedbacks* corporativos do dia a dia.

Com base nas diretrizes do livro Empatia Assertiva [SCOTT 2019] e nas informações coletadas na pesquisa qualitativa e quantitativa, a proposta da experiência imersiva é simular, por meio de cenário customizado e da aplicação da técnica do *storytelling*, o contexto vivenciado por líderes e liderados nos processos de *feedback* corporativo. Segundo Cogo (2013), *storytelling* é uma lógica de estruturação de pensamentos e um formato de organização e difusão da narrativa, por suportes baseados nas experiências de vida próprias ou absorvidas de um interagente.

A técnica do *storytelling* agrega à aprendizagem imersiva, uma vez que envolve o aprendiz por meio da narrativa, que deve ser muito próxima à realidade dele. De acordo com Jerald (2015), a realidade virtual é extremamente experiencial e os usuários podem se tornar parte de uma história muito mais do que por meio de outra mídia, desde que essa faça sentido para eles. McKee e Gerace (2018) destacam que uma história bem contada cria duas experiências simultâneas, que são reflexos uma da outra: uma experiência

mental, motivada pela curiosidade; e uma experiência emocional, motivada pela empatia, que, por sua vez, conta com as etapas de identificação e troca subconsciente.

Considerando o potencial imersivo das técnicas de EVR e *storytelling*, são propostas três situações de *feedback* corporativo (Figura 3), a serem desenvolvidas no formato de vídeo 360°, para que o aprendiz possa vivenciar a experiência de aprendizagem, escolhendo uma perspectiva e tomando decisões na sequência. As situações foram criadas a partir das demandas identificadas na pesquisa desenvolvida com os líderes e nos exemplos citados no livro de Scott (2019), considerando inclusive a questão da diversidade na escolha das personagens, também mencionada pela autora, que propõe que a “política dos sexos” seja combatida, não influenciando o *feedback* corporativo. Foram considerados, também, diferentes ambientes, a fim de mostrar a importância de se diversificar os cenários, tornando o *feedback* menos formal, sempre que possível.

Na primeira situação, o aprendiz poderá experienciar uma reunião de *feedback* de equipe nos papéis de observador ou dos liderados, a fim de vivenciar a sensação de estar no papel de um dos profissionais do time para avaliar a condução da líder. Na segunda situação, a história envolve o reconhecimento de uma liderada pelo seu líder, feita em um grande evento da empresa. Na terceira situação, o aprendiz vivencia uma avaliação de desempenho. Tanto na segunda quanto na terceira situação, o aprendiz poderá vivenciar a situação sob as perspectivas do líder e do liderado, avaliando a forma como o *feedback* foi conduzido e recebido.

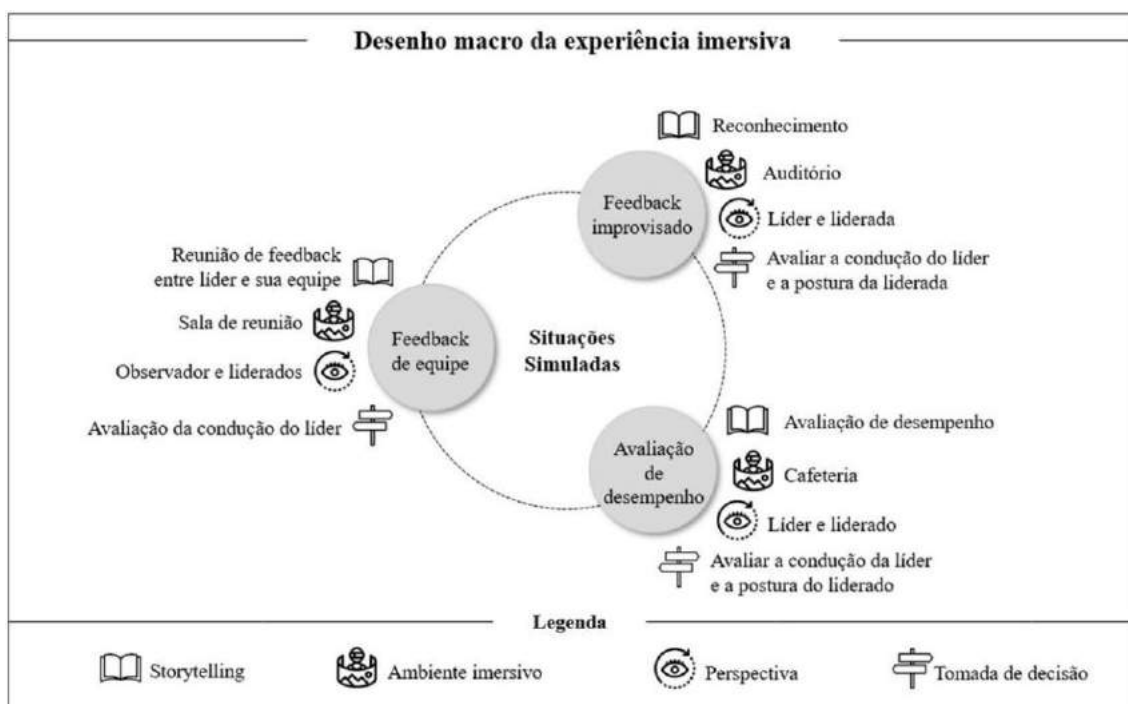


Figura 3. Desenho macro da experiência imersiva (Fonte: Autora, 2020)

Assim, ao integrar técnicas de *storytelling*, troca de perspectivas e tomadas de decisão situacionais com objetivos claros e *feedback* imediato a ser vivenciado pelo aprendiz, pretende-se engajá-lo, conduzindo-o a um estado de experiência ótima, o estado de *flow*. Csikszentmihalyi (1990) explica que o elemento central deste estado de

experiência ótima é o fim em si mesma, ou seja, a atividade é intrinsecamente gratificante. E para facilitar o engajamento e o acesso dos aprendizes ao estado de *flow*, o *design* de conteúdo precisa prever o equilíbrio entre desafios e habilidades, evitando estados de ansiedade ou de tédio. De acordo com Tori [2019 p.48], “alguns dos fatores que influenciam o estado de *flow* são: desafio, metas, realimentação (*feedback*), engajamento e significado”.

Considerando os fatores que impactam o estado de *flow*, as boas práticas de *storytelling* e de tomadas de decisão, assim como os potenciais e as características da técnica de EVR, foi desenvolvido um *storyboard* da experiência imersiva Empatia Assertiva no Processo de *Feedback* Corporativo. As imagens abaixo são exemplos de telas desenhadas para o vídeo 360° da primeira situação da experiência imersiva: *Feedback* de equipe (Figuras 4, 5 e 6):

Vídeo 360° Situação 1 - Feedback de equipe Introdução	
<p>Contexto/cenário</p> 	<p>Descrição da cena</p> <p>Gravar, em 360° o ambiente de uma empresa real que tenha, no mínimo, o hall de entrada, sala de reuniões, auditório e espaço de café. Aqui, o foco inicial do aprendiz deve ser a sala de reuniões.</p> <p>A ilustração é apenas uma referência do tipo de espaço que deve contextualizar a cena.</p> <p>Interações do aprendiz</p> <p>O aprendiz poderá explorar o ambiente imersivo e, ao olhar fixamente para a porta da sala de reuniões, deverá ser “transportado” para dentro dela, onde vivenciará a primeira situação.</p>
<p>Locução</p> <p>Você irá vivenciar agora uma situação de feedback corporativo de equipe conduzido pela líder Ana. Caminhe até a porta da sala de reuniões, olhe fixamente para ela e, então, entre e observe a reunião.</p>	

Figura 4. Exemplo do desenho de tela de introdução do vídeo 360° (Fonte: Autora, 2020)

Vídeo 360° Situação 1 - Feedback de equipe Cena 1 Perspectiva: observador	
<p>Contexto/cenário</p> 	<p>Descrição da cena</p> <p>Gravar, em 360° e com a câmera na altura dos olhos, a reunião que deve contar com quatro atores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ana – líder da equipe: postura formal, direta ao ponto, não muito simpática. Fala olhando para a tela. 2. Mária – grávida, deve ter em torno de 35 anos. 3. Mateus – o mais novo do time, geração <i>millennial</i>. 4. Adriano – o mais velho do time – deve ter em torno de 50 anos. <p>Os personagens 2, 3 e 4 devem atuar de forma submissa, se expressando o mínimo possível. Eles apenas se entreolham durante a reunião. Ao encerrar sua fala, Ana deve ir organizando os papéis, demonstrando pressa para seguir para a próxima reunião.</p> <p>Interações do aprendiz</p> <p>Nesta primeira cena, o aprendiz é mero observador em terceira pessoa, podendo se movimentar pela sala.</p>
<p>Locução</p> <p>Ana: Então, pessoal, chamei vocês para essa reunião de 15 minutinhos para falar sobre o último mês e planejar o próximo. Apesar de termos cumprido a meta, pecamos em vários pontos. Quando vejo uma apresentação importante, como a última que a Mária fez, com vários erros de digitação que bastaria passar o corretor ortográfico para consertar, começo a me perguntar o que está acontecendo. Coisas como essa prejudicam a imagem da nossa equipe. Já em relação a você, Mateus, gostaria de dizer que está no caminho certo. Você é um gênio, rapaz! A melhoria que você propôs para o processo de fechamento de contrato otimizou muito o tempo de conclusão das vendas. Mas vamos falar de futuro. Para este mês, quero propor que vocês trabalhem de forma mais colaborativa, aprendendo um com o outro sobre como conquistar mais clientes. Tenho uma reunião agora na sequência, mas era isso que tinha para falar.</p>	

Figura 5. Exemplo do desenho de cena do vídeo 360° (Fonte: Autora, 2020)

Vídeo 360° Situação 1 - Feedback de equipe		Cena 2 Seleção de nova perspectiva
Contexto/cenário		
Descrição da cena	<p>Apresentar no ambiente imersivo o menu com as opções de personagens. Utilizar a foto de cada um dos atores que representaram as personagens no vídeo imersivo.</p>	
Interações do aprendiz	<p>O aprendiz poderá escolher (com fixação do olhar) o personagem em relação ao qual irá assumir a perspectiva na reunião.</p>	
Locução	<p>A reunião terminou e queremos saber sua opinião sobre a condução da líder Ana. Mas antes, o que acha de vivenciar novamente essa experiência, só que agora, assumindo o papel dos liderados? Escolha a pessoa em relação a qual você gostaria de estar no lugar e entre novamente na reunião para participar sob uma nova perspectiva.</p>	

Figura 6. Exemplo do desenho de cena de seleção de perspectiva do vídeo 360° (Fonte: Autora, 2020)

Ao final de cada situação de *feedback* corporativo, o aprendiz deve ser convidado a tomar decisões relacionadas à análise da condução do líder e da postura do liderado, recebendo, imediatamente, um *feedback* estruturado (Figura 7), que reitera boas práticas de empatia assertiva.

Aplicativo Situação 1 - Feedback de equipe	Tomada de decisão – feedback estruturado	Vídeo animação 2D Tela 1
Contexto/cenário		
Descrição da cena	<p>Animar a explicação do feedback na tela, conforme locução. Aqui, deve ser utilizada a foto de atriz que representa Ana, registrada durante a reunião que foi simulada no vídeo imersivo. Ao finalizar a animação, retornar à tela do menu do aplicativo.</p>	
Interações do aprendiz	<p>Espectador.</p>	
Locução	<p>A condução de Ana não foi assertiva por vários motivos. Primeiro, ela não reservou tempo suficiente para a reunião. O ideal seria ter tempo para: rever as métricas-chave, ouvir, incluindo atualizações em um documento compartilhado, e esclarecer, identificando as decisões e os debates mais importantes. Ao comentar sobre a atuação de Márcia, ela poderia ter feito uma observação em relação aos erros de digitação, ao invés de criticá-la. Uma abordagem alternativa seria, por exemplo, "Márcia, a última apresentação estava com muitos erros de digitação e, considerando a natureza do trabalho, temos que ser 100% precisos". Quanto ao elogio, é importante faz-lo em público, mas da forma correta. Ao avisar de personalizar o feedback, dizendo "você é...". Ana deveria ter contextualizado a situação, destacado o comportamento e abençoado o impacto positivo. Uma possibilidade seria: "Mateus, na última reunião com a equipe de TI, você propôs uma melhoria para o sistema de fechamento de contratos, o que otimizou muito o tempo de conclusão das vendas". Por fim, além de iniciar Adriano nos feedbacks, Ana deveria programado melhor a reunião, focando em três objetivos: analisar os resultados, abrir espaço para as pessoas apresentarem atualizações e engajar a equipe a esclarecer as decisões e os debates mais importantes para o próximo período.</p>	

Figura 7. Exemplo do desenho de tela de *feedback* estruturado (Fonte: Autora, 2020)

As figuras acima constituem apenas uma parte do *storyboard*, que pode ser acessado na íntegra⁷. O *design* de conteúdo contempla as três situações de *feedback* corporativo, descritas anteriormente.

⁷O *storyboard* completo pode ser acessado por meio deste [link](#).

4.3. Desenvolvimento

A produção dos vídeos imersivos, roteirizados no *storyboard*, deverá ser feita por equipe especializada na produção de vídeos 360°. Para representar os líderes e liderados envolvidos em cada uma das situações previstas no desenho macro da experiência imersiva, deverão ser escolhidos atores e atrizes, conforme as especificações das cenas. Cada uma deverá ser gravada na perspectiva dos personagens, a fim de permitir a aplicação da técnica de EVR. Além das orientações previstas no *storyboard*, as equipes de produção e desenvolvimento devem considerar algumas técnicas básicas para gravação de vídeo 360°, como o uso de tripé e de equipamentos de gravação e reprodução que atualizam as imagens com frequência de, pelo menos, 60 telas por segundo (o que diminui possíveis efeitos colaterais, como tonturas e enjoos).

O artigo Produção de Vídeo 360° [PRODUÇÃO 2020], disponível no site da empresa VOCS, ressalta outras dicas importantes, como considerar a câmera na altura dos olhos, para que o aprendiz sinta que está participando da conversa; utilizar a tecnologia de áudio espacial, que conta com 24 fontes de áudio e permite escutar o som de todas as direções, o que promove uma experiência mais realística; e usar algumas estratégias para chamar a atenção do participante para onde se deseja que ele olhe dentro do ambiente imersivo, como movimento de personagens, artifício de iluminação e sons que chamem a atenção dele.

Após finalizados, os vídeos imersivos deverão ser disponibilizados em um aplicativo, desenvolvido especialmente para este projeto, cujas telas também estão previstas no *storyboard* (Figura 8). O objetivo do aplicativo é integrar os vídeos das situações simuladas na experiência imersiva com telas de orientações sobre a forma de vivenciá-las, tomadas de decisão e *feedbacks*.



Figura 8. Desenho da tela do aplicativo da experiência imersiva (Fonte: Autora, 2020)

Desse modo, o uso dos óculos de RV acoplado ao *smartphone* será restrito à vivência das situações de *feedback* corporativo, gravadas em ambiente imersivo 360°. Para as demais interações, que envolvem preparação e tomadas de decisão, com texto e animações 2D, o aprendiz deverá interagir via aplicativo, podendo usar tanto dispositivos móveis quanto *desktop*. Essa estratégia também visa a auxiliar na redução dos possíveis efeitos colaterais decorrentes da experiência imersiva.

Para que o aprendiz tenha uma boa experiência, há alguns requerimentos técnicos a serem satisfeitos. Para assistir aos vídeos imersivos no computador, é necessário ter as versões mais recente dos navegadores Chrome, Opera, Firefox ou MS Edge. Já nos dispositivos móveis, é importante baixar a versão mais recente dos aplicativos YouTube ou Vimeo (disponíveis na Play Store e na App Store). Todos os dispositivos móveis exigirão um sensor de giroscópio para reprodução de vídeos imersivos.

4.4. Implementação e Avaliação

A implementação deverá ser realizada por meio de pesquisa experimental comparativa, realizada em ambiente controlado. Desse modo, metade dos líderes da empresa estudada, escolhida aleatoriamente, deverá participar do grupo de tratamento, vivenciando a jornada de aprendizagem que conta com a experiência imersiva, ou seja, com os vídeos 360°. A outra metade constituirá o grupo de controle, que vivenciará a jornada de aprendizagem desenvolvida em outro formato: ao invés do vídeo imersivo, as situações e as tomadas de decisão serão disponibilizadas no formato de vídeo interativo 2D, que também permite ao aprendiz receber *feedback* imediato, experimentando a consequência de suas ações, porém sem a possibilidade da experiência 360° e sem a troca de perspectiva que a técnica de EVR permite (Figura 9). Assim, a manipulação consiste na mudança de formato da experiência de aprendizagem.

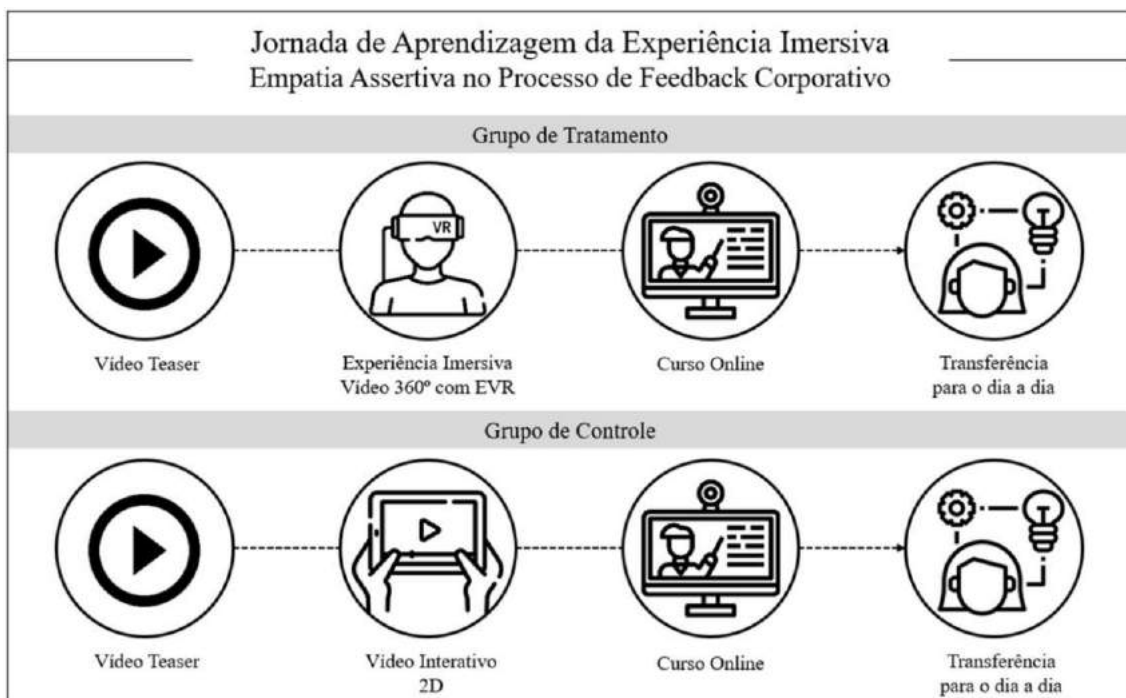


Figura 9. Jornada de aprendizagem: grupo de tratamento x grupo de controle (Fonte: Autora, 2020)

O objetivo do experimento é validar a hipótese deste estudo, verificando o impacto da mídia 3D (no caso, vídeo 360°) e da abordagem imersiva em relação à mídia 2D, por meio da aplicação da técnica de EVR, no desenvolvimento de empatia assertiva entre os líderes que atuam no processo de *feedback* corporativo e no engajamento deles em relação

ao curso *online*. Além de comparar a participação dos líderes e os resultados das tomadas de decisão de ambos os grupos, propõe-se a aplicação de formulário e entrevistas semiestruturadas com os líderes e, também, com os liderados para verificar se há distinção na forma de condução do *feedback* corporativo por gestores de grupos distintos. Ou seja, se os líderes que vivenciaram a experiência imersiva com EVR atuaram de forma mais empática ou não e se essa atuação foi percebida pelos liderados.

5. Discussão

A liderança e a influência social estão entre as dez competências do profissional do futuro para 2022, de acordo com o relatório Fórum Econômico Mundial [World Economic Forum 2018 p. 29]: “a liderança requer disposição para liderar, assumir o controle e oferecer opiniões e direção”, enquanto que a influência social “requer ter um impacto sobre as outras pessoas na organização e demonstrar energia e liderança”. Uma das principais formas de o líder orientar seu time e ter influência social é por meio de uma cultura de *feedback* eficaz, caracterizada pela empatia assertiva, como bem define e exemplifica a autora Kim Scott, cujo livro, foi utilizado como conteúdo base para essa pesquisa, principalmente como inspiração para a criação das situações a serem simuladas em ambiente imersivo.

Desse modo, o *design* de conteúdo desenvolvido neste estudo potencializa o acesso dos líderes à posição do outro, no caso, o liderado, a fim de que promovam *feedbacks* corporativos que consideram esta nova perspectiva. O uso da abordagem imersiva, por meio da aplicação da técnica de EVR, tende a reduzir a distância aluno-conteúdo, uma vez que permite ao aprendiz vivenciar as situações simuladas como parte delas, trocando de posição para ter a percepção de ambos os atores envolvidos no processo.

Outro potencial ganho da aplicação de EVR consiste na promoção de maior engajamento dos líderes em relação ao processo de aprendizagem, uma vez que poderão vivenciar experiências de aprendizagem que simulam situações do dia a dia, errando, acertando e percebendo as consequências imediatas em relação às suas decisões, ao invés de apenas elaborarem conhecimento para testarem posteriormente e de forma isolada nos *feedbacks* corporativos do dia a dia, que é o que ocorre no processo de aprendizagem tradicional, não imersivo.

6. Considerações Finais

Este estudo focou no *design* de conteúdo da experiência imersiva Empatia Assertiva no Processo de *Feedback* Corporativo por meio do uso da técnica de *Embodiment Virtual Reality* (EVR) e dos conceitos e exemplos propostos pela autora Kim Scott. Apresentado no formato de *storyboard*, ele contempla três situações bastante comuns de *feedback* corporativo, que são: reunião de *feedback* de equipe, reconhecimento do bom desempenho de um liderado pelo seu líder e avaliação de desempenho. Assim, é possível reduzir a distância aluno-conteúdo e desenvolver habilidades e comportamentos empáticos entre os líderes, em ambiente imersivo, simulado, seguro e controlado, abordando situações diferentes de *feedback* corporativo, para que estejam preparados para a prática no dia a dia.

Além das especificações técnicas voltadas às equipes de produção, como *designers* gráficos e programadores, o que é essencial em qualquer *storyboard*, o modelo desenvolvido pela autora contempla outras orientações relacionadas à abordagem imersiva, como descrição da cena e interações do aprendiz. Essas informações foram inseridas por se tratar de uma experiência imersiva, com aprendiz ativo e com a possibilidade de mudança de perspectiva. As especificidades da abordagem imersiva demandam um processo de produção, gravação e edição de cenas diferenciado no que se refere aos cursos *online* tradicionais, uma vez que todos os ângulos devem ser considerados, assim como todas as possibilidades de interação do aprendiz, que é protagonista da ação.

Assim, o estudo contribui ao disponibilizar o *storyboard* para profissionais que atuam na educação corporativa e que queiram implementar a experiência desenvolvida nesta pesquisa ou almejam desenvolver experiências com foco em outras competências técnicas, socioemocionais ou comportamentais, contemplando todos os requisitos necessários para a produção de vídeos imersivos.

Como próximos passos, planeja-se a produção e a implementação da experiência proposta neste estudo, por meio de uma pesquisa experimental, a fim de validar a hipótese de que a metodologia de educação imersiva impacta positivamente o desenvolvimento de empatia assertiva entre os líderes. Prevê-se a execução do projeto com grupos de controle e com formulários que permitam coletar *feedbacks* de líderes e liderados que participarem dos experimentos. A partir da fase experimental, espera-se aprimorar o *design* e ampliar as situações simuladas, a fim de contemplar um número maior de possibilidades de *feedback* corporativo.

Como trabalhos futuros, espera-se desenvolver novas experiências imersivas para o desenvolvimento de outras competências socioemocionais e comportamentais, que têm diferenciado cada vez mais os profissionais do século XXI e que podem ser melhor desenvolvidas a partir da imersão do aprendiz em situações simuladas, que representem o dia a dia no qual devem ser aplicadas.

Referências

- Bertrand, P., Guegan, J., Robieux, L., McCall, CA., Zenasni, F. (2018) “Learning empathy through virtual reality: multiple strategies for training empathy-related abilities using body ownership illusions in embodied virtual reality”. *Front. Robot.* 2018. AI 5:26. doi: 10.3389/frobt.2018.00026
- Brasil (2017). “Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base”. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME.
- Chiavenato, I. (2010) “Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações”. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- Cogo, R. S. (2013) “Comunicação interna e storytelling: uma lógica de estruturação do pensamento e de difusão de narrativas”. In: NASSAR, P. Comunicação interna: a força das empresas. São Paulo: Aberje, p. 47-54.
- Csikszentmihalyi, M. (1990) “Flow: the psychology of optimal experience”. New York: HarperPerennial.
- Fisher, J. A. (2017) “Empathic actualities: toward a taxonomy of empathy in virtual reality”. Springer International Publishing AG 2017. N. Nunes et al. (Eds.): ICIDS 2017, LNCS 10690, pp. 233–244. doi: 10.1007/978-3-319-71027-3_19

- Gil, A. C. (2002) “Como elaborar projetos de pesquisa”. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Harari, Y. N. (2018) “21 lições para o século 21”. Tradução de Paulo Geiger. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras.
- Jerald, J. (2015) “The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality”. 1. ed. ACM Books. Morgan & Claypool.
- Kenski, V. M. (2019) “Por que design instrucional”. In: Kenski, V. M. (Org.). Design instrucional para cursos online. 2. Ed. São Paulo: Artesanato Educacional, p.11-14
- Louie, A. K., Coverdale, J. H., Balon, R., Beresin, E. V., Brenner, A. M., Guerrero, A. P. S., Roberts, L. W. (2018) “Enhancing empathy: a role for virtual reality?” *Academic Psychiatry* 42:747–752. doi: 10.1007/s40596-018-0995-2.
- Martins, G. A., Theóphilo, C. R. (2007) “Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas”. São Paulo: Atlas.
- Mckee, R., Gerace, T. (2018) “Storynomics: story-driven marketing in the post-advertising world”. New York: Twelve.
- Palange, I. (2019) “Processos de produção de DI”. In: Kenski, V. M. (Org.). Design instrucional para cursos online. 2. Ed. São Paulo: Artesanato Educacional, p.137-182.
- Produção de vídeos 360° (2020) “Site da VOCS”. Disponível em: <<https://www.vocs.com.br/video-360/producao-de-video-360-o/>> Acesso em: 13 set. 2020.
- Scott, Kim. (2019) “Empatia assertiva: como ser um líder incisivo sem perder a humanidade”. Tradução de Cristina Yamagami. Rio de Janeiro: Alta Books, 328 p.
- Santos, C. L. (2019) “Processo de criação de storyboard”. In: Kenski, V. M. (Org.). Design instrucional para cursos online. 2. Ed. São Paulo: Artesanato Educacional, p.183-198
- Schoeller, F., Bertrand, P., Gerry, L. J., Jain, A., Horowitz, A. H., Zenasni, F. (2019) “Combining virtual reality and biofeedback to foster empathic abilities in humans”. *Front. Psychol.* 9:2741. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02741
- Senge, P. M. (2006) “A quinta disciplina – arte e prática da organização que aprende”. Tradução de OP Traduções. Consultoria Zumble Aprendizagem Organizacional. 21 ed. Rio de Janeiro: BestSeller. ISBN: 85-7123-621-6
- Stavroulia, K., Lanitis, A. (2019) “Enhancing reflection and empathy skills via using a virtual reality based learning framework”. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. Vol. 14, n. 07. doi: 10.3991/ijet.v14i07.9946
- Tori, R. (2019) “Uso das novas tecnologias em cursos online”. In: Kenski, V. M. (Org.). Design instrucional para cursos online. 2. Ed. São Paulo: Artesanato Educacional, p.43-64
- Tori, R. (2017) “Educação sem distância. As tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem”. 2. ed. São Paulo: Editora SENAC São Paulo. Escola do Futuro – Universidade de São Paulo.
- Tori, R., Kirner, C., Siscoutto, R. (2006) “Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada”. Porto Alegre: Editora SBC.
- World Economic Forum. (2018) “The future of jobs report”. Switzerland. ISBN 978-1-944835-18-7. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf> Acesso em: 29 mar. 2020.

Anexo

Formulário de Pesquisa Feedback Corporativo - desafios e boas práticas

Este formulário tem como objetivo coletar informações e percepções sobre o processo de *feedback* corporativo. A finalidade é consolidar o problema de pesquisa qualitativo do trabalho de conclusão de curso, desenvolvido por mim no curso de especialização Computação Aplicada à Educação da Universidade de São Paulo. Sou muito grata pela sua contribuição.

1. Considerando uma escala de 1 a 5, o quanto você se sente preparado para dar *feedback* ao seu time?

Pouco preparado 1 — 2 — 3 — 4 — 5 Muito preparado
2. Considerando uma escala de 1 a 5, o quanto você se sente preparado para receber *feedback* das pessoas do seu time?

Pouco preparado 1 — 2 — 3 — 4 — 5 Muito preparado
3. Considerando uma escala de 1 a 5, o quanto você se sente preparado para incentivar o *feedback* entre as pessoas do seu time?

Pouco preparado 1 — 2 — 3 — 4 — 5 Muito preparado
4. Como você fomenta a cultura de *feedback* em sua gestão? Há momentos específicos para dar e receber *feedback* ou ele ocorre de acordo com a necessidade?
5. Você costuma seguir alguma inspiração, regra ou diretriz ao dar *feedback*? Se sim, poderia compartilhar?
6. Você usa alguma frase ou forma específica para iniciar uma conversa de *feedback*? Qual seria?
7. Você prefere:
 Dar *feedback*. Receber *feedback*.
8. Você prefere fazer um elogio de que forma?
 Em particular. Em público.
9. Você prefere fazer uma crítica de que forma?
 Em particular. Em público.
10. Quais habilidades você considera fundamentais para dar *feedback*?
11. Você possui essas habilidades? Se sim, como as desenvolveu? Se não, como acha que poderia desenvolvê-las?
12. Você já participou de algum treinamento sobre *feedback*? Como foi? O que faria diferente?
13. O que significa empatia para você?
14. Você procura desenvolver e aplicar a empatia em sua gestão? Se sim, de que forma?
15. Quais são os principais desafios que você identifica no processo de dar e receber *feedback*?
16. Você adota estratégias de *feedback* diferentes de acordo com características específicas de cada pessoa do seu time? Se sim, quais critérios utiliza e de que forma procede?

Acessibilidade em MOOCs: Análise da representação de imagens para pessoas com deficiência visual em MOOCs da área de ciências biológicas

Rosiane Barbosa ³Albuquerque de Lima ¹, Camila Dias de Oliveira ², Ellen Francine

Abstract

MOOCs have become an important educational source for an increasingly large number of people. Still, it is necessary to analyze how these platforms embrace inclusive education, once one of their pillars is open education to everyone. The goal of this research was to evaluate MOOCs to find inclusive educational strategies for blind learners, especially in biological sciences, whose learning process is largely related to images and diagram analysis. The courses have been evaluated through an accessibility checklist and the sorting of still images in the videos. It was observed that, even with well established accessibility guidelines, there is still the need of improvement, especially when it comes to the user experience of these courses.

Resumo

Os MOOCs têm se tornado uma fonte importante de acesso à educação para um público cada vez maior. Mesmo assim, ainda se faz necessário analisar como as plataformas abarcam a educação inclusiva, visto que um de seus pilares é a educação aberta a todos. O objetivo deste trabalho foi verificar MOOCs para encontrar estratégias inclusivas para alunos cegos, especificamente na área de ciências biológicas, cujo processo de aprendizagem se dá em grande parte pela análise de diagramas e figuras. Os cursos foram analisados por meio de um checklist de acessibilidade e categorização das imagens estáticas nos vídeos. Foi verificado que, mesmo com diretrizes de acessibilidade bem estabelecidas, ainda há necessidade de melhoria, especialmente se tratando do design de experiência desses cursos.

¹Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, rosiane.lima@usp.br.

²Camila Dias de Oliveira, USP, camila_oliveira@usp.br

³Ellen Francine Barbosa, USP, francine@icmc.usp.br.

1. Introdução

A aprendizagem é um processo multifacetado, e é comprovado por estudos na área de neurociências na educação que os alunos diferem na forma que percebem e compreendem o conteúdo que é apresentado [Nunes, 2015]. Por isso, é importante que se saiba que é necessário oferecer uma gama de opções de mídia e formas de apresentação de conteúdos para abarcar uma grande diversidade de alunos, o que seria a proposta do Desenho Universal de Aprendizagem (DUA) [Bock, 2018].

As tecnologias digitais da informação e comunicação podem ter um importante potencial para facilitar que o desenho universal seja incorporado, especialmente nos ambientes virtuais de aprendizagem. É muito importante que os recursos tecnológicos sejam “qualitativamente acessíveis, não como forma de concessão aos grupos, mas como direito de todos/as.”, como evidencia Silva (2015).

Dentro deste escopo, se faz necessário buscar diferentes estratégias e alternativas para que o direito à educação seja de fato uma realidade para todos os que buscam obtê-la, independente de quaisquer limitações ou deficiências. Estudos que buscam compilar e obter dados sobre estratégias e possibilidades de acesso à educação são muito importantes para compreender os paradigmas educacionais atuais e possibilidades de melhoria, e é esse o propósito deste estudo.

O presente trabalho pretende coletar dados de cursos *online* oferecidos de forma aberta e massiva, chamados de *Massive Open Online Courses* (MOOCs) e compreender se estes, por se caracterizarem dessa forma, podem ser considerados inclusivos para deficientes visuais, especificamente na área de ciências biológicas e da natureza.

2. Fundamentação teórica

O conceito de inclusão tem assumido cada vez mais relevância no contexto educacional contemporâneo. Contudo, a discussão não é necessariamente recente. As iniciativas de debate sobre a necessidade de construção de estratégias para garantir a educação para pessoas com deficiência data de pouco mais de quatro décadas, tendo sua primeira menção na Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes, em 1975 pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas. O sexto artigo menciona o direito de pessoas com deficiência a “educação, treinamento vocacional e reabilitação”. Não há necessariamente postulações específicas de processos educacionais nessa declaração [UNESCO, 1975].

Em relação a discussão sobre educação inclusiva, pode-se mencionar a Conferência de Jomtien [UNESCO, 1990], na qual é preconizada a Declaração Mundial sobre Educação para Todos. O terceiro artigo da supracitada declaração aborda a universalização do acesso à educação e promoção da equidade. Nele, há o compromisso de minimizar desigualdades sociais, étnicas, raciais, linguísticas, de gênero, dentre tantos outros aspectos que possam promover desigualdade no acesso à educação básica. Esse artigo também trata sobre as necessidades básicas de aprendizagem de pessoas com deficiência, em que “é preciso tomar medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo” [UNESCO, 1990].

Indo ao encontro dos mesmos ideais, pode-se citar também a Declaração de Salamanca [UNESCO,1994], que postula novamente uma série de diretrizes e declarações das Nações Unidas sobre equalização de oportunidades para pessoas com deficiências. A Conferência de Jomtien e a Declaração de Salamanca foram importantes marcos para o início da discussão do acesso à educação por essas pessoas. Dentro do histórico de movimentos sociais internacionais voltados a pessoas com deficiência das últimas quatro décadas, pode-se evidenciar pelo menos uma dezena de outros eventos importantes [Rogalski, 2010]. Dessa forma, entende-se que as discussões sobre acessibilidade na educação têm sido um ponto de interesse para os princípios da Educação 4.0.

A Educação 4.0, em conjunto com o conectivismo, tem originado discussões avessas às premissas da educação tradicional, conteudista e descontextualizada. A revolução tecnológica, o aprendizado de linguagem computacional, o advento da realidade estendida nas salas de aula têm mostrado outros paradigmas do pensar educação, muito mais voltado à prática e resolução de problemas, do que necessariamente no aprendizado de conceitos teóricos [Führ, 2018].

É muito importante, porém, desenredar as práticas educacionais tecnológicas que têm surgido, a fim de que não haja ambiguidade na compreensão de seus reais objetivos e no contraste de suas consequências na prática. Há inovações que podem trazer benefícios e mudanças nas práticas educacionais contemporâneas, porém há também práticas maquiadas de novidades disruptivas que mantêm em seu cerne metodologias tradicionais e instrutivas.

Um exemplo desse movimento são os cursos ministrados à distância (EaD), que auxiliam na democratização do acesso à educação, quebrando barreiras geográficas, temporais e socioeconômicas, porém pecam nas práticas pedagógicas, especialmente pela tentativa de transpor o ensino presencial para o ensino *online*. Essa transposição é feita sem a cautela do tratamento dos recursos pedagógicos que esse tipo de mídia deve possuir, com pouca ou nenhuma atuação de profissionais como designers instrucionais ou editores de *e-learning* [Clementino, 2010].

De acordo com uma análise realizada por Ferreira (2013), algumas causas de evasão de cursos ministrados à distância são falta de apoio docente, problemas com o projeto pedagógico e infraestrutura pedagógica. Nessa mesma linha, pode-se também referenciar os MOOCs, cursos online que evoluíram da proposta de educação a distância, que também têm níveis consideráveis de desistência [Camponez, 2017].

2.1 Massive Open Online Courses (MOOCs)

MOOC é um acrônimo em inglês para *Massive Open Online Courses*, que em tradução literal significa Cursos Online Abertos e Massivos. Como o nome sugere, são cursos organizados para uma quantidade grande de alunos em um ambiente *online*.

Seu embasamento advém da teoria conectivista de George Siemens, que avalia que as gerações contemporâneas não estão mais adaptadas à estrutura de ensino-aprendizagem em que um professor apresenta conteúdos de forma expositiva [Souza, 2016].

De acordo com Matta (2013) há quatro tipos de atividades em um MOOC: agregação, remixagem, reaproveitamento e retroalimentação. A agregação tem relação aos recursos, em que o participante tem acesso a uma ampla gama de *inputs* instrucionais, tais como leitura e vídeos. A remixagem e reaproveitamento estão relacionados às aplicações práticas e discursivas dos conteúdos apresentados. Na retroalimentação, os participantes do curso compartilham seus trabalhos produzidos em uma grande rede, uma vez que os cursos têm dimensão global.

Em relação ao design pedagógico, os MOOCs podem ser caracterizados por dois tipos, os cMOOCs e os xMOOCs [Siemens, 2013]. Os cMOOCs, também chamados de MOOCs conectivistas, têm seu aporte central na autonomia dos alunos participantes e a possibilidade de trocas de conhecimentos facilitada por tecnologia. Comumente, os próprios alunos definem seus objetivos e todos os indivíduos da rede colaboram uns com os outros em discussão e compartilhamento de conhecimento [Dawson, 2015].

O design instrucional de um xMOOC é mais pautado pela abordagem tradicional de ensino, no qual o estudante acessa as informações e realiza avaliações somativas. É uma abordagem mais pautada no processo behaviorista e tem como grandes representantes as plataformas Coursera e edX [Andrade, 2016].

Independentemente do design instrucional dos cursos, os MOOCs são um reflexo de uma mudança estrutural na sociedade, e dentre tantos fatores que corroboram com essas mudanças, podemos destacar o fato de que as pessoas estão cada vez mais em busca de alternativas à educação formal e acesso ao conhecimento de forma rápida, com custos mínimos e atingível. A relação com a obtenção de informação e conhecimento tem mudado consideravelmente nas últimas décadas com o advento da internet.

Um artigo publicado no New York Times em 2012, *The Year of the MOOC*, ou O Ano do MOOC, em tradução literal [Pappano, 2012] retrata alguns parâmetros do crescimento do acesso a esse tipo de plataforma. A autora dá o exemplo da plataforma Coursera, que em apenas 11 meses de existência chegou a 1.7 milhões de usuários, crescendo a uma taxa mais rápida que a rede social Facebook.

Outro artigo no New York Times publicado no ano de 2020, *Remember the MOOCs? After Near-Death, They're Booming*, ou Lembra-se dos MOOCs? Depois de uma quase-morte, eles estão bombando, em tradução literal, [Lohr, 2020] mostra que depois de 7 anos de seu ápice em popularidade, os MOOCs tiveram uma grande perda de acessos e alta evasão, porém, com a pandemia do novo coronavírus modificando a rotina de pessoas em caráter mundial, muitos voltaram a se interessar pelo modelo e sentir necessidade de adquirir novos conhecimentos. A plataforma Coursera, por exemplo, teve um aumento de 10 milhões de usuários entre os meses de março e maio de 2020.

Não há equívocos de que os MOOCs têm um propósito de democratização do acesso ao conhecimento, porém há ainda um caminho longo a se percorrer em relação à inclusão de camadas da sociedade menos favorecidas. Um exemplo é o fato de que uma grande parte dos cursos, apesar de terem seu acesso gratuito, exigem o pagamento de uma taxa para emissão de um certificado.

Como os MOOCs têm um apelo muito importante na educação superior e habilidades técnicas, o pagamento de taxas pode ser um problema na conclusão dos cursos. Mesmo com uma grande quantidade de inscritos, há indícios de que há uma taxa de concluintes baixa. Por exemplo, o curso “*Introduction to Solid State Chemistry*” do edX, apenas 1.7% dos montante de alunos inscritos, aproximadamente 30 mil, completou o curso para a obtenção do certificado [Open Culture, 2013].

Outras barreiras de acesso aos MOOCs também estão relacionadas ao acesso à internet. A pesquisa TIC Domicílios (2019) aponta que 26% da população brasileira não tem acesso à internet. Uma premissa dos MOOCs é a questão dos cursos ministrados de forma *online*, demandando alta qualidade de banda larga, o que pode ser também um impeditivo em mais uma parcela da população que não tem acesso a esse serviço.

Há também muitas questões no que se diz respeito à acessibilidade dos MOOCs. No artigo escrito por Park (2016), intitulado *Are MOOCs really open to everyone?* ou Os MOOCs são realmente abertos a todos?, em tradução literal, há uma análise de como o desenho universal de aprendizagem é incorporado em plataformas MOOC relevantes. Foi identificado que essas plataformas não lidam de forma satisfatória com a problemática de acessibilidade e desenho universal para pessoas com deficiências, como o acesso a esses cursos por pessoas cegas, por exemplo.

2.2 Desafios do estudante cego ou com visão subnormal

A deficiência visual pode ser definida como uma limitação no campo visual, desde a cegueira total até a baixa visão, ou visão subnormal, afetando diversas formas de percepção visual, tais como tamanho, cor e dimensão [Lázaro, 2009].

Retomando Lázaro (2009) a deficiência visual pode trazer impeditivos no processo educativo de um estudante, em qualquer etapa, especialmente pela falta de recursos materiais de adaptação e pessoal capacitado para auxiliar na aprendizagem desses alunos. Há também de se citar as dificuldades afetivo-emocionais de estudantes com baixa visão, especialmente relacionado à sua construção de identidade e falta de clareza e entendimento de como enxergam o mundo.

Em relação à interação de estudantes cegos ou com visão subnormal em um contexto de educação básica, há a necessidade de trazer a perspectiva de interação em escolas especiais e escolas regulares, que não é bem esclarecida. Vygotsky contribuiu fortemente sobre a educação de crianças com deficiência, argumentando que uma educação dessas crianças de maneira isolada poderia restringir seu desenvolvimento [Maciel, 2007].

Na educação superior, dois principais fatores permeiam os obstáculos de estudantes com deficiência visual. O primeiro deles se refere às relações, primeiramente a maneira discriminatória com que são tratados por colegas e professores, além do desinteresse no investimento de trabalho pedagógico para esses alunos. O segundo se refere a obstáculos arquitetônicos, ou seja, à escassez de adequação física e barreiras que prejudicam a locomoção segura do aluno cego pelas dependências da instituição [Selau, 2017].

Em relação à educação superior, pode-se claramente evidenciar os recursos tecnológicos diversos como alternativas viáveis para suprir as necessidades de um aluno com cegueira ou visão subnormal. Raposo (2006) identifica que tecnologias diversas disponibilizadas para alunos cegos facilitam sua aprendizagem, favorecendo sua independência.

A premissa da educação superior à distância, apesar de todas as problemáticas citadas, pode ajudar esses alunos em sua interação com professores e colegas, possivelmente minimizando impressões danosas e discriminatórias, dá a possibilidade de abertura de um leque de recursos tecnológicos inclusivos, mais autonomia ao aluno e remoção das barreiras arquitetônicas.

Há diversos exemplos de ações voltadas a estudantes com deficiência no ensino superior, por exemplo, por meio de tutores especiais e a criação de sistemas de apoio. Pode-se mencionar o sistema de apoio da Universidade de Brasília, que gerou oportunidades de acessibilidade a pessoas cegas no ensino superior e que facilitou a aprendizagem de conceitos científicos [Raposo, 2006].

O entendimento de conceitos científicos, especialmente das áreas de Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias, pode caracterizar dificuldade considerável para qualquer estudante, especialmente porque requerem capacidades de abstração e utilizam métodos que dependem de acervos visuais em grande quantidade.

2.3 Análise de diagramas na área de Ciências da Natureza

O uso de imagens concomitantemente com textos verbais é uma premissa muito significativa em diversas áreas do conhecimento, sobretudo na área de ciências naturais, desde a educação básica até a educação superior. Essas imagens podem ser representações de fenômenos naturais, esquemas de reações químicas complexas, mapas de incidência epidemiológica, diagramas anatômicos, dentre tantos outros exemplos.

Pode-se afirmar que não há ensino de ciências naturais e trabalho do conhecimento científico sem a utilização singular de imagens como uma ferramenta de diálogo. Matos (2010) afirma que “embora os filósofos, historiadores e sociólogos da ciência tenham considerado a escrita como a parte central da atividade científica, na verdade, o foco de muitas atividades de laboratório não é o texto, mas as imagens”.

Há de se compreender que um estudante de ciências naturais cego ou com visão subnormal pode ser amplamente prejudicado em sua aprendizagem, caso não exista uma

alternativa para a representação das imagens tão utilizadas e importantes nesta área do conhecimento.

É importante também ressaltar que, apesar da descrição textual de uma imagem ser uma alternativa de localizar um estudante cego em seu processo de aprendizagem, são necessárias muitas palavras para representar uma ilustração, e há alguns conceitos científicos que não poderiam ser amplamente explorados pela descrição textual, como por exemplo o conceito de luz e sombra, ou a formação de um arco íris [Adam, 2012].

O uso de modelos bidimensionais ou tridimensionais representativos de imagens estáticas unidimensionais pode ajudar a capacidade de alunos cegos de memorizar e assimilar informações, e pode ser um apoio importante para o processo de ensino-aprendizagem. O material concreto pode reduzir a abstração e as exposições verbais [Castro, 2015].

Em contrapartida, Batista (2005) infere que há um movimento de engrandecimento do que uma imagem ou diagrama representam na aprendizagem de um conceito, e que essa aprendizagem só se dá pela integração dos sistemas sensoriais tanto quanto os cognitivos, como atenção e memória.

Além disso, com relação a elementos representacionais e diagramas explicativos de sistemas, pode haver entre alunos uma confusão entre uma imagem representando um elemento simbólico e uma imagem que representa uma realidade esquematizada [Rocha, 2016]. A autora ainda adverte que, apesar de recursos visuais serem muito importantes para a aprendizagem de conceitos, o seu uso acrítico e impensado pode se tornar um obstáculo, em vez de um facilitador.

Mesmo assim não podemos negar ou destituir a importância da imagem como recurso para contribuir na constituição de ideias científicas, sua contextualização e conceitualização. O estudo de fenômenos naturais pode ser mais facilmente compreendido quando representado por imagens, desde que utilizadas com o devido embasamento teórico-científico [Diniz, 2019].

Daí vem a necessidade de discussão da complexidade e delicadeza na utilização de recursos imagéticos para a aprendizagem de conceitos. Agregando essa problemática com a escolha cautelosa de possibilidades para compreensão de conceitos abstratos científicos para alunos com deficiência visual, são necessários estudos para que mais soluções, cada vez mais diversas, se manifestem em prol do estudante [Diniz, 2019].

Claramente há muito o que se discutir e pensar da aprendizagem do aluno com deficiência visual nas áreas de ciências da natureza. No cerne da educação básica, pode-se fazer uma análise empírica de que há recursos melhor desenvolvidos para lidar com as especificidades do processo de ensino-aprendizagem de alunos cegos em assuntos de ciências da natureza e análise de diagramas. Pode-se elencar a representação em alto relevo como uma possibilidade melhor sucedida [Silva, 2014 e Ribeiro, 2019], além do uso de outros recursos de tecnologia assistiva, que são recursos digitais ou não que melhorem a qualidade de vida e experiências de pessoas com deficiência [Gasparetto, 2012].

No ensino superior, pode-se verificar algumas semelhanças na percepção dos recursos de tecnologia assistiva como importantes sob a ótica dos estudantes. Em um estudo conduzido por Voos (2013), alunos cegos de um curso superior de fisioterapia foram entrevistados sobre suas impressões nos processos pedagógicos. Esses alunos revelaram que a tecnologia assistiva, as interações sociais e de linguagem foram mais importantes na aprendizagem de conceitos de ciências da natureza do que necessariamente recursos materiais. Isso corrobora com a tese anteriormente apresentada de que recursos tecnológicos são mais interessantes para um aluno do ensino superior de um curso voltado às ciências naturais para a compreensão de conceitos e interação.

2.4 Recursos tecnológicos como aliados do aluno cego

De acordo com uma pesquisa com entrevistas de adultos cegos realizada por Nunes (2014), os cinco recursos de tecnologias assistivas mais utilizados por essas pessoas são leitores de tela, computadores, celulares, bengala e audiodescrição. As três tecnologias mais citadas (leitores de tela, computadores e celulares) são pertencentes à área da comunicação e informação. O leitor de tela, nessa pesquisa, foi citado por todos os respondentes, e o autor evidencia a inclusão digital e relevância que essa tecnologia tem nas vidas dessas pessoas.

Pessoas cegas desenvolvem processos compensatórios do sentido da visão, utilizando outros sentidos, como o tato e a audição. O tato permite que a pessoa cega tenha um contato direto com o mundo ao seu redor, mas a audição tem sido bastante explorada como o sentido mais apropriado para contribuir para a experiência de pessoas cegas utilizando tecnologias digitais. Um dos cinco recursos de tecnologia assistiva citados pelo estudo de Nunes foi a audiodescrição, que propicia a pessoas cegas o acesso a conteúdos visuais [Ulbricht, 2011].

Em contextos educacionais, a audiodescrição pode ser um recurso importante, apesar de, ao contrário de leitores de tela, serem recursos desenvolvidos manualmente. Ambos os recursos podem ser adaptados e incorporados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). O Núcleo de Educação a Distância da UNESP, por exemplo, produz materiais de cursos EaD com audiodescrição, Libras e legendas [Rios, 2016].

Os MOOCs também poderiam oferecer uma oportunidade vantajosa aos alunos com deficiência visual, tanto para complementar seus estudos formais quanto para dar oportunidades de ampliação da aprendizagem. Como já mencionado, há ainda barreiras na arquitetura das plataformas de MOOC, tais como falta de compatibilidade com leitores de tela ou falta de suporte para navegação por teclado [Królac, 2017].

Além disso, existe a possibilidade de que produtores de conteúdo para MOOCs não consigam abarcar a diversidade de estudantes que acessam seus cursos, o que esbarra no conceito do que significa a palavra *abertos*, presente no acrônimo MOOC. A problemática apresentada neste trabalho é na compreensão de como as plataformas de

MOOC e produtores de conteúdo podem buscar estratégias pedagógicas e recursos para potencializar o processo de aprendizagem de um estudante com deficiência visual.

O grande ponto de interesse é o estudo em MOOCs das áreas de ciências da natureza, ou também ciências biológicas, tendo em vista que essas áreas possuem em seu cerne uma grande quantidade de aproveitamento de recursos imagéticos, como já mencionado. Isso se apresenta como um grande desafio para estudantes com deficiência visual, porque se não há estratégias de audiodescrição de imagens e diagramas, mesmo que de forma incorporada nos materiais didáticos de um curso, sua aprendizagem pode ser potencialmente comprometida.

O objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo de caso de uma plataforma MOOC para analisar os vídeos e materiais digitais de MOOCs da área de ciências da natureza ou ciências biológicas, especificamente em relação aos diagramas mostrados, e identificar se há estratégias de adaptação para a compreensão dos diagramas supracitados por alunos cegos ou com visão subnormal.

3. Metodologia

3.1 Problema de Pesquisa

A visualização e interpretação de diagramas, gráficos, ilustrações e esquemas é uma parte importante do ensino de ciências biológicas. Essa especificidade pode ser um potencial impeditivo na aprendizagem de conceitos por pessoas cegas ou com visão subnormal, caso não haja adaptações. Há algumas possibilidades de adaptações de imagens e diagramas para pessoas cegas em materiais impressos, tais como a impressão em alto relevo, porém as possibilidades de adaptação podem ser mais complexas em materiais virtuais e em videoaulas em MOOCs, por exemplo. Assim, a questão de pesquisa do presente trabalho foi: “Quais são as estratégias de adaptação para a compreensão de imagens e diagramas por alunos com deficiência visual em MOOCs na área de ciências biológicas?”

3.2 Design da pesquisa

Para uma avaliação ampla e completa dos cursos avaliados, houve a necessidade de inscrição como aluno regular na plataforma. A plataforma escolhida para análise foi a edX, tendo em vista que sua estrutura conta com um menu de seleção de cursos especificamente relacionados à área de ciências biológicas e ciências da natureza. Além disso, o edX é uma plataforma gratuita de acesso aos conteúdos do curso para análise e tem uma política de acessibilidade bem estabelecida.

Os critérios de escolha dos temas dos cursos foram embasados nos componentes curriculares mínimos para os cursos superiores de ciências biológicas, de acordo com o Conselho Federal de Biologia (CFBIO) em seu parecer nº 01/2010 [BRASIL, 2010]. Foram escolhidos componentes curriculares que, em suas especificidades, demandam a interpretação de diagramas e uso da visão de forma integral para compreensão dos conceitos.

As áreas selecionadas dentro do escopo de ciências biológicas foram as seguintes: ciências morfológicas; microbiologia, imunologia e parasitologia; bioquímica; biofísica;

biologia molecular; fisiologia; genética e evolução; zoologia; botânica e microorganismos. Foram utilizados os seguintes filtros para a busca de cursos: *Biology & Life Sciences* (Biologia e Ciências da Vida, em tradução literal) e *Available now* (Disponível agora, em tradução literal). Foram encontrados 30 cursos disponíveis para análise dentro dos filtros de seleção e pertencentes a um dos tópicos supracitados. Todos os 30 cursos foram avaliados neste estudo.

O estudo de caso e análise dos cursos contou com duas etapas, um checklist de acessibilidade e uma classificação das imagens e diagramas apresentados nos vídeos dos cursos.

3.3 Checklist de acessibilidade

O checklist de acessibilidade foi estruturado com base nas diretrizes WCAG 2.1 (*Web Content Accessibility Guidelines*, Diretrizes de Acessibilidade de Conteúdo Web, em tradução livre). Essas diretrizes foram inicialmente elaboradas em 1999, pelo grupo de trabalho do WAI (*Web Accessibility Initiative*), proveniente do comitê W3C (*World Wide Web Consortium*). O objetivo das diretrizes é de fornecer a garantia de acessibilidade de conteúdos da internet a pessoas com deficiência, e até hoje se consolidam como a principal referência de acessibilidade na Web [Bach, 2009].

O princípio utilizado como referência nas diretrizes do WCAG 2.1 para construção do checklist, foi o princípio *Perceivable*, ou Perceptível. O princípio Perceptível, o primeiro apresentado nas diretrizes, pressupõe que as informações e componentes de interface de usuário devem ser apresentadas de uma forma que os usuários possam percebê-la. Está dividido em quatro diretrizes, a saber: alternativas textuais para conteúdo não textual; fornecimento de mídias com base em tempo; criação de conteúdo adaptável, que pode ser apresentado de diferentes maneiras; criação de conteúdo discernível [WCAG, 2018].

A plataforma edX também possui uma política bem estabelecida de acessibilidade para os produtores de conteúdo. De acordo com a plataforma, as políticas de acessibilidade dos conteúdos publicados também estão em concordância com o WCAG 2.1, a partir da data de 11 de agosto de 2020 [edX,2020]. O site também conta com um guia de melhores práticas para os produtores de conteúdo [edX, 2020], que também foi consultado para a elaboração do checklist deste trabalho.

O checklist foi estruturado em um formulário *online*, e preenchido antes, durante ou após a visualização dos conteúdos do curso, a depender da especificidade do item. O checklist também passou por um processo de validação por especialistas da área. A lista abaixo relaciona os itens avaliados no checklist de acessibilidade.

3.3.1 Inclusão de dados gerais do MOOC

- Nome do MOOC
- Duração do curso
- Idioma do curso
- Área do curso
- Quantidade total de vídeos no curso

- Quantidade de vídeos avaliados

3.3.2 Perguntas sobre a design instructional do MOOC em conformidade com WCAG 2.1

- Qual a estratégia de ensino utilizada no curso?
- O curso está bem estruturado, ou seja, existem direções claras do que o aluno deve fazer, a navegação é transparente e fácil de compreender, as unidades estão organizadas de forma consistente, assim como o conteúdo?
- O curso foi projetado para acomodar o maior número de diferenças, por exemplo, suporta indivíduos com diferentes conhecimentos, experiências anteriores, objetivos de aprendizagem e deficiências?
- O curso oferece aos aprendizes uma variedade de mídias para capturar e reter a atenção dos mesmos, tais como vídeos, textos, e-books, filmes, jogos, simuladores, dentre outros?
- Os vídeos são curtos, usados para guiar os alunos nas atividades que devem ser desenvolvidas?
- O número de vídeos com transmissão de conhecimento (aula expositiva) é mínimo?
- Os vídeos possuem quizzes ou questões simples internas que precisam ser respondidas antes de continuar?

3.3.3 Checklist de alternativas em conformidade com as diretrizes WCAG 2.1

- Inclusão de alternativas textuais para conteúdo não textual.
- O curso é desenhado para que possa ser apresentado em diferentes formas, sem perda de informação ou estrutura
- A apresentação padrão do curso é a mais perceptível possível, especialmente na diferenciação de informações em primeiro plano das informações em plano de fundo, visuais e sonoras.
- Para elementos visuais, as fontes são legíveis e há contraste suficiente entre o plano de fundo e o primeiro plano.
- Não há utilização de cor como o único recurso de distinção de elementos.
- Imagens que contêm texto possuem a fonte 14 ou maior.
- Imagens que contêm texto possuem bom contraste com o plano de fundo.
- O áudio não contém sons de fundo.
- Os sons de fundo podem ser desligados.
- Os sons de fundo são no mínimo, 20 db mais baixos que o conteúdo de voz em primeiro plano, com a exceção de sons ocasionais que duram apenas um ou dois segundos.
- Seções, subseções, unidades e componentes do curso são nomeadas apropriadamente, com uma descrição de seu conteúdo
- Quando há uso de imagens (diagramas, mapas, gráficos, ícones), há uma alternativa textual que provê informação equivalente ao conteúdo visual, ou que identifica o propósito do conteúdo não textual

- Se a imagem contém palavras que são importantes para a compreensão do conteúdo, há a inclusão das palavras na alternativa textual
- Se a imagem é utilizada como um link, a alternativa textual deve descrever o destino ou ação que deverá ser performada quando o link é ativado
- Em gráficos, há uma alternativa textual que provê informação equivalente que um estudante vidente obteria ao ver ou analisar o gráfico
- Ações que somente são visíveis, sem um equivalente de áudio, são descritas nos vídeos

3.4 Categorização do valor didático das imagens apresentadas nos MOOCs

As imagens verificadas nos MOOCs analisados são imagens estáticas, que se apresentaram nos vídeos dos cursos, como material de suporte para o apresentador do vídeo. O método de categorização das imagens feito neste trabalho é fiel à categorização de imagens de material didático em outros trabalhos [Coutinho, 2010 e Cursino, 2016].

De acordo com Mayer (2001), imagens de um material didático podem ser classificadas da seguinte forma: decorativas, representacionais, organizacionais e explicativas. As imagens decorativas são compreendidas como ilustrações para interessar o leitor, porém não acrescentam informações. As imagens representacionais são ilustrações que representam um elemento, por exemplo, ao citar um organismo vivo em um livro didático é trazida uma imagem representacional abaixo da citação para ilustrar o organismo em questão.

As imagens organizacionais são comumente ilustrações esquemáticas, por exemplo, um diagrama esquemático do esqueleto humano. As imagens explicativas ilustram esquematicamente como um sistema complexo funciona, por exemplo, um diagrama que explica as etapas do ciclo de Krebs.

Mayer (2001) também explicita que as imagens que possuem valor didático são somente as imagens explicativas e organizacionais. Estas, portanto, foram as imagens contabilizadas e levantadas nos vídeos analisados.

A quantidade de vídeos analisados variou de acordo com sua duração. Cada MOOC teve uma análise dos vídeos equivalente a uma hora, para contabilizar as imagens apresentadas com essa variável controlada, tendo em vista que os MOOCs possuem vídeos de durações diferentes. Em uma hora de análise de cada MOOC já foi possível compreender a estratégia pedagógica dos instrutores e coletar dados de apresentações de diagramas estáticos para comparação e análise.

4. Resultados

O estudo realizado na plataforma MOOC edX trouxe resultados importantes para análise e comprovação da necessidade de discussão para a adaptação de recursos para alunos cegos da área de ciências biológicas ou ciências da natureza.

4.1 Dados gerais dos MOOCs analisados

Foram analisados 30 MOOCs da plataforma edX na área de ciências biológicas e da natureza que correspondiam aos critérios pré-estabelecidos. Foi feita uma análise dos dados gerais do MOOC, a fim de categorizá-los.

A lista a seguir mostra o título de cada curso que foi analisado na plataforma edX no período de maio a setembro de 2020.

- Anatomy: Cardiovascular and urinary systems
- Anatomy: Gastrointestinal, Reproductive and Endocrine systems
- Anatomy: Human Neuroanatomy
- Anatomy: Musculoskeletal and integumentary systems
- AnatomyX: Musculoskeletal Cases
- Biochemistry: Biomolecules, Methods and Mechanisms
- Cell Biology: Mitochondria
- Cellular Mechanisms of Brain Function
- DNA: Biology's Genetic Code
- Essential Human Biology: Cells and Tissues
- Evolution of the Human Sociality: A Quest for the Origin of Our Social Behavior
- Fundamentals of Neuroscience, Part 1: The Electrical Properties of the Neuron
- Fundamentals of Neuroscience, Part 2: Neurons and Networks
- Fundamentals of Neuroscience, Part 3: The Brain
- Graph Algorithms in Genome Sequencing
- Human Anatomy
- Human Reproduction
- Introduction to Animal Behavior
- Introduction to Biology: The secret of life
- La genetica tra scienza, storia e società
- Molecular Biology - Part 2: Transcription and Transposition
- Molecular Biology - Part 3: RNA Processing and Translation
- Nutrition and Cancer
- Nutrition, Exercise and Sports
- Principles of Biochemistry
- Proteins: Biology's Workforce
- The Chemistry of Life
- The Extremes of Life: Microbes and Their Diversity
- Viruses and how to beat them
- Zoologia

Todos os cursos tiveram seu material didático avaliado e a quantidade de vídeos contabilizados. A partir dos dados das páginas iniciais dos cursos foi possível identificar a quantidade de semanas que um aluno levaria para completar o curso. A tabela 4.1 mostra uma síntese dos dados gerais coletados.

Tabela 4.1: Síntese dos dados gerais dos MOOCs analisados

Dados analisados	Variáveis	Quantidade
Total de vídeos no MOOC	entre 10 e 30	6
	entre 20 e 40	4
	entre 40 e 60	7
	60 ou mais vídeos	13
Total de vídeos analisados	entre 1 e 10	16
	entre 11 e 20	14
Idioma do curso	Inglês	27
	Espanhol	0
	Italiano	3
	Português	0
Duração do curso	3 a 5 semanas	11
	6 a 7 semanas	10
	8 a 9 semanas	4
	10 ou mais semanas	5
Área do curso	Ciências morfológicas	11
	Microbiologia, imunologia e parasitologia	1
	Bioquímica	4
	Biofísica	2
	Biologia molecular	2
	Fisiologia	2
	Genética e evolução	4
	Zoologia	3
	Botânica	0
	Microorganismos	1

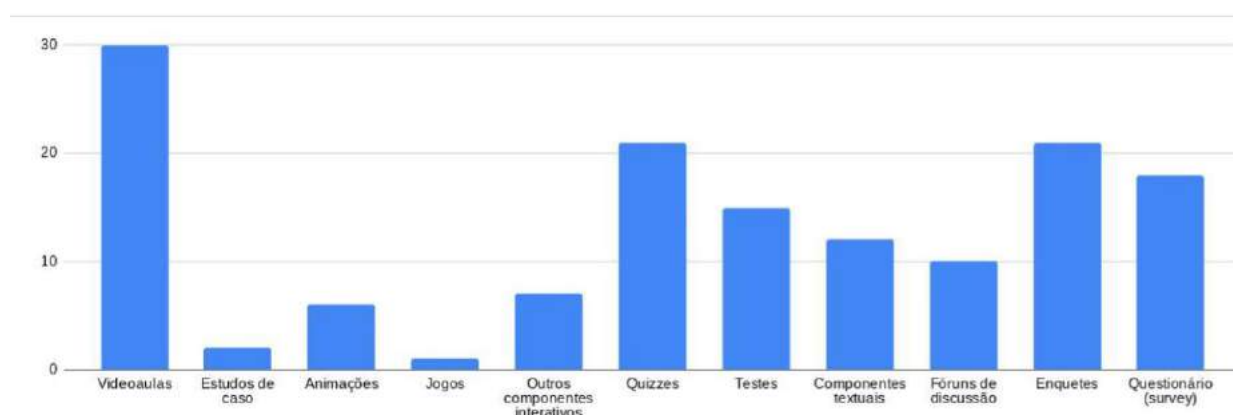
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os MOOCs analisados têm uma quantidade média de 60 vídeos no total. A quantidade média de vídeos analisados foi de 10. Foi analisado um percentual médio de 16% dos conteúdos apresentados nos vídeos dos cursos. Além dos vídeos analisados, todos os cursos tiveram uma análise de seus outros componentes didáticos, tais como presença de quizzes, componentes interativos, fóruns, entre outros. Os dados dessa análise são mostrados no próximo tópico.

4.2 Análise do Design Instrucional dos MOOCs

O gráfico 4.2 sintetiza a prevalência de instrumentos utilizados nos 30 MOOCs analisados, tanto instrucionais, quanto de checagem de conceitos aprendidos.

Gráfico 4.2: Prevalência de instrumentos pedagógicos utilizados nos MOOCs



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar que os únicos instrumentos que apresentaram prevalência de mais da metade dos MOOCs foram as videoaulas, presentes em todos os MOOCs, quizzes e enquetes. Os instrumentos pedagógicos com menor frequência foram os estudos de caso e os jogos. Outros componentes interativos são questionários e exercícios tipo *drag and drop*. Em muitos MOOCs, a possibilidade de acesso aos componentes interativos, quizzes e testes estava restrita aos alunos pagantes.

4.3 Checklist de Acessibilidade em referência às diretrizes WCAG 2.1

A tabela 4.3 sintetiza os resultados do checklist de acessibilidade, que mostra a quantidade de MOOCs que apresentaram as características que um componente virtual deve ter para que esteja em conformidade com as diretrizes WCAG 2.1.

Tabela 4.4: Resultados do checklist de acessibilidade

Dado do checklist	Quantidade MOOC com a característica
Alternativas textuais para conteúdo não textual	15
Desenho do curso para apresentação em diferentes formas	13
Apresentação padrão do curso perceptível	15
Fontes legíveis em elementos visuais	16
Evitação do uso de cor como distinção de elementos	15
Fonte 14 ou maior em imagens que contêm texto	16
Imagens com bom contraste com plano de fundo	12
Ausência de sons de fundo	24
Seções, subseções e unidades nomeadas	17
Alternativa textual para imagens	12
Alternativa textual para gráficos	6

Ações visíveis são descritas nos vídeos	8
---	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode se observar que nenhuma das características analisadas no checklist contemplou todos os cursos. A característica que foi mais observada foi a ausência de sons de fundo nos vídeos, que podem ser músicas de fundo, sons provenientes de animações ou sons de filmagens em ambientes externos. Todos os MOOCs foram gravados em estúdio, sendo que 6 deles continham vídeos em ambientes externos.

Em relação a alternativas textuais para conteúdo não textual, foram considerados os textos com conteúdos explicativos de diagramas. A apresentação do curso de diferentes formas está relacionado a como o conteúdo é apresentado, se há equivalentes textuais para os vídeos e se há outras mídias para representação dos conteúdos trabalhados no curso. Pode-se observar que pouco mais da metade dos cursos apresentou pelo menos mais uma mídia de apresentação de conteúdo.

A apresentação do curso perceptível é relacionada a como as unidades são organizadas. Uma parte dos cursos que não obteve essa marca, se deu pelo fato de que os vídeos não estavam nomeados ou as unidades estavam nomeadas por *semanas* e não pelo título do tópico a ser apresentado. Alguns cursos também não continham descrições do que seria trabalhado nas unidades.

As características que mais chamaram atenção em relação ao checklist foi o tamanho das fontes em grande parte dos vídeos do curso. Muitas imagens, diagramas e conteúdo do plano de fundo dos cursos continha elementos escritos com fonte menor que 14. É importante mencionar também que a transcrição do áudio que aparece ao lado dos vídeos de todos os MOOCs por padrão da plataforma têm fonte tamanho 10.5. Isso pode ser um impeditivo para pessoas que têm baixa visão.

Poucos MOOCs também apresentaram por padrão imagens com bom contraste com o plano de fundo. Muitas vezes, as imagens mostradas apareciam no plano de fundo com o apresentador do curso, o que fazia com que imagens complexas fossem compartimentalizadas em um espaço muito pequeno, sendo um problema para compreensão destas, mesmo com a visualização em tela cheia.

Em relação a alternativas textuais para imagens e gráficos, foi considerado também a explicação dos apresentadores dos MOOCs nos vídeos e os textos contidos antes e depois de imagens em conteúdo textual. Não foi observada nenhuma proposta de audiodescrição ou descrição textual de imagens direcionada a alunos com deficiência visual.

4.4 Categorização do valor didático e análise dos dados obtidos

O conteúdo de uma hora observado nos vídeos dos MOOCs teve por objetivo compreender a estratégia didática utilizada pelos professores e apresentadores, assim como contabilizar e

categorizar a aparição de imagens estáticas nos vídeos. A tabela 4.4 mostra uma síntese da categorização das imagens estáticas dos vídeos.

Tabela 4.4: Síntese da categorização de imagens estáticas

Tipo de imagem	Aparição em média	Aparição por minuto	Maior quantidade	Menor quantidade	Moda
Decorativa	4	1,5	34	0	0
Representacional	22	2,7	66	0	9
Organizacional	29	2	91	2	32
Explicativa	21	2,8	78	2	13

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em média, em uma hora de conteúdo dos vídeos analisados, foi observado um total de aproximadamente 77 imagens, o que representaria uma imagem a cada um minuto e meio de conteúdo. As imagens sem valor didático representam 34% do total de imagens. Esse dado encontrado difere ligeiramente de uma análise semelhante em livros didáticos de Biologia do ensino médio [Coutinho, 2010], em que a predominância de imagens sem valor didático foi de 45%.

Mesmo assim, é importante considerar, então, que 66% da média das imagens apresentadas nos conteúdos dos vídeos tem valor didático importante. Foi constatado também que em 12 dos 30 MOOCs analisados, os professores orientavam que os alunos notassem aspectos em algumas das imagens mostradas.

5. Considerações Finais

Pode-se verificar que não há estratégias de adaptação para a compreensão de imagens e diagramas nos MOOCs analisados. De modo geral, a edição e inclusão de imagens em vídeos e materiais de forma *online* garante possibilidades que não estão presentes em livros didáticos, por exemplo, limitações espaciais e editoriais. Em média, em uma hora de conteúdo de vídeos analisados, foi observado aproximadamente 51 aparições de imagens contendo valor didático, o que representaria uma imagem a cada 70 segundos de conteúdo apresentado. Quando não há estratégias adaptativas para a compreensão destas imagens de maneira integral nos cursos, há uma perda considerável de entendimento de conceitos, especialmente considerando alunos cegos, que consumiriam somente os áudios dos vídeos.

Não foi observado também nenhum aspecto consistente no decorrer das análises dos vídeos em relação às estratégias de explicações das imagens apresentadas. Em alguns momentos os instrutores se referiam às imagens, em poucos momentos as explicavam ou descreviam, mas em grande parte das vezes, as imagens apareciam no pano de fundo dos vídeos reforçando a fala dos instrutores.

Foi verificado também que os cursos contêm poucas estratégias de adaptação para alunos com baixa visão ou visão subnormal. A apresentação padrão da plataforma utiliza fontes pequenas, menores que 14, e um artifício bastante observado para explicação de diagramas

foi a diferenciação de elementos por cores e sombreamento, o que seria um problema para alunos daltônicos, por exemplo.

Uma possível solução para as problemáticas apresentadas seria a implementação mais integralizada do Desenho Universal de Aprendizagem em ambientes MOOC, mesmo se tratando de xMOOCs, com abordagem mais tradicional. Foi observado um movimento para a tentativa de tornar os cursos mais interativos, com a inserção de fóruns em grande parte dos MOOCs analisados, portanto pode-se entender que existe uma tentativa por parte dos desenvolvedores de cursos de trazer perspectivas educacionais mais progressistas.

Como trabalhos futuros sugere-se a realização de estudos em outras plataformas MOOCs semelhantes ao edX, para que haja mais informações sobre o panorama geral dos MOOCs das áreas de ciências da natureza e biológicas em relação às adaptações para alunos com deficiência visual. Outra possibilidade de trabalhos futuros pode ser relacionada à experiência do aluno com as plataformas MOOC, assim como pesquisas em fundações para pessoas com deficiência visual.

6. Referências

- [1] NUNES, C.; MADUREIRA, I.. Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. Invest. Práticas, Lisboa , v. 5, n. 2, p. 126-143, set. 2015 .
- [2] BOCK, G. L. K.; GESSER, M.; NUERNBERG, A., Desenho Universal para a Aprendizagem: a Produção Científica no Período de 2011 a 2016. Rev. bras. educ. espec., Bauru , v. 24, n. 1, p. 143-160, Mar. 2018.
- [3] SILVA, S.C.; SOUZA, M. V. Desenho Universal para aprendizagem e MOOCs: uma reflexão preliminar., p. 129-138 . In: Souza, Márcio Vieira de; Giglio, Kamil. Mídias Digitais, Redes Sociais e Educação em Rede: Experiências na Pesquisa e Extensão Universitária. São Paulo: Blucher, 2015
- [4] _____. Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes. UNESCO. 1975
- [5] _____. Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem. UNESCO: Jomtien, 1990.
- [6] _____. Declaração de Salamanca e Linha de Ação sobre Necessidades Educativas Especiais. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 1994
- [7] ROGALSKI, S. M., Histórico do Surgimento da Educação Especial. Revista de. Educação do IDEAU, vol. 5 – nº12, jul – dez 2010. Semestral, 2010
- [8] FÜHR, R., Educação 4.0 e seus impactos no século xxi. Anais V CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018.
- [9] CLEMENTINO, A.. Gestão Pedagógica de Cursos em EaD Online. Site Educacional, vol. 5, 2005
- [10] FERREIRA, V. S., Uma modelagem conceitual para apoiar a identificação das causas da evasão escolar em EAD. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013
- [11] CAMPONEZ, L.G.B. Evasão em Cursos Online Abertos e Massivos para formação continuada de docentes de matemática. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017
- [12] SOUZA, R.; CYPRIANO, E.F.. MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de astronomia. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru , v. 22, n. 1, p. 65-80, mar. 2016
- [13] MATTA, C. E.; FIGUEIREDO, A. P. S. MOOC: transformação das práticas de aprendizagem. In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, 10., Belém 2013.
- [14] SIEMENS, G.. Massive open online courses: Innovation in education? 2013 Disponível em <https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/pub_PS_OER-IRP_CH1.pdf>

- [15] DAWSON, S. ; JOKSIMOVIC, S. ; KOVANOVIC, V. ; GASEVIC, D. ; SIEMENS, G. Recognising learner autonomy : Lessons and reflections from a joint x/c MOOC. Proceedings of 37th Annual International Conference of the Higher Education Research and Development Society of Australasia. Melbourne, VIC, Australia, 2015. pp. 117-129
- [16] ANDRADE, M.V.M., Panorama da Aplicação de Massive Open Online Course (MOOC) no Ensino Superior: Desafios e Possibilidades. EaD Em Foco, 6(3), 2016.
- [17] PAPPANO, L. The Year of the MOOC. 2012. Disponível em <<https://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>> Acesso em 16 de agosto de 2020.
- [18] LOHR, S. Remember the MOOCs? After Near-Death, They're Booming. The New York Times. 2020 Disponível em <<https://www.nytimes.com/2020/05/26/technology/moocs-online-learning.html>> Acesso em 16 de agosto de 2020
- [19] _____. Open Culture. The big problem for MOOCs visualized. 2013 Disponível em <http://www.openculture.com/2013/04/the_big_problem_for_moocs_visualized.html> Acesso em 18 de agosto de 2020.
- [20] VALENTE, J. Brasil tem 134 milhões de usuários de internet, aponta pesquisa. Agência Brasil, Brasília, 26 de março de 2020.
- [21] PARK, K.; KIM, H. J.; SO, H. Are Massive Open Online Courses (MOOCs) Really Open to Everyone?: A Study of Accessibility Evaluation from the Perspective of Universal Design for Learning. Proceedings of HCI Korea, Jeongseon, Republic of Korea, 29-36, 2016
- [22] LÁZARO, R. C. G.; MAIA, H. Inclusão do Aluno com Baixa Visão na Rede Regular de Ensino: a que Custo?. Rev. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 43, p 1-12, 2009.
- [23] MACIEL, C. V.; RODRIGUES, R. S.; COSTA, A. J. S. A Concepção dos Professores do Ensino Regular Sobre a Inclusão de Alunos Cegos. Rev. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v. 36, n. 2, p. 1-10, 2007
- [24] SELAU, B. Fatores associados à conclusão da educação superior por cegos: um estudo a partir de L. S. Vygotski (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013
- [25] RAPOSO, P. N. O impacto do sistema de apoio da Universidade de Brasília na aprendizagem de universitários com deficiência visual (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, 2006
- [26] MATOS, S.; COUTINHO, F.; CHAVES, A.; COSTA, F.; AMARAL, F. Referenciais teórico-metodológicos para a análise da relação texto-imagem do livro didático de Biologia. Um estudo com o tema embriologia. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Paraná, 2010.
- [27] ADAM, D., CALOMENO, C. Metodologia para adaptação de conteúdo editorial imagético para deficientes visuais. Revista Brasileira de Design da Informação. São Paulo, v.9, n. 3, p. 201-215, 2012.
- [28] CASTRO, H.; MARINHO, L.; NERI, E.; MARIANI, R.; DELOU, C. Ensino Inclusivo: um breve olhar sobre a educação inclusiva, a cegueira, os recursos didáticos e a área de biologia. Revista Práxis, Volta Redonda, Rio de Janeiro, Ano VII, n. 13, 2015.
- [29] BATISTA, C.G. Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais. Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, DF, v.21, n.1, p.7-15, 2005.
- [30] ROCHA, S., SILVA, E. Cegos e Aprendizagem de Genética em Sala de Aula: Percepções de Professores e Alunos. Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, v. 22, n. 4, p. 589-604, Out.-Dez., 2016
- [31] DINIZ, P.; FERREIRA, A.; DICKMAN, A. Representação de imagens de biologia para estudantes cegos: investigando possibilidades. Revista Dynamis, Blumenau, v.25, n.2 – p.77-95, 2019.

- [32] SILVA, T. S.; LANDIM, M. F.; SOUZA, V. dos R. M. A utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências de alunos com deficiência visual. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 13, n. 1, p. 32-47, 2014.
- [33] RIBEIRO, M. Levantamento do uso de estratégias lúdicas no ensino de ciências para estudantes cegos. 2019. 23 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura)- Instituto Federal Goiano, 2019
- [34] GASPARETTO, M.; MONTILHA, R.; ARRUDA, S.; SPERQUE, J.; AZEVEDO, T.; NOBRE, M. Utilização de Recursos de Tecnologia Assistiva por Escolares com Deficiência Visual. *Revista Informática na Educação: teoria e prática*, Porto Alegre, Porto Alegre, v. 15, n. 2, jul./dez, 2012.
- [35] VOOS, I., O processo educativo em ciências da natureza para cegos em cursos de graduação em fisioterapia: a tecnologia assistiva e as interações sociais. 2013. 192 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Santa Catarina, 2013.
- [36] NUNES, E.V., DANDOLINI, G.A., SOUZA, J.A. As tecnologias assistivas e a pessoa cega. *DataGramZero - Revista de Ciência da Informação* - v.15, 2014
- [37] ULBRICHT, V., VANZIN, T., VILLAROUÇO, V. *Ambiente Virtual de Aprendizagem Inclusivo*. Florianópolis: Pandion. pp. 191-232, 2011
- [38] RIOS, G.; JUNIOR, K.; VIGENTIM, U.; MAGRI, C. Audiodescrição e inclusão a distância: experiência do Núcleo de Educação a Distância da UNESP. *Journal of Research in Special Education Needs*, vol. 16, p. 236-240, 2016.
- [39] KRÓLAC, A.; CHEN, W.; SANDERSON, N.; KESSEL, S. The Accessibility of MOOCs for Blind Learners. *ASSETS 2017: Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, Baltimore, MD, USA, p. 401-401, 2017
- [40] BRASIL. Conselho Federal de Biologia. Parecer CFBio Nº 01/2010, 2010. Disponível em <http://crbio07.gov.br/images/inscricao/legislacao-resolucoes/parecer_cfbio_01-gt_2010.pdf> Acesso em 21 de maio de 2020.
- [41] BACH, C.; FERREIRA, S.; SILVEIRA, D.; NUNES, R. Diretrizes de Acessibilidade: uma abordagem comparativa entre WCAG e E-MAG. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, v. 8, n.1, 2009
- [42] _____. Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1 Disponível em <<https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>> Acesso em 18 de agosto de 2020.
- [43] _____. edX. Website Accessibility Policy, 2020. Disponível em <<https://www.edx.org/accessibility>> Acesso em 21 de agosto de 2020.
- [44] _____. edX. Accessibility Best Practices Guidance for Content Providers, 2020. Disponível em <<https://edx.readthedocs.io/projects/edx-partner-course-staff/en/latest/accessibility/index.html>> Acesso em 21 de agosto de 2020.
- [45] COUTINHO, F.; SOARES, A.; BRAGA, S.; CHAVES, A.; COSTA, F. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol 10, n. 3, 2010
- [46] CURSINO, J.; RAMOS, D. Análise das imagens referentes ao conteúdo de bioquímica nos livros didáticos de biologia do ensino médio. *Revista Desafios*, v.3, n. 2, Tocantins, 2016
- [47] MAYER, R. E. *Multimedia learning*. Cambridge, Cambridge University Press, 2001
- [48] COUTINHO, F.; SOARES, A.; BRAGA, S.; CHAVES, A.; COSTA, F. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol 10, n. 3, 2010

Formação de Professores no Mundo Digital:

Um curso sobre Cognição e Alfabetização

Rossana Barbosa Furtado¹, Seiji Isotani², Laíza Ribeiro Silva³

Resumo

Este trabalho evidencia, lança luz sobre os impasses enfrentados pela alfabetização de alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, num contexto complexo e de crescentes mudanças. Assim, esta proposta pretende realizar um curso de Ensino à Distância baseado no uso de tecnologias educacionais para apoiar professores alfabetizadores da Geração Alpha. O Modelo do curso foi desenhado no design instrucional ADDIE (abreviatura em inglês para Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation). Iniciou-se com uma pesquisa de artigos para respaldar o tema, em seguida, a elaboração do curso sobre Cognição e Alfabetização, numa plataforma digital do Google Classroom. O curso foi destinado a professores alfabetizadores, pedagogos, especialistas e professores interessados pela área da alfabetização a fim de verificar a viabilidade de realização, contribuindo para sua formação continuada. Os resultados demonstraram a validade da iniciativa, uma vez que em maioria dos respondentes avaliou como satisfatórios os aspectos educacionais, recursos didáticos e a interface utilizada no curso.

Palavras-chave: Alfabetização; Letramento digital; Neurociência; Educação.

Abstract

This work highlights and sheds light on the impasses faced by the literacy of students in the initial grades of elementary school, in a complex context and with increasing changes. Thus, this proposal intends to carry out a Distance Learning course based on the use of educational technologies to support literacy teachers of Generation Alpha. The Course Template was designed in the instructional design ADDIE (short for Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation). It started with an article search to support the theme, then the elaboration of the course on Cognition and Literacy, on a digital platform of Google Classroom. The course was aimed at literacy teachers, pedagogues, specialists and teachers interested in the area of literacy in order to verify the feasibility of realization, contributing to their continued education. The results demonstrated the validity of the initiative, since most respondents rated the educational aspects, didactic resources and the interface used in the course as satisfactory.

Keywords: Literacy; Digital Literacy; Neuroscience; Education.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, rossanabf@usp.br

² Orientador 1, ICMC USP São Carlos, sisotani@icmc.usp.br

³ Orientadora, ICMC USP São Carlos, laizaribeiro@usp.br

1. Introdução

Estamos diante de um cenário complexo no contexto educacional do nosso país, pois apesar dos avanços tecnológicos, ainda é possível encontrar crianças que não se apropriaram devidamente da leitura e da escrita, bem como seu uso socialmente. Em uma análise comparativa dos resultados das avaliações de 2014 e 2016, foi constatada uma estagnação no desempenho dos alunos, segundo dados da Avaliação Nacional de Alfabetização (ANA), 2016 que é um dos instrumentos de Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb - (INEP, 2016). Além disso, observamos um certo despreparo do professor para lidar com a diversidade de demandas como alunos nativos digitais, ávidos por inovações metodológicas, ou crianças pouco motivadas e/ou preparadas para aprender, até àquelas que manifestam mais evidentemente suas dificuldades de aprendizagem, seja da ordem física, intelectual, socioemocional ou motora e que devem ser acolhidas e receber assistência especializada, conforme inciso I do art. 59 da Lei nº 12.796 de 2013.

Dados da última edição, 2018, do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), demonstraram que o Brasil apresentou baixa proficiência em leitura, matemática e ciências, na comparação com outros 78 países que participaram da avaliação. Revelaram um caótico panorama dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, o que corresponde a 68,1% não possuir nível básico de matemática; 55% em ciências; e finalmente na leitura, 50%. Infelizmente, desde 2009, esses dados não apresentaram nenhum avanço, ainda que os recursos de investimentos para possibilitar melhorias foram de R\$ 39 bilhões, aumentando em 116% se comparado com 2009, (PISA, 2018). Numa comparação à média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), os resultados do Brasil evidenciam ainda mais seu desempenho insuficiente, nas áreas avaliadas, conforme apresentado na Tabela 1:

Área Avaliada	Média OCDE	Resultado Brasil	Faixa do Brasil no Ranking
Ciências	489	404	64º e 67º
Leitura	487	413	55º e 59º
Matemática	489	384	69º e 72º

Tabela 1. Dados do PISA, 2018 (Tabela adaptada)

Fonte: INEP/MEC, 2019

O propósito do Pisa que é um estudo sobre educação bastante conceituado no mundo é avaliar o quanto os jovens de 15 anos se apropriaram de conhecimentos e habilidades fundamentais para a vida social e econômica. Mediante os referidos resultados, constata-se incapacidade na compreensão de textos e na resolução de cálculos e questões científicas simples e rotineiras desses estudantes. A fim de possibilitar mudanças neste cenário da educação brasileira, a gestão do Ministério da Educação (MEC) já delineou algumas ações para favorecer melhorias nos próximos resultados, dentre elas: Novo Ensino Médio; Ensino Médio e Ensino Fundamental, anos finais, em tempo integral; Educação em Prática e Educação Conectada (INEP/MEC, 2019). Muito dessa falta de base pode ter iniciado nos anos destinados à consolidação da alfabetização (1º ao 3º EF), o que acarretou prejuízos sem intervenção efetiva para resolução, promovendo acúmulo de deficiências (INEP/MEC, 2019).

É possível verificar ainda que muitas escolas encontram-se com infraestrutura tecnológica insuficiente para desenvolver práticas pedagógicas mais dinâmicas, interativas e eficientes, o que foi acelerado pelo panorama atípico vivenciado no ano de 2020 em decorrência da Pandemia da COVID-19. O uso da tecnologia que era utilizada por uma minoria de cidadãos e órgãos oficiais, tornou-se instrumento de uso e trabalho no cotidiano de muitos, impulsionando inclusive a escola que é um local de produção do conhecimento, cultura e costuma refletir comportamentos da sociedade, conforme afirma Moraes (2002, p.64) ao mencionar que “[...] o processo de informatização da sociedade brasileira caminha com rapidez e parece irreversível”. Com os avanços tecnológicos, amplitude nas redes de comunicação, que favoreceram as interações entre as pessoas, a escola se vê na necessidade de promover certas mudanças de recursos, a fim de tornar mais atrativa sua prática docente, porém, segundo Almeida (2012), ainda exercitamos o hábito de pensar mais em um resultado referente ao mercado de trabalho do que mesmo na questão de conhecimentos e aprendizagens que poderão advir do uso dessas tecnologias.

Junto a essa realidade, professores alfabetizadores se deparam com um novo perfil de aluno, os nascidos após o ano de 2010, pertencentes à geração alpha, a mais recente do século XXI. O termo “alpha” refere-se à primeira letra do alfabeto grego e foi usado pela primeira vez pelo sociólogo australiano Mark McCrindle, em março de 2010. Investigações sobre essa nova geração estão sendo realizadas e já se estima algumas possibilidades para o futuro desses alphas, segundo estudiosos sobre o assunto, o próprio Mark McCrindle (2013, p.3) que formulou a obra ‘ABC of XYZ’, acredita que eles usarão os recursos tecnológicos de forma ainda mais espontânea, “diferente da geração anterior que necessitou logar com nomes de usuários, os alphas poderão simplesmente acessar, é *touch screen*, demonstrando uma tecnologia inteligente intuitiva que ultrapassa barreiras linguísticas”. Bernard Salgado (2013, p.2) aponta os possíveis desafios a serem vivenciados por esses pertencentes à geração alpha que “[...] não vão crescer no mesmo arranjo afetivo familiar que as gerações anteriores viveram” e ainda terão uma alta concepção de si mesmos como “‘astros’ desde pequeninos, crescendo com um acentuado senso de auto importância”.

O panorama descrito acima, aliado à uma vontade forte de contribuir para aqueles que serão sujeitos do seu processo de leitura e escrita, tornando-se capazes e confiantes de participar da cultura letrada, com maior autonomia e protagonismo na vida social, como prescrito na BNCC (2018), mobilizaram a autora na busca de ideias assertivas. A questão surgida era como fazer, já que no momento, o exercício da docência com os pequeninos, não estava ocorrendo. Ainda assim, nasceu a ideia de um Curso de Formação para Docentes, preferencialmente àqueles que se dedicam à alfabetização. O propósito era

somar esforços, associar às contribuições da Neurociência, para fundamentar a prática docente baseada em evidências, através de uma plataforma digital. Esse conjunto de recursos, provavelmente, poderão promover mudanças significativas e importantes nesse quadro.

O problema de pesquisa foi definido como a necessidade da inserção de tecnologias educacionais na formação de professores alfabetizadores da geração alpha (modalidade EaD - Educação à Distância). Como objetivo geral visamos elaborar um curso EAD baseado no uso de tecnologias educacionais para apoiar professores alfabetizadores da Geração Alpha. Os objetivos específicos pretendem identificar as dificuldades do professor alfabetizador diante da geração alpha; implementar o curso em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (*Google Classroom*) para solucionar/amenizar os problemas identificados; aplicar o curso num grupo piloto de professores alfabetizadores, obtendo um *feedback* do curso. A questão a ser respondida é se a utilização de tecnologias educacionais em curso EaD apoia a formação de professores alfabetizadores na era da Geração Alpha? Com este intuito, originou a proposta que ora está sendo descrita, inicialmente foi realizada uma revisão da literatura sobre o assunto, em seguida, a construção do curso intitulado de *Cognição e Alfabetização no Mundo Digital*, na Plataforma *Google Classroom* e finalmente a avaliação e análise dos resultados obtidos.

2. Fundamentação Teórica

Há concordância de que um dos propósitos essenciais da escola é ajudar as crianças no aprendizado da leitura e da escrita, valorizando o benefício da alfabetização na promoção do desenvolvimento pessoal, à medida em que se usa eficientemente a informação e adota-se boas leituras. Além disso, o alfabetizado terá possibilidades de entender o mundo e a si próprio, portanto onde não se prima pela qualidade dessa formação, além do prejuízo de cada sujeito envolvido, possivelmente será desencadeada uma gigantesca perda na economia desta nação [Beard, R. 2009].

O desenvolvimento pessoal, exercício da cidadania, bem como o preparo para o trabalho e ainda a formação básica do sujeito no que se refere à aprendizagem da leitura, escrita e o cálculo são referenciados desde a Constituição Federal de 1988. Tais propósitos prosseguem pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) [Brasil 1996]. Com o Plano Nacional de Educação (PNE) aprovado em 2014 e com prazo de implementação até 2024, foram estabelecidas metas, a saber: alfabetizar todas as crianças até o 3º ano do Ensino Fundamental (até o final do PNE); possibilitar o aumento da taxa de alfabetização da população com 15 anos ou mais para 93,5% até 2015; eliminar o analfabetismo absoluto e diminuir a taxa de analfabetismo funcional em 50% [BRASIL 2014]. Além disso, a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que propõe uma organização para os currículos das escolas privadas e públicas, sugerindo conteúdos mínimos para cada fase de escolaridade, delineou como expectativa que a criança seja alfabetizada no 1º e 2º ano do ensino fundamental, dando continuidade dessa aprendizagem no 3º ano, onde ocorrerá a “ortografização” [BRASIL, 2017]. Os órgãos públicos nacionais com as referidas legislações, acima mencionadas, e outras medidas estabelecidas pretendem realizar ações de enfrentamento para favorecer os resultados da educação brasileira.

Reconhecer a necessidade de analisar, diagnosticar e realizar uma intervenção efetiva no processo de alfabetização nacional é algo que todos temos consciência, mas

valemos das experiências de outros países que ao constatarem resultados deficitários convocaram especialistas, estudiosos e pesquisadores, a fim de aclarar a situação do desempenho insatisfatório. Com o propósito de melhorar os informativos educacionais e assegurar uma educação de qualidade para todos, em meados dos anos 80, uma grande quantidade de países adotou a concepção da educação baseada em evidências científicas [DAVIES 1999; GARY; PRING 2007]. Nações como Estados Unidos, Inglaterra, França, Austrália, Israel e Finlândia alteraram suas abordagens do processo de alfabetizar após muitas pesquisas, resultados e discussões sobre a temática. Segundo Snowling e Hulme [2013] esse campo de entendimento nos apresenta um grupo de evidências mais robustas sobre a maneira de aprender a ler e escrever das pessoas e como ensiná-las com metodologias mais eficazes.

No Brasil, a Comissão de Educação e Cultura da Câmara dos Deputados publicou o Relatório sobre a *Alfabetização Infantil: os novos caminhos* em 2003, sendo reeditado em 2007, e ainda, liderou ações de estudos e pesquisas sobre a alfabetização infantil, onde cientistas e especialistas na área apresentaram resultados essenciais constatando inclusive que as práticas e políticas de alfabetização adotadas e a formação continuada dos professores alfabetizadores não estavam condizentes com as inovadoras metodologias descobertas mais recentemente sobre o processo de ler e escrever [BRASIL 2003; 2007]. No ano de 2011, a Academia Brasileira de Ciências fez a publicação de um documento sobre a *Aprendizagem Infantil: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva* que referenciou os resultados obtidos nos estudos e investigações sobre a alfabetização, a experiência favorável que outras nações já estavam constatando mediante as alterações nas práticas de aprendizagem sobre a leitura e escrita. Finalmente, em 2019, foi criada, no Brasil, a Política Nacional da Alfabetização PNA, baseada nas melhores evidências científicas, através do Decreto nº 9.765, de 11 de abril de 2019 pelo Ministério da Educação e Cultura - MEC e a Secretaria da Alfabetização - SEALF [Brasil 2019]. Tais medidas oficiais pretendem contribuir efetivamente na adoção de práticas mais democráticas extensivas a todos os alfabetizandos, visando o desenvolvimento pleno de suas capacidades e promovendo resultados mais satisfatórios.

Quando consideramos a alfabetização baseada em evidências científicas estamos reconhecendo a visão da ciência aliada ao processo de aprendizagem da leitura e escrita. A ciência cognitiva da leitura tem contribuído significativamente para compreendermos melhor como ocorrem os processos de ler e escrever [Snowling; Hulme 2013; Adams 1990; Dehaene 2011]. Juntamente aos novos exames de imagens cerebrais possibilitam analisar melhor as áreas e favorecem o entendimento funcional do cérebro, podendo inclusive favorecer a aprendizagem com metodologias mais assertivas. [Dehaene 2012; Scliar-cabral 2013; Naschold Et Al. 2017]. A ciência cognitiva da leitura é uma área interdisciplinar que estuda sobre a mente e sua relação com o cérebro, representada por exemplo pela psicologia cognitiva e neurociência cognitiva, tem dedicado suas pesquisas e estudos nos processos linguísticos e cognitivos do cérebro que participam do modo de aprender e ensinar as habilidades de leitura e escrita. Já se sabe inclusive que aprender a ler e a escrever não é algo que ocorre espontaneamente, como se dá na aprendizagem da fala, é algo que necessita ser explicado e ensinado de maneira clara e organizada, influenciando tanto o aprendiz quanto o ensinante [Dehaene 2011]. Descobertas também foram feitas sobre a circuitaria cerebral envolvida durante o momento da leitura, ilustrado abaixo pela figura 2.1., como nos apresenta Dehaene (2012) num esquema considerado por ele como provisório, pois acredita que todas as interconexões envolvidas nas regiões

ainda não são conhecidas detalhadamente. O autor cita que “*aprender a ler é colocar em conexão as áreas visuais com as áreas da linguagem oral*”.

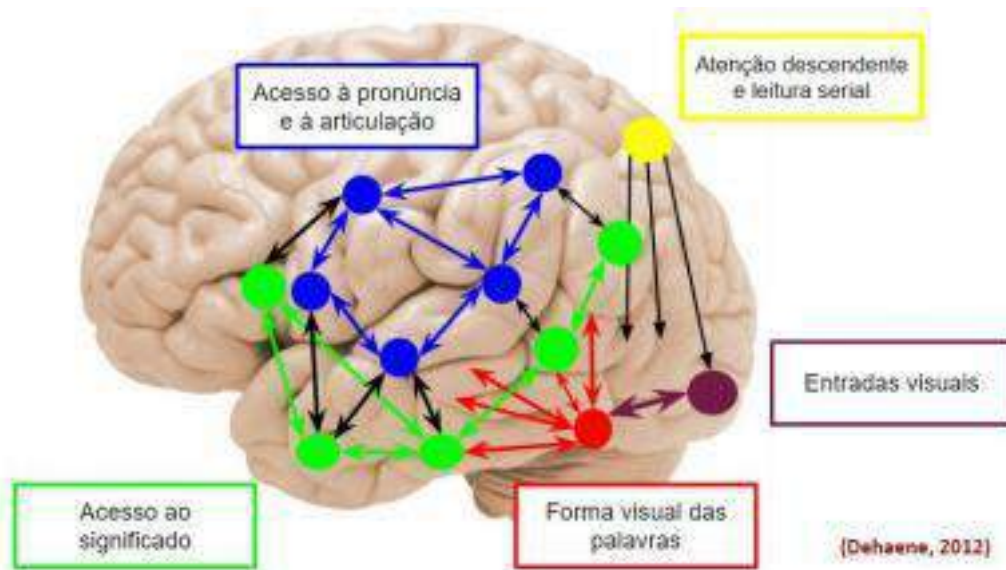


Figura 2.1. Visão moderna das redes corticais da leitura

Fonte: Esquema adaptado [Dehaene 2012]

As ciências cognitivas também identificaram, através de pesquisas, os dois circuitos cerebrais que são ativados no momento da leitura: circuito temporoparietal (via indireta) e o circuito temporo-occipital (via direta). De um modo bastante sintético, no primeiro circuito, quando uma palavra escrita é percebida na área responsável pela visão na região do córtex e a informação da palavra é enviada a outras áreas que participarão do processo da análise fonológica, que representa a divisão das unidades sonoras da palavra resultando na transformação dos grafemas (letras) para os fonemas (sons). As respectivas áreas vão realizar a decodificação da palavra, nas suas pequeninas partes (letras) e serão correlacionadas aos seus sons, de modo que ao visualizar a palavra “pato” os símbolos alfabéticos serão analisados pela região específica e irão promover a correlação dos sons “pe+a+te+o” com as suas respectivas letras. No segundo circuito, o da via direta, as áreas ativadas no momento de analisar visualmente a palavra consentem uma interpretação mais rápida da palavra, de modo que ao mesmo tempo haverá uma análise ortográfica para o significado. Isso ocorre com as chamadas palavras regulares, isto é, que há correspondência entre a letra e o som e também que já foram mais usadas pelo leitor, de modo que essas palavras serão analisadas de uma maneira mais automática. Essa região conserva as informações importantes sobre estas palavras, para se utilizar ao soletrar, emitir ou entender de maneira simultânea. Havendo mais palavras reunidas nessa região, pela experiência e repetição, mais fluência terá a leitura. Nessa região, ocorre ainda a análise das palavras irregulares, ou seja, aquelas que não representam estrutura sonora da língua, e para serem reconhecidas será necessário fazer uso da memória, assim esse esquema de reconhecimento da palavra vai se referenciar na memória da forma dessa palavra, como representada pela Figura 2.2 [Academia Brasileira de Ciências, p. 55, 2011].

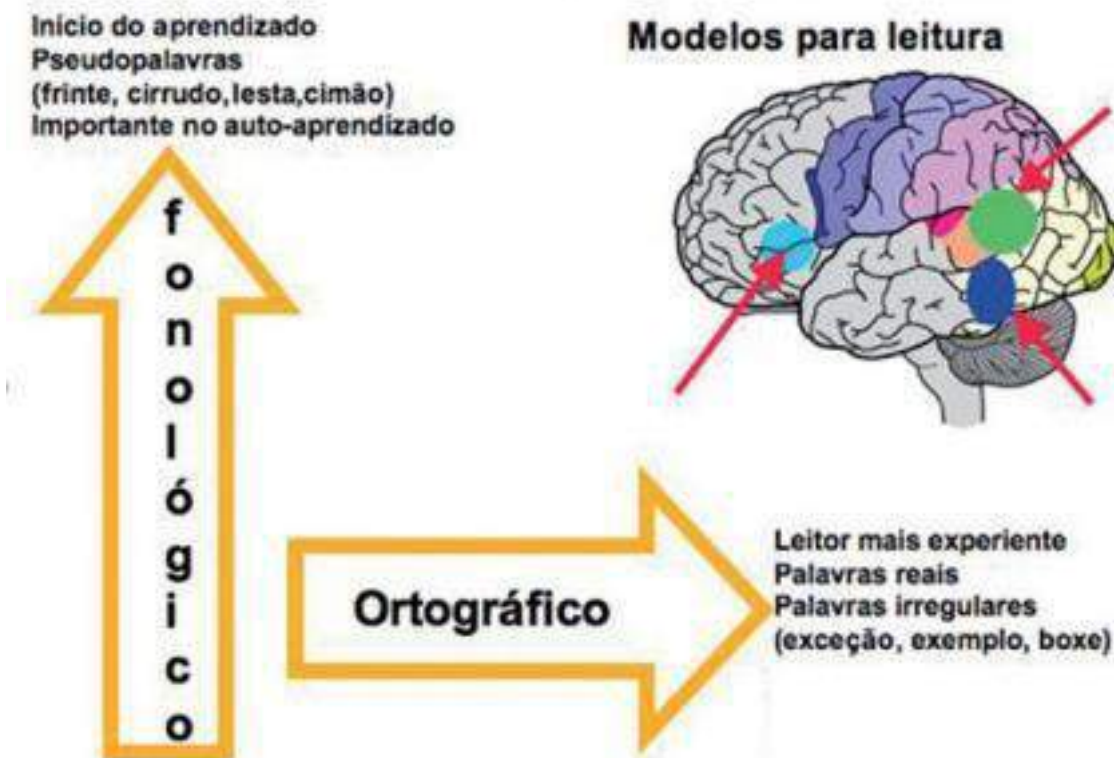


Figura 2.2. Esboço dos circuitos cerebrais para a realização do processamento fonológico e ortográfico das palavras.

Fonte: Aprendizagem Infantil: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva, Academia Brasileira de Ciência, 2011, p. 56

Contribuições da Neurociência são relevantes à prática educacional, ao investigar sobre os princípios da estrutura e do funcionamento neurais, favorece o entendimento dos fenômenos observados, uma vez que suas pesquisas podem inspirar objetivos e procedimentos no processo de ensinagem. No entanto, segundo Guerra, há que se considerar, as limitações nas suas descobertas, pois suas aplicações não ocorrem de imediato no âmbito escolar. Ainda assim é possível estabelecer uma conversa entre a educação e a neurociência, à medida em que essa última pode trazer informações à educação, sem definir condutas ou assegurar respostas. Será bastante válido à prática do(a) professor(a) adquirir conhecimentos sobre o cérebro, sua estrutura e funcionamento, o processo da linguagem, atenção e memória, compreender como se dá o sistema de ativação de recompensas, motivação, relações entre a cognição, emoções, potencialidades e limitações no processo de aprendizagem, assim como, suas intervenções mais assertivas. Porém, alguns cientistas ressaltam que se faz necessária certa ponderação para que haja adequação entre resultados de pesquisas e aplicação de fato no meio educacional, possibilitando uma comunicação e aplicação à educação quando favorável, comprometidas com a ética, a ciência e os sujeitos envolvidos.

As contribuições de estudiosos no campo da aprendizagem são imprescindíveis para sustentar nossas abordagens investigativas. O criador da teoria da epistemologia genética, Jean Piaget, acreditava que os seres humanos se desenvolvem cognitivamente através de quatro estágios: sensório; pré-operacional; operacional concreto e operacional formal. Piaget se interessou por estudar como o pensamento infantil evoluiu até à

adolescência, buscando entendimento dos processos mentais utilizados pelo sujeito para perceber o mundo. Ressaltava ainda sobre fatores que contribuíam para o desenvolvimento cognitivo: o crescimento orgânico e maturação do sistema nervoso, a aquisição de experiências e exercícios a partir da ação da criança sobre os objetos, as interações sociais que ocorre por meio da linguagem e da educação e por último, a equilíbrio das ações quando o sujeito se adapta ao ambiente e/ou às situações. As ações inicialmente são exploratórias do mundo mas depois se integram em esquemas psíquicos da criança. Portanto, segundo Goulart (1993) um esquema é um modelo de comportamento ou modo de agir que se desenvolve com certa ordem e reflete uma maneira de abordar a realidade e conhecê-la. Para o criador do construtivismo, os processos de desenvolvimento e aprendizagem são decorrentes da ação do sujeito interagindo com o ambiente. Piaget explica essa interação apresentando os conceitos de assimilação, acomodação, adaptação e equilíbrio do indivíduo [Goulart 1993], suas contribuições favoreceram no entendimento sobre como a mente da criança pensa em alguns estágios e isso contribui tanto para pais, quanto a educadores na promoção de estratégias e currículos que visem seu desenvolvimento adequado.

Vygotsky, por sua vez, desenvolveu a teoria sociocultural que enfatizava a interação da criança com o ambiente e considerava o crescimento cognitivo como colaborativo. O aprendizado para ele ocorria através da interação social, pois o compartilhamento favorece a criança a internalizar a maneira de pensar da sociedade e posteriormente esses hábitos passam a ser seus. Suas ideias defendiam que os mais experientes ou desenvolvidos poderiam auxiliar e encaminhar a aprendizagem da criança antes que ela pudesse fazê-lo, isso iria favorecer à criança a atravessar a zona de desenvolvimento proximal, que é o intervalo entre o que a criança já realiza sozinha e o que ela precisa de auxílio para realizar. Importante para o(a) professor (a) conduzir esse processo de suporte à criança, mas desafiando-a para aumentar gradativamente na complexidade quando a criança demonstrar condições para isso [Papalia 2013].

Ao considerarmos as contribuições de campos diversos do conhecimento, para a elaboração de uma proposta em Ambiente Virtual de Aprendizagem valemos de estudiosos e pesquisadores sobre a área. Mugnol (2009) realizou uma análise do percurso histórico da Educação à Distância no Brasil. Após a publicação da Lei de diretrizes e Bases – LDB em 1996, houve um aumento considerável de instituições tanto públicas quanto privadas que ofereciam cursos superiores na modalidade EaD. Alguns aspectos merecem uma atenção especial quanto à análise aos objetivos propostos, sistemas de avaliação, provedores de tecnologia, a organização dos cursos, formação dos professores, o público-alvo a que se destina (havia uma certa discriminação anteriormente, considerando o curso como sendo de baixo-nível, para a população marginalizada). Em 1970, a abertura da Universidade Aberta de Londres, *Open University*, favoreceu de modo importante para desenvolver os métodos e técnicas que iriam caracterizar os diversos modelos de EaD que existem, como afirma o próprio Mugnol (2009). Um outro ganho significativo foi no progresso das tecnologias que deram maior sustentação aos processos de educação à distância e favoreceram o uso massivo da mídia.

Considerando que a Educação à Distância realizada no Brasil tem como alvo o público adulto, espera-se que o próprio aluno se comprometa com seu processo de aprendizagem demonstrando atitudes de autonomia, independência e como afirma Martins (2005), como alunos adultos serão auto responsáveis para decidir sobre o que e como será a sua educação. O respeito às diferenças de aprendizado entre os alunos e ainda

o apoio mútuo entre os alunos num momento em que não houver suporte da instituição que realiza o curso são aspectos relevantes a se levar em conta. Finalmente, como a Educação à Distância promove a realização de uma proposta pedagógica que envolve questões cognitivas, socioemocionais dos alunos, dentre outras e possibilita uma interação entre eles que não depende nem do tempo ou lugar em que se encontram, essa estratégia acaba por favorecer o aluno comprometido com o mercado de trabalho.

Portanto, o alicerce da proposta aqui desenvolvida está respaldada nos fundamentos descritos acima, desde a análise-diagnóstica da alfabetização no Brasil, às iniciativas internacionais sobre seus processos satisfatórios de alfabetização, a mobilização Nacional para a Alfabetização Brasileira, baseada nas evidências científicas e estruturada a partir das vastas contribuições efetivas, seja das Neurociências, dos estudiosos sobre a aprendizagem e dos campos diversos para o projeto do Ambiente Virtual de Aprendizagem.

3. Trabalhos Relacionados

Kirst e Bittencourt (2007), abordaram o contraste de vivermos num período de progressos tecnológicos com o analfabetismo funcional de crianças e adolescentes, somados aos 74% dos brasileiros com idade entre 15 e 64 anos, nem podem ser considerados plenamente alfabetizados, conforme dados do Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional - INAF, 2005. Os problemas pesquisados foram: a formação acadêmica dos professores e a interação das classes de alfabetização com os recursos tecnológicos; atualizações nas práticas pedagógicas. Realizaram pesquisas em literaturas referenciadas a respeito de metodologias que fizessem uso de tecnologias, juntamente a recursos e estratégias digitais para as classes de alfabetização.

Os resultados favoráveis mostraram que é válida a promoção de novas abordagens envolvendo recursos digitais, já que os alunos que possuem essa familiaridade demandam inovações; o uso da escrita através de propostas mais agradáveis e recreativas favorece a comunicação e o verdadeiro uso da sua função entre os pares. Já as limitações e trabalhos futuros demonstraram um baixo uso da comunicação durante a prática com os recursos tecnológicos, principalmente para os alfabetizados e tampouco se mostraram qualificados a isso; o uso da tecnologia junto às classes alfabetizadoras é uma necessidade que requer providências e pesquisas emergenciais a fim de não acarretar maior defasagem; finalmente, o volume de pesquisas envolvendo alfabetização e tecnologia não tem tanta estabilidade e nem é condizente com os avanços tecnológicos da sociedade em que estamos inseridos.

O trabalho de Ranzani (2012) representou a associação de demandas importantes da escola: a criação do ambiente virtual de aprendizagem para alunos do 1º ano do Ensino Fundamental (ETPA); a geração de dados para a realização do Projeto de Mestrado de assunto relacionado e a realização do processo de formação dos professores alfabetizadores. O problema identificado foi analisar as possibilidades de articular uma proposta em plataforma virtual que atendesse às respectivas demandas. Como proposta de solução elaborou-se um curso nomeado como “Estudos de Textos no Primeiro Ano do Ensino Fundamental (ETPA)”, numa Plataforma *Moodle* de uma universidade pública, considerada como uma Atividade Curricular da mesma instituição.

Resultados favoráveis constataram sobre a facilidade de participação dos usuários de sete lugares distintos, pelo caráter EaD do curso dentre outras vantagens como a

liberdade de escolha do melhor momento e local para estudar dos alunos, requerendo uma boa disciplina e ordenação. As limitações e trabalhos futuros mostraram que o progresso tecnológico tem seu valor se buscamos entender como fazer e de fato efetivarmos essa aprendizagem.

Almeida (2013) trouxe como contexto o enfrentamento do professor e sua múltipla realidade ao constatar o perfil do seu aluno como nativo digital, novas tecnologias e suas implicações no modo de saber e de viver desses usuários. A inabilidade dos professores alfabetizadores para usar as tecnologias num ambiente de aprendizagem de trocas e contribuições configurou o problema da pesquisa.

Os resultados favoráveis demonstraram um ganho por parte dos professores e alunos ao reconhecerem o valor da tecnologia para promover alterações positivas nos relacionamentos professor e aluno, no incentivo de experimentar novos aprendizados resultando em significativos crescimentos para todos os envolvidos. Como limitações e trabalhos futuros, podemos destacar a falta de coesão entre o que se vive sócio-afetivo-econômico-político e o que se aprende na escola, desenvolvendo ações pouco pautadas nas experiências do aprendiz. Um outro aspecto a ser considerado como limitação é a falta de envolvimento do professor universitário que irá contribuir no favorecimento de oportunidades de reflexão, análise e articulação do que se é estudado e o será demandado na prática docente.

Medeiros e Bezerra (2015) apresentaram as contribuições das neurociências para a sala de aula, articulando o entendimento dos processos neuro-cerebrais participantes do ensino-aprendizagem e ainda, como essas descobertas podem conversar com determinadas teorias de aprendizagem, a fim de promover maior embasamento dos professores e melhorias no desempenho acadêmico dos estudantes. O problema identificado foi inferir na defasagem de atualização dos professores que mantêm suas práticas pouco atrativas e efetivas. Conversas, reflexões e breves momentos de atualização de conhecimentos foram propostas de solução.

Como resultados satisfatórios observou-se que a intervenção dos pesquisadores promoveu respostas mais satisfatórias dos alunos com relação à motivação, participação, segurança e demonstraram maior capacidade de reflexão e envolvimento com a aprendizagem. Lidar com experiências de afinidades desencadeou maior estímulo nos alunos que se sentiram eventualmente provocados, mas interagidos com aprendizados articulados com suas informações prévias. As limitações e trabalhos futuros constataram que de fato, o não conhecimento dos professores sobre informações das neurociências, deixa-os à margem de recentes informações científicas que muito favorecem à educação, demonstrada inclusive pela professora da turma que não soube sequer aproveitar-se de oportunidades de aprendizagem e nem se referenciar às respectivas teorias já estudadas.

Glória e Frade (2015) somaram às pesquisas descritas, ao retratarem a possibilidade do uso de recursos tecnológicos em uma classe de alfabetização, visando sensibilizar e estimular o aluno pela leitura e ainda, promover situações reais de produção da escrita. O problema colocado foi verificar como reagiriam os alfabetizandos em fase inicial da escrita com a inovação de usar recursos digitais. A solução proposta foi analisar as variáveis atrativas que dispõe tais recursos como sons, imagens, e outras mais que poderiam favorecer o desenvolvimento dos alunos nessa fase.

Resultados positivos revelaram avanços significativos no desempenho das crianças quanto à variação de outros gêneros, aprimoramento e entendimento melhor da função da escrita e ainda na oferta de alterar e caprichar ainda mais nas atividades

realizadas. As limitações e trabalhos futuros constataram que a prática da alfabetização, desenvolvida recentemente, sem o uso de recursos digitais, resulta em produções pouco elaboradas e desarticuladas com seus hábitos socioculturais.

Finalmente, os achados levantados nos trabalhos acima mencionados fortaleceram o propósito da elaboração do curso EaD baseado no uso das tecnologias educacionais para apoiar professores alfabetizadores da Geração Alpha, com suas experiências satisfatórias e até com as limitações constatadas. Vale ressaltar que, a maioria das pesquisas consultadas realizou suas investigações nos ambientes em que se encontravam, juntamente com seus participantes, por um período adequado, condições diferenciadas desta proposta: em Ambiente Virtual de Aprendizagem, usuários contactados online ou por outros canais acessíveis, por um período de tempo relativamente curto e sob as influências do contexto da Pandemia COVID-19 que muito restringiram nossas ações.

4. Materiais e Métodos

O curso desenvolvido para essa pesquisa foi desenhado utilizando o modelo de *design* instrucional conhecido como ADDIE. Esse modelo é constituído de cinco etapas:

1) *Analysis* – Análise, 2) *Design* – Projeto, 3) *Development* – Desenvolvimento, 4) *Implementation* – Implementação e 5) *Evaluation* – Avaliação. As etapas são agrupadas em dois momentos definidos, sendo que no primeiro, denominado Concepção, constam da análise, projeto e desenvolvimento; o segundo momento, a Execução, envolve a implementação e a avaliação [Gava 2014]. Cada uma dessas etapas será descrita nas próximas seções.

4.1. Análise

Antes da realização do curso propriamente, elaboramos um questionário sobre *Levantamento de Preferências Tecnológicas* utilizadas pelos professores em EaD, a fim de verificarmos quais eram suas afinidades e/ou dificuldades. Os resultados foram considerados no alinhamento dos recursos propostos. O problema identificado foi a necessidade da inserção de tecnologias educacionais na formação de professores alfabetizadores da geração alpha (modalidade Educação à Distância, EaD), no contexto da educação brasileira das séries iniciais, etapas em que ocorre o período de alfabetização das crianças de seis a oito anos, aproximadamente. A questão que se propõe responder: A utilização de tecnologias educacionais em curso EaD apoia a formação de professores alfabetizadores na era da Geração Alpha? Estabeleceu-se como objetivo geral elaborar um curso EaD baseado no uso das tecnologias educacionais para apoiar professores alfabetizadores da Geração Alpha. Como objetivos específicos visamos: identificar as dificuldades do professor alfabetizador diante da geração alpha; implementar o curso em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (*Google Classroom*) para solucionar/amenizar os problemas identificados; aplicar o curso num grupo piloto de professores alfabetizadores, obtendo um *feedback* do curso. As instituições envolvidas foram escolas públicas e privadas e os recursos disponíveis serão variados, conforme gestão pública ou privada.

4.2. Projeto

Os objetivos pretendidos com a proposta foram frequentemente refletidos, a fim de nortear a elaboração de um instrumento que viabilizasse sua exequibilidade. Inicialmente a autora apresentou uma revisão narrativa sobre os assuntos relacionados à temática abordada que vem a ser, alfabetização, letramento digital, neurociência e educação. Revisões narrativas

são úteis para discutir os aspectos teóricos e conceituais de um tema, utilizando-se da análise crítica da literatura científica na interpretação dos autores. As revisões narrativas contribuem para a discussão e atualização do conhecimento ou o “estado da arte” de algum assunto, em curto espaço de tempo [Rother, 2007]. A coleta do material foi realizada de forma não sistemática de abril a junho de 2020, motivada pelo complexo contexto mediante a pandemia do COVID-19 no Brasil. Foram utilizadas bases de dados científicas da SciELO, seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica e obras relacionadas ao tema. Os dados obtidos foram complementados com materiais indicados por especialistas com grande experiência nas áreas relacionadas à Tecnologia aplicadas à Educação. O esboço do curso Cognição e Alfabetização no Mundo Digital foi realizado e seus elementos constituintes, cuidadosamente elaborados: programa, objetivos, recursos pedagógicos, propostas de atividades e métodos de avaliação.

4.3. Desenvolvimento

Nesta etapa, ocorreu a produção dos materiais levantados e planejados anteriormente. O curso foi idealizado na plataforma digital do *Google Classroom*, contendo seis tópicos de conhecimentos alusivos à área, um tópico final de agradecimentos e avaliação final. No primeiro tópico, houve a apresentação e o convite para a participação do curso e a vídeo aula sobre “A alfabetização em cena”. O tópico II abordou a temática “Como o cérebro aprende”; o tópico III fez uma provocação ao participante a respeito das possíveis características dos estudantes da Geração Alpha, com a abordagem “Você conhece o perfil do seu aluno?” O tópico IV trouxe a discussão sobre “Métodos de Alfabetização - Qual será o melhor?”; o tópico V levantou a problemática das diferenças individuais durante a aprendizagem para ser refletida, com a abordagem sobre “E se meu aluno não ler, o que fazer?”; finalizando com o tópico VI a temática “Experimentando novas Tecnologias” foi proposta. Cada um dos tópicos acima mencionados foi acrescido de recursos pedagógicos variados, possibilitados pela plataforma *Classroom* a fim de diversificar, dinamizar, sistematizar os assuntos desenvolvidos e permitir a interatividade.

4.4. Implementação

É chegado o momento de realizar os testes de validação do material produzido e da implementação da proposta. O curso foi destinado a professores alfabetizadores, pedagogos, especialistas e professores interessados pela área da alfabetização, que estivessem realizando a docência para crianças de seis a oito anos, aproximadamente (nas séries do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental I), ou que tivessem experiência com a alfabetização. A divulgação e o convite aos professores ocorreram através de experiências prévias com alguns desses docentes e outros contatos surgiram por indicação de colegas. Junto ao grupo de Especialistas da Computação Aplicada à Educação também houve a oferta de participação. As instituições pública e privada foram contempladas, sendo essa última em número maior.

4.5. Avaliação

O questionário elaborado previamente sobre *Levantamento de Preferências Tecnológicas* utilizadas pelos professores em EaD, contribuiu para a seleção dos procedimentos, já que as afinidades e/ou dificuldades foram identificadas. Após a realização do curso, o participante foi convidado a realizar uma avaliação desta proposta, respondendo a um

questionário para essa finalidade no Formulários *Google*, esclarecendo inicialmente, a não obrigatoriedade de realização e todo o detalhamento sobre o processo do questionário em si. O grupo teve um prazo curto para responder, cerca de dois a três dias aproximadamente, o que pode ter interferido nas observações dos participantes. Caracterizando o grupo de participantes tivemos um total de 16 respondentes, com faixa etária variando de 30 a 63 anos de idade, sendo que apenas 12,5% dos respondentes têm entre 30 e 33 anos. Quanto à experiência na docência, tivemos uma variação de 10 a 36 anos, sendo que 25% dos respondentes apresentaram de 10 a 19 anos de experiência e o restante dos respondentes variaram de 27 a 36 anos de experiência. Sobre a formação dos participantes, dois respondentes possuem somente a graduação em Pedagogia e o restante do grupo já realizou a Pós-Graduação, em Pedagogia, áreas afins ou outras relacionadas à docência. Quanto à utilização do tempo atualmente, apenas dois respondentes estão aposentados e o restante encontra-se ativo na docência.

5. Resultados e Discussão

É válido retomar as características da amostra dos participantes: $n= 16$; faixa etária de 30 a 63; experiência na docência variando de 27 a 36 anos em sua maioria e um percentual menor apresentou experiência de 10 a 19 anos, na rede pública e/ou privada em sua grande maioria; formação acadêmica em Pedagogia ou áreas afins e Pós-Graduação em temáticas relacionadas à docência, na maioria dos respondentes, sendo que uma pequena parcela dos participantes tem apenas a graduação em Pedagogia.

O Formulário Google que foi elaborado para a avaliação do curso considerou como pontos relevantes de observação os Aspectos Educacionais, Recursos Didáticos e a Interface do *Google Classroom* que serão explicitados a seguir.

Quanto aos *Aspectos Educacionais*: em relação à relevância do tema, 81,3% responderam que totalmente relevante e 18,8% acreditam ser bastante relevante; quanto ao objetivo de apresentar uma ferramenta para criação de atividades interativas que professores consigam utilizar no ensino remoto 68,8% acreditam totalmente e 31,3% pensam ser bastante; em relação à compreensão dos enunciados e das atividades, 87,5% responderam que totalmente e 12,5% respondeu bastante; a linguagem utilizada foi plenamente clara e adequada, percebida pelos 100% de respondentes; na utilização de conhecimentos prévios na compreensão das atividades propostas do curso, 62,5% respondeu que totalmente e 37,5% acredita ser bastante; as propostas foram consideradas por 81,3% como totalmente satisfatórias e por 18,8% como satisfatórias; sobre o grau de exigência das atividades, 75% respondeu que foi totalmente adequado e 25% percebeu como bastante adequado; em relação à quantidade de atividades oferecidas, 68,8% dos respondentes perceberam como totalmente adequadas e 31,3% percebeu como bastante adequado; sobre o favorecimento de autonomia do usuário 68,8% dos respondentes reconheceram como totalmente adequadas e 31,3% percebeu como bastante adequado. Esse panorama se fundamenta inclusive com os dados apresentados por Almeida (2013) que verificou os ganhos obtidos pelos professores com o uso de novas tecnologias, instrumentalizando-os em suas práticas pedagógicas mais dinâmicas.

Em relação aos *Recursos Didáticos* : sobre a separação dos temas nos tópicos na Plataforma *Classroom*, 93,8% concebeu como totalmente adequado e 6,3% percebeu como bastante adequado; quanto à organização dentro do *Google Classroom*, 93,8% concebeu como totalmente adequado e 6,3% percebeu como bastante adequado; em relação ao nível de interatividade oferecido pelo curso, 75% percebeu como totalmente e 25% reconheceu que foi bastante; sobre os recursos apresentados, 81,3% definiu como

totalmente adequado e 18,8% reconheceu como bastante adequado; em relação à qualidade dos recursos disponibilizados, 87,5% avaliou como totalmente adequado e 12,5% reconheceu que foi bastante adequado. Esses achados são reiterados pelo trabalho de Glória e Frade (2015), que verificaram avanços significativos dos alunos após a interação com recurso didáticos tecnológicos variados.

Sobre a *Interface do Google Classroom*: em relação ao ambiente possuir navegação descomplicada, facilitando o acesso às atividades, comentários, materiais e demais conteúdos, 75% acreditou que totalmente, 18,8% percebeu como bastante e 6,3% identificou como satisfatório; sobre o design do ambiente favorecer a compreensão da organização dos tópicos e atividades, 87,5% identificaram como totalmente e 12,5% perceberam como bastante; em relação à acessibilidade das atividades, materiais e contatos do curso dentro do ambiente, 75% considerou como totalmente e 25% reconheceu ser bastante. Tais resultados vêm de encontro aos achados de Ranzani (2012) quando na elaboração do AVA para professores constatou sua validação, porém verificou que a ocorrência satisfatória com o progresso tecnológico terá valor se buscamos entender como fazer e de fato efetivarmos essa aprendizagem.

A revisão narrativa realizada sobre os referidos assuntos alfabetização, letramento digital, neurociência e educação possibilitaram um grande acervo de experiências, descobertas e reflexões sobre a abordagem desenvolvida. Tal fato foi de extrema importância para a fundamentação da criação do curso Cognição e Alfabetização no Mundo Digital. Inicialmente o receio diante de um desafio totalmente novo e à medida em que ele (o curso) foi se configurando as expectativas foram crescendo junto com ele. As inovações foram mais uma oportunidade de exercitar a cooperação junto aos pares e ainda de fomentar a autonomia na resolução ou na busca de alternativas. Revisitando nosso problema como a necessidade da inserção de tecnologias educacionais na formação de professores alfabetizadores da geração alpha (modalidade Educação à Distância, EaD), foi possível constatar uma resolução satisfatória para a questão levantada, ainda que num grau muito pequenino do que se almeja. Quanto à resposta à questão inicial sobre a utilização de tecnologias educacionais em curso EaD apoiar a formação de professores alfabetizadores na era da Geração Alpha? Mediante ao retorno dos respondentes, pode-se constatar um resultado bastante satisfatório, uma vez que o predomínio das avaliações estava no nível máximo da expectativa, os aspectos que representaram pontos de vista diferentes, servirão para uma análise mais apurada e o aprimoramento do material oferecido. Quanto aos objetivos estabelecidos, o problema enfrentado pelo professor e a proposta de solução, foram considerados como parcialmente atingidos, pois acredita-se que uma amostra de participantes num prazo mais amplo poderá de fato demonstrar suas necessidades e a partir dessas, medidas mais assertivas serão tomadas.

Cabe como considerações importantes ressaltar as limitações do método de avaliação realizada, ao verificar que apesar da disposição demonstrada pelos professores na realização das tarefas, não houve um instrumento para analisar de fato a sua interação com a proposta; o período de desenvolvimento do curso relativamente curto e, conforme já abordado, o número reduzido de participantes.

Todavia, obtivemos como retorno dos professores uma avaliação bastante satisfatória, em sua maioria e consideramos inclusive os aspectos inovadores da proposta idealizada, ou seja, o ensino da alfabetização baseada em evidências, contribuições da

Neurociência e com o uso das tecnologias para dinamizar o processo de ensino.

6. Conclusão

Abordar a alfabetização baseada em evidências científicas, associada ao letramento digital e respaldada pelas contribuições da Neurociência foi uma trajetória que possibilitou a colheita de bons frutos. Mediante um cenário complexo da alfabetização brasileira, somado a tantos desafios de despreparo na formação do professor, infraestrutura insuficiente de muitas instituições de ensino e baixa valorização da carreira docente, dentre outros, uma possível medida de solução foi a criação de um curso que abordasse a referida temática e ainda pudesse favorecer ao professor na utilização de um curso à distância. O contexto da pandemia do COVID 19 acelerou esse processo de conferir o que se sabia sobre recursos tecnológicos e o desafio de dominar as ferramentas digitais para seu uso junto aos alunos. Problema e questão levantados, suas soluções se apresentaram satisfatórias para o momento, devido às avaliações dos participantes e inclusive, acrescido dos comentários adicionais pela proposta, organização, recursos e viabilidade do curso.

A Plataforma do *Google Classroom* foi bastante agradável de manejar, com possibilidades de variação de recursos, no entanto, a falta da gamificação foi lamentada pela autora, pois sabe-se do valor que recursos gamificados podem oferecer ao aluno e por que não, até ao professor. Acredito que o curso poderia ser adaptado à Plataforma Avance ou à outra que permita utilizar elementos da gamificação. O prazo para a realização da avaliação certamente se fosse maior poderia favorecer à uma análise ainda mais apurada. Considero que a ausência de tutoriais na organização do curso pode ter dificultado ao (à) professor(a) que ainda necessita de um apoio maior para o entendimento e talvez se sentiria mais encorajado(a) no manejo.

Acreditando que os estudos e pesquisas sobre alfabetização não chegaram a um ponto final, mas estão apenas iniciando uma nova fase desta etapa de encantamento na vida de um aprendiz, podemos propor como trabalhos futuros a realização de um estudo experimental comparativo entre turmas de alfabetizandos de escolas distintas, onde alguns alunos teriam acesso à nova abordagem metodológica da alfabetização associada às ferramentas digitais e outros alunos (controle) teriam acesso apenas às ferramentas digitais, com a utilização do método de alfabetização de livre escolha, para ao final de um período (um ano aproximadamente), analisaremos os resultados.

7. Referências

Adams, M. J. (1990) "Beginning to read: thinking and learning about print". Cambridge: MIT Press.

Almeida, F. J. (2012) "Educação e Informática: os computadores na escola." 5. ed. São Paulo: Cortez.

Almeida, O. G. F. (2012) "O Computador como Ferramenta Pedagógica na Alfabetização dos Alunos no 1º ano do Ensino Fundamental"

Almeida, P. de M. P. (2013) "O Despreparo Do Professor Alfabetizador Diante Da Criança Nativa Digital", Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)

Academia Brasileira De Ciências. (2011) "Aprendizagem infantil: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva". Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.

Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Alfabetização. (2019) "PNA Política Nacional de

Alfabetização” - Secretaria de Alfabetização. – Brasília: MEC, SEALF.

Davies, P. (1999) “What is evidence-based education?” *British Journal of Educational Studies*, v. 47, n. 2, p.108-121.

Dehaene, S. (2011) “Apprendre à lire: des sciences cognitives à la salle de classe. “[S.I.]: Odile Jacob.

Dehaene, S. (2012) “Os neurônios da leitura”. Porto Alegre: Penso

Dekker, S. et al (2012) “Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers”

Filatro, A. (2008) ‘Design instrucional na prática’. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Garofalo, D. (2019) “Jogos digitais e alfabetização: como dar mais dinamismo ao aprendizado” <https://novaescola.org.br/conteudo/18163/jogos-digitais-e-alfabetizacao-como-dar-mais-dinamismo-ao-aprendizado>, Agosto

Gary, T.; Pring, R. (2007) “Educação baseada em evidências: a utilização dos achados científicos para a qualificação da prática pedagógica”. Porto Alegre: Artmed.

Gava, T. B. S., Nobre, I. A. M., & Sondermann, D. V. C. (2014). “O modelo ADDIE na construção colaborativa de disciplinas a distância”. *Informática na educação: teoria & prática*, 17(1).

Glória J. S., Frade, I. C. A. da S. (2015) “A Alfabetização e sua Relação com o uso do Computador: O Suporte Digital como mais um instrumento de Ensino-aprendizagem da Escrita” In: *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v.31, n.03, p. 339-358, Julho-Setembro.

Guerra, L. B. (2011) “O Diálogo entre a Neurociência e a Educação: Da Euforia aos Desafios e Possibilidades”

Goulart, I. B. (1993). “Piaget Experiências Básicas para Utilização pelo Professor”. Petrópolis: Vozes, 8 ed. pp 14 - 15

INEP (2019) “Brasil no PISA 2018: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros.” Brasília: Inep/MEC.

INEP (2015). “Avaliação Nacional da Alfabetização: relatório 2013- 2014: volume 2: análise dos resultados”. Brasília: Inep.

INEP (2019). “Resumo técnico: censo da educação básica 2018”. Brasília: Inep.

Kist, S. de O., Bittencourt, J. de V. (2007) “Uma análise das produções acadêmicas sobre tecnologias digitais para a alfabetização” , Porto Alegre.

Landin, R. de C. de S., Lucas, G. de S., Monteiro, M. I. (2013) “O processo de alfabetização e as tecnologias digitais: uma análise sobre o software “Coelho Sabido”

Macdonald, K. et al (2017) “Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in Neuromyths”

Mccrindle, Mark; Salgado, Bernard; Mcdonald, Peter. In: Hansen, Jane (2013). “Future is bright for Generation Alpha.” Disponível em: <http://www.news.com.au/national/victoria/future-is-bright-for-generation-alpha/storyf115sms-122665505>

0947

- Ministério Da Educação (2018). “Base Nacional Comum Curricular”. Brasília: [s.n.].
- Mugnol, M. (2009), “A Educação a Distância no Brasil: conceitos e fundamentos”, In: Revista Diálogo Educacional, Curitiba: v. 9, n. 27, pp 335 -349, maio / ago.
- Naschold, A. C. et al. Org. (2017). “Aprendizagem da leitura e da escrita: a ciência em interfaces”. Natal: Editora da UFRN.
- Papalia, D. E., Feldman, R. D. (2013) “Desenvolvimento Humano”. Porto Alegre: AMGH, 12. ed, pp. 65 - 66
- Ranzani, A. (2012) “O AVA na Formação Continuada de Professores Alfabetizadores: reflexões sobre a EaD e as Práticas de uso e aprendizagem da Língua Escrita”
- Rother, E. T. (2007) “Editorial Revisão Sistemática x Revisão Narrativa”, Acta Paulista de Enfermagem
- Scliar-cabral, L. (2013) “Avanços das neurociências para a alfabetização e a leitura”. Letras de Hoje, v. 48, n. 3, p. 277-282.
- Snowling, M. J.; Hulme, C. (2013) “A ciência da leitura”. Porto Alegre: Penso Editora.
- Tomceac, J. R., coordenador. (2020) CIEB Notas Técnicas #17 - “Estratégias de Aprendizagem Remota (Ear) Características e Diferenciação da Educação a Distância (EaD)”
- Voos, J. B. A. (2017) “Práticas Pedagógicas e as Tecnologias Digitais: O Entre-lugar da Formação de Professores Alfabetizadores” In: Criar Educação, Criciúma, v. 6, nº2, julho/novembro.

Identificação da Auto Eficácia dos Usuários do Twitter em Relação ao Tema “Geografia” com o Uso da Análise de Sentimentos

Sidney Felipe Moraes¹, Seiji Isotani², Bruno E. Penteado³

Resumo

Detectar a percepção de alunos sobre sua auto eficácia mediante a um tema, matéria ou estudo ainda hoje é limitado a psicologia ou é realizado de forma informal mediante feedbacks e análise manual por parte do Professor. Como a área educacional, na era digital, pode ter insights de como o aluno percebe e mede sua própria capacidade sem utilizar de métodos não convencionais? Uma proposta é a análise de sentimentos de dados educacionais, uma área de mineração de dados que ainda é hoje pouco explorada. A percepção e análise dos sentimentos de alunos sobre determinado assunto ou matéria ainda hoje é limitado ao espaço escolar e avaliado manualmente por professores ou agentes pedagógicos. Muitos professores de Geografia não sabem onde está a causa do problema em alunos que não tem bom desempenho e não consideram o saber geográfico como importante em sua trajetória. Os professores sentem falta de uma percepção macro do estudante em relação ao aluno, professor e matéria. Através de questionário e feedbacks é absorvido percepções categóricas e empíricas, onde a interpretação é demorada e manual, gerando assim desmotivação e não sequência do processo. Com o auxílio da tecnologia e da mineração de dados, é possível captar, interpretar e perceber como os alunos através das redes sociais e da internet expressam sua percepção, interpretam e avaliam determinado assunto, através de técnicas de análise de sentimentos, servindo de base para insights, tomada de decisão e mudança de estratégias ou comportamento por parte da organização educacional, assim agregando valor para o processo de ensino/aprendizagem e a educação de forma geral. Os resultados demonstram uma acurácia superior a 80%, gerando como resultado visual uma nuvem de palavras que auxilia os professores e tomada de decisão nas palavras mais utilizadas.

1 .Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, sidney.moraes@usp.br.

2 . Professor titular do instituto de Ciências Matemáticas e da computação, da Universidade de São Paulo (ICMC/USP), sisotani@usp.br.

3 .Doutor em Ciências da Computação pelo instituto de Ciências Matemáticas e da computação da Universidade de São Paulo (ICMC/USP), brunopenteado@usp.br

Abstract

Detecting students' perception of their self-efficacy through a topic, subject or study is still limited to psychology or is carried out informally through feedback and manual analysis by the Professor. How can the educational area, in the digital age, have insights on how the student perceives and measures his own ability without using unconventional methods? One proposal is the analysis of feelings of educational data, an area of data mining that is still little explored today. The perception and analysis of students' feelings about a certain subject or subject is still limited to the school space and is manually evaluated by teachers or pedagogical agents. Many geography teachers do not know where the cause of the problem lies in students who do not perform well and do not consider geographic knowledge as important in their trajectory. Teachers miss a student's macro perception of the student, teacher and subject. Through questionnaire and feedbacks, categorical and empirical perceptions are absorbed, where interpretation is time-consuming and manual, thus generating demotivation and not sequence of the process. With the help of technology and data mining, it is possible to capture, interpret and perceive how students through social networks and the internet express their perception, interpret and evaluate a certain subject, through techniques of analysis of feelings, serving as a basis for insights, decision making and change of strategies or behavior by the educational organization, thus adding value to the teaching / learning process and education in general. The results demonstrate an accuracy greater than 80%, generating as a visual result a wordcloud that assists teachers and decision making in the most used words.

1. Introdução

O ensino da Geografia implica o desenvolvimento do método utilizado na construção do conhecimento geográfico, conhecimento este que está em contínua transformação, dessa maneira, o ensino da geografia significa que se deve levar em consideração o processo histórico que levou a atual organização do espaço, e se esse é apropriado para que o trabalho seja feito, caso contrário há necessidade de sua modificação para tal fim.

Dessa maneira, conforme [DE ALMEIDA, 2015]: *“o ensino não ocorre apenas através da transmissão de conteúdos, mas através do professor atuando como tutor na criação dos conhecimentos, organizando o trabalho, orientando sua sequência, fornecendo informações, demonstrando técnicas e provendo recursos, para que o aluno consiga aprender a observar, coligir dados, fazer sua comparação e classificação para ter domínio das formas de produção de conhecimento científico”*.

Para que o aluno adquira habilidades e compreensão dos assuntos existem vários fatores que devem ser levados em consideração, tal como: meio sociocultural em que o estudante está inserido, nível de desenvolvimento emocional e segurança afetiva e nível de evolução cognitiva. Dessa forma, a maneira como o estudante vai se portar em sala de aula e nas relações que vai estabelecer com colegas e professores dependem dos fatores mencionados. Sendo que, conforme [DE ALMEIDA, 2015]: *“ Este seria o momento em que o professor deveria recorrer aos seus conhecimentos de psicologia para poder lidar melhor com seus alunos, fazendo-o com habilidade e sensibilidade”*.

Porém, seria necessário que o professor dominasse outras áreas de estudo, tal como a psicologia, de forma a adquirir novos métodos e formatos de compreensão da forma de pensar do aluno, seus gatilhos de avaliação e interpretação dos fenômenos estudados, bem como os mecanismos de uma aprendizagem significativa. Temos então o conceito da psicologia social denominado auto eficácia, um fator que impacta e que ajuda a compreender o desempenho educacional em uma determinada área.

[BANDURA, 1989] relata que a auto eficácia se refere *“às crenças do indivíduo em suas próprias capacidades para mobilizar motivação, recursos cognitivos e cursos de ação necessários ao sucesso das atividades em que se engajam”*. Assim[MENEZES,

2010], argumenta que através da auto eficácia supõe-se que os indivíduos, ao captarem que conseguem fazer as atividades aumentam seu grau de confiança, o que faz com que seu desempenho também aumente, ao contrário daqueles que se acham inaptos.

Dessa maneira, de acordo com [BANDURA, 1993], podemos resumir o conceito de auto eficácia com o que pode-se fazer com os recursos disponíveis, utilizando isso para lidar com as condições adversas e com o julgamento individual contra os acontecimentos. Por fim, para [SCHUNK & HANSON, 1985] autoeficácia é acreditar nos próprios conhecimentos, aptidões, atitudes e capacidades para que se possa levar a própria capacidade de aprendizagem e comportamento a uma determinada situação.

Uma outra forma de trabalhar com esse conceito é através do uso da tecnologia, como por exemplo utilizando técnicas de mineração de sentimentos, que tem o objetivo de identificar, classificar e sumarizar sentimentos, opiniões, avaliações e resultados [SANTOS; BECKER; MOREIRA, 2014]. “*A análise de sentimento identifica nos textos opinativos o sentimento expresso, por exemplo: textos com opiniões de objetos ou tópicos de interesse, onde as opiniões podem ser positivas, negativas ou neutras, indicando sua polaridade, onde nos textos são expressas por palavras opinativas*” [SILVA; LIMA; BARROS, 2012].

Para trabalhar com esse tipo de análise, é necessário adquirir os dados de algum lugar, e uma opção é utilizar as redes sociais, como por exemplo o Twitter, que conforme [ARAÚJO E GABRIELA, 2014] é uma plataforma de *blog* através de pequenas postagens (no máximo 140 caracteres) que foi criado em 2006. O serviço tem um carácter altamente social e permite que outros usuários visualizem e interajam com as postagens. Conforme os autores, “*atualmente possui mais de 600 milhões de usuárioscadastrados e o Brasil está entre os cinco países com maior número de usuárioinscritos na rede, contando com mais de 214 milhões de usuários ativos.*”

Assim, o uso do Twitter torna-se adequado devido ele disponibilizar uma API de obtenção de dados, tais como mensagens, informações do perfil, dados geográficos, entre outros.

Baseado nisso, temos como objetivo geral desse trabalho a identificação, através da interação digital de usuários da rede social Twitter, o senso de auto eficácia sobre o tema **Geografia** e sua relação com o aprendizado e a auto motivação, fazendo uso de técnicas de reconhecimento de sentimento através da aplicação de mineração de dados, onde através destas, possa ser analisado, compreendido possíveis padrões ou anomalias que possam auxiliar o ensino e aprendizagem deste tema.

Para atingir tal fim, temos os seguintes objetivos específicos que irão nortear a pesquisa: reconhecer e compreender a percepção de uma amostra de dados da rede social *Twitter* em relação ao tema **Geografia**, através do uso de modelos de análise de sentimentos; fazer a extração de uma amostra de dados e seu tratamento; e por fim, aplicar técnicas de mineração de sentimentos de forma a criar um modelo sobre a percepção e auto eficácia do tema.

Esse trabalho está estruturado da seguinte maneira: na seção seguinte será apresentado o embasamento teórico a que esse trabalho está baseado, em seguida, serão demonstrados alguns trabalhos relacionados e a metodologia aplicada. Por fim, apresentados o estudo de caso e os resultados obtidos, finalizando com a conclusão e trabalhos futuros.

2. Revisão da Literatura

Nessa seção apresentamos os conceitos em que esse trabalho será baseado, tal como a mineração de dados e análise de sentimentos, o conceito de auto-eficácia e a rede social Twitter.

2.1. Auto-eficácia

[BZUNECK 2001] define o conceito de auto-eficácia não como “*reais capacidades apresentadas pelos indivíduos, mas a uma percepção subjetiva das mesmas, envolvendo ainda uma avaliação pessoal da eficiência para utilizá-las adequadamente, com vistas à solução de determinados problemas, tarefas ou situações.*”

[BANDURA, 1989] cita que o que cada indivíduo acredita sobre sua auto-eficácia é um dos fatores que determina a forma como ela irá se portar em seus relacionamentos, motivações, comportamentos, pensamentos, entre outros. Dessa maneira, esse auto-conhecimento irá indicar como será a interação com o ambiente em que está inserido e com isso serão planejados e executados cursos de ação, e isso pode ser chamado de crença de auto-eficácia.

Conforme [BANDURA, 1977; BZUNECK, 2001; MEDEIROS ET AL, 2000; FONTAINE, 2005] essas crenças são originadas das informações que o sujeito obtém e processa, segundo quatro fontes fisiológicas: experiências de êxito, experiências vicárias, persuasão verbal e indicadores.

As experiências de êxito são a origem mais importante do desenvolvimento das crenças de auto-eficácia, pois constituem para um estudante “*a prova de que consegue desempenhar os comportamentos ou executar as ações necessárias para a realização da tarefa, alcançando assim os objetivos pretendidos*” [FONTAINE, 2005, p. 123).

As experiências vicárias ou múltiplas seriam aquelas obtidas com base na observação e cópia dos comportamentos alheios, porém só apresentarão benefícios para o desenvolvimento da auto-eficácia se o indivíduo a ser copiado for um modelo social próximo do estudante, e se as condições forem acessíveis ao mesmo, o que significa que imitar um artista ou pessoa famosa pode não trazer resultados, visto que são mundos divergentes.

Um exemplo de como a observância dos colegas pode ser benéfica no dia a dia é quando ela ocasiona uma motivação para que o aluno inicie e conclua suas tarefas, acreditando que irá ter um bom resultado. Em contrapartida, caso o aluno que está sendo observado tenha dificuldades nas suas tarefas, o que está observando também pode se acreditar inapto, podendo inclusive desistir antes de tentar. Similarmente caso ele acredite que o colega é muito mais inteligente e apto do que ele.

Quanto a persuasão verbal, está relacionada a auto-eficácia quando o aluno é incentivado de forma verbal que está apto e consegue realizar suas tarefas, porém é necessário de que essa opinião seja convincente, tendo maior peso se for dada por uma pessoa a quem ele admira e confia.

Finalmente, [RODRIGUES E BARREIRA, 2005] citam que esses indicadores fisiológicos quando relacionados com os estados emocionais também podem ser considerados como outra fonte de desenvolvimento na certeza da auto-eficácia. Assim, “*sentimentos como ansiedade, medo ou desânimo podem levar o aluno a se julgar incapaz para a realização de uma determinada tarefa. Já o bem-estar, o bom humor e o otimismo levam, por sua vez, o aluno a acreditar e confiar nas suas capacidades.*”

2.2. Twitter

Segundo [SANTOS 2011], “*as redes sociais digitais se tornaram uma febre mundial*” em se tratando de informação e comunicação entre pessoas, gerando uma grande quantidade de informações publicadas contendo o mais diverso tipo de mensagens, imagens e opiniões. Isso porque, em um ambiente que acredita-se não monitorado como a internet, os usuários “*se sentem mais seguros em declarar suas opiniões referente à algum acontecimento ou produto*”.

Conforme [COMMS, 2014], o Twitter foi publicado em março de 2006 em São Francisco, US, chamado de Twtr, tendo sido desenvolvido em Ruby on Rails [BURNS E ELTHAM, 2009]. As mensagens enviadas pelo Twitter são chamadas de *tweets* e possuem tamanho máximo de 140 caracteres. Também é possível dar RT (*retweet*) em uma mensagem, ou seja, replicá-la para seus seguidores, com ou sem comentários adicionais, o que é chamado de *retweet*. Os usuários são identificados por uma @ na frente, ou seja, @amazonBR se refere ao usuário Amazon Brasil.

[KLINCZAK, 2016] cita que um diferencial da rede é que cada usuário pode seguir quantas pessoas desejar, sem que seja necessário haver reciprocidade, ou seja, não é necessário a criação de um vínculo entre as 2 pessoas, como ocorre no Facebook, por exemplo. Assim, figuras públicas como famosos ou políticos podem ter milhões de seguidores.

Por fim, segundo [DEV TWITTER, 2020], a plataforma oferece diversas bibliotecas chamadas de API (*application programming interface*), o que permite que seu conteúdo seja acessado por diferentes sistemas e plataformas, proporcionando também a diferentes empresas e pesquisadores a obtenção de mensagens e conteúdos públicos.

2.3. Mineração de Dados Educacionais

Conforme [TAN ET AL., 2009] “*a mineração de dados é o processo de descoberta automática de informações úteis em grandes repositórios de dados, sendo parte integral do processo de descoberta de conhecimento que converte dados brutos em informações úteis*”. Algumas aplicações são em setores de finanças, segurança da informação, marketing, educação, entre outros.

[KLINCZAK, 2016] cita que essa não é uma técnica utilizada sozinha, podendo combinar métodos tradicionais de análise de dados (redes neurais por exemplo) com algoritmos que permitem o processamento de uma grande quantidade de dados, com o objetivo de descobrir padrões e tendências que não seriam identificadas a olho nu.

A Figura 1 demonstra o processo de descoberta de conhecimento, que inicia com a obtenção de uma base de dados bruta, ou seja, sem nenhum tratamento anterior, que passa por um pré-processamento que varia de acordo com o estado dos dados e com a finalidade da obtenção de informações. Após isso podem ser aplicadas diversas técnicas, como por exemplo: agrupamento, árvore de decisão, associação, mineração de sentimentos, entre outros.

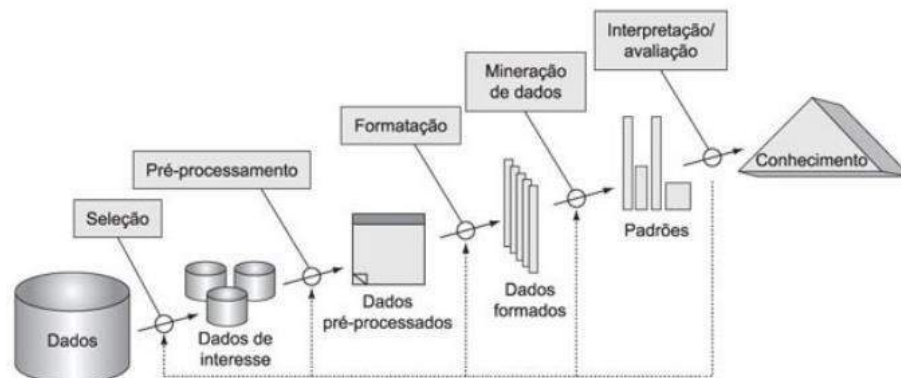


Figura 1. Processo de mineração de dados [TAN ET AL., 2009].

Já no caso da rede social Twitter, os dados brutos são extraídos a partir da API disponibilizada, em formato bruto, com outras diversas informações como por exemplo as mensagens em texto, links, metadados, figuras, quantidade de vezes que a mensagem foi favoritada ou compartilhada, dados geográficos, quando disponibilizados, entre outros. A base de dados pode ser obtida em formato de texto ou planilha, e em cima desses dados, que após passarem pelo pré processamento que serão aplicados os algoritmos de mineração de sentimentos.

Ainda quanto a aquisição de dados e pré-processamento pode-se utilizar também o Ngram, um mecanismo de pesquisa online do Google que faz o mapeamento de frequências encontradas em conjuntos de cadeias de pesquisa a partir de um delimitador. A busca pode ser feita por palavras ou frases, e pode considerar também erros ortográficos, distinção entre maiúsculas e minúsculas, entre outros.

A mineração de dados pode trabalhar com uma grande quantidade de algoritmos, como KNN, KMEANS, DBSCAN, NAÏVE BAYES, NGRAM, LDA, entre outros, cada um tendo um melhor uso para cada caso.

O algoritmo Naïve Bayes foi criado pelo matemático inglês Thomas Bayes, sendo um modelo probabilístico muito utilizado em aprendizado de máquina, conforme Gomes (2019). Conforme o autor citado ele costuma ser utilizado quando as instâncias são independentes de forma condicional, levando em consideração a probabilidade de caso ocorra o evento A, também ocorrer o evento B.

Já o algoritmo LDA (Análise de Discriminantes Lineares), segundo De Campos (2001), ficou conhecido pelo seu uso no reconhecimento facial no final da década de 90, conforme Belhumeur et al. (1997). A grande vantagem do LDA é que ele “*utiliza um método que utiliza informações das categorias associadas a cada padrão de forma a fazer a extração linear das características mais discriminantes*” ,segundo De Campos (2001), com isso ele tem como maior resultado a medida entre os agrupamentos gerados.

2.4. Mineração de Sentimentos

Conforme citado por [ATKINSON ET AL, 2015], o uso massivo das redes sociais gerou a oportunidade para que as pessoas pudessem se expressar e publicar opiniões. E essas postagens podem então ser extraídas por empresas e através dessas informações terem a visão dos clientes sobre determinado produto ou negócio, por exemplo.

Para isso é utilizado a análise de sentimentos, que conforme [GERRERO ET AL, 2015] “*é uma das temáticas mais recentemente pesquisadas no domínio do processamento de informação, e tem como objetivo explicitar elementos referentes às opiniões, em forma de texto*”. Dessa maneira, [PANG E LEE, 2016] definem como objetivo principal da análise de sentimentos a divisão de uma sentença como positiva ou negativa.

[FIGUEIREDO ET AL., 2018] menciona que essa área faz uso de técnicas de processamento de linguagem natural (PLN) e mineração de textos com o objetivo de identificar a polaridade de opiniões em negativa, positiva ou neutra. Isso é feito através da análise do corpo do texto, podendo ou não atribuir pesos para as palavras.

Por fim, [RAVI E RAVI, 2015] relatam que o principal desafio da técnica é devido aos dados obtidos em texto puro provém em geral de comentários de usuários na Internet ou em redes sociais, fazendo com que esses dados sejam não estruturados, o que cria dificuldades no processo de extração, seleção e classificação das mensagens.

3. Trabalhos Relacionados

Apresentamos alguns trabalhos similares encontrados na literatura, relacionados ao uso do Twitter na área da educação e também quanto a mineração de sentimentos e opiniões. Com base nisso, não encontramos nenhuma outra pesquisa focada no tema de Geografia conforme a proposta.

A pesquisa de [KIMMONS E VELETSIANOS, 2016] estuda a utilização do Twitter por alunos e professores da área de educação em 3 momentos, antes, durante e depois das conferências American Educational Research Association (AERA). Elas ocorreram em 2014 e 2015 e as mensagens enviadas possibilitaram que fosse feita uma análise descritiva e inferencial para explorar como os participantes utilizavam o serviço. Foram então obtidos mais de 360.000 mensagens ou *tweets* de 1.421 acadêmicos, demonstrando os padrões de interação dos usuários com a rede social com relação a conferência, sendo que os *tweets* feitos durante às conferências diferiram significativamente dos de depois das conferências.

Na pesquisa de Sahin (2014) o autor busca identificar o nível de auto-eficácia dos estudantes quanto a educação sobre geografia que receberam. Para isso foram utilizados grupos de estudantes da Dumrupinar University’s Faculty of Education, University’s Faculty of Education e Suleyman Demirel University’s que forneceram os dados de forma voluntária e que estavam em diferentes níveis de estudo, totalizando 501 dados, 264 de homens e 237 de mulheres. A contagem dos pontos foi feito com base no peso de cada item. O estudo demonstrou que os estudantes do sexo masculino tinham níveis de auto-eficácia no tema de Geografia maiores que as mulheres e estatisticamente foi encontrada uma diferença significativa entre a auto-eficácia entre os níveis de Geografia e os departamentos onde ela é ministrada.

Já com relação a mineração de opiniões e sentimentos, o primeiro trabalho encontrado na literatura pelo autor foi o de [GO ET AL. 2009], que tentava analisar opiniões e sentimentos no Twitter para que pudesse automatizar essa extração de conhecimento. O trabalho foi feito com base no uso de *emojicons* digitados nas mensagens, sendo necessário criar uma rotulação para eles, para que se pudesse utilizar algoritmos de classificação supervisionados. Os dados foram coletados através da API fornecida pelo serviço em um período que abrange do dia 6 de Abril a 25 de Junho de 2009 e o pré processamento removeu mensagens duplicadas, compartilhadas ou consideradas neutras, totalizando uma base de dados com 1.600 mensagens. Esses dados foram divididos em 50% para treinamento e o restante para testes, sendo que os para testes foram coletados manualmente e escolhidos de forma aleatória de diferentes domínios, totalizando 177 negativos e 182 positivos. Os autores utilizaram o site Twittratr para formar uma lista com 174 palavras positivas e 185 negativas, rótulo que foi aplicado as mensagens obtidas. Como particularidade da pesquisa os autores citam que consideraram apenas mensagens na língua inglesa e observaram que a acurácia do Naïve Bayes e SVM diminui quanto a performance para o MaxEnt aumenta, porém a maior acurácia ficou com o SVM totalizando 82,9%.

4. Metodologia e Avaliação

A metodologia aplicada no trabalho está baseada em 2 procedimentos, o primeiro consiste no levantamento bibliográfico dos tópicos envolvidos, feito com base em publicações na área, tal como artigos, livros e revistas. O segundo consiste na aplicação dos conhecimentos adquiridos em um estudo de caso exploratório, conforme demonstrado de forma geral na Figura 2, com os seguintes procedimentos:

- A coleta de dados foi feita na API pública do *Twitter* com base em *tweets* com o tema “Geografia” no período de 15 a 22 de junho, totalizando 9.052 mensagens coletadas.
- Para execução, foi utilizado o software de mineração de dados *Rapidminer*.
- A base de dados foi separada em treinamento e testes.
- Para a base de treinamento foi feita a classificação manual das informações (P-Positivo, N-Negativo e NE-Neutro) nos *tweets* e então aplicado o algoritmo Naïve Bayes com *cross validation*.
- E por fim, foi aplicado o algoritmo na base de testes, utilizando-se a métrica de acurácia para verificação dos resultados.

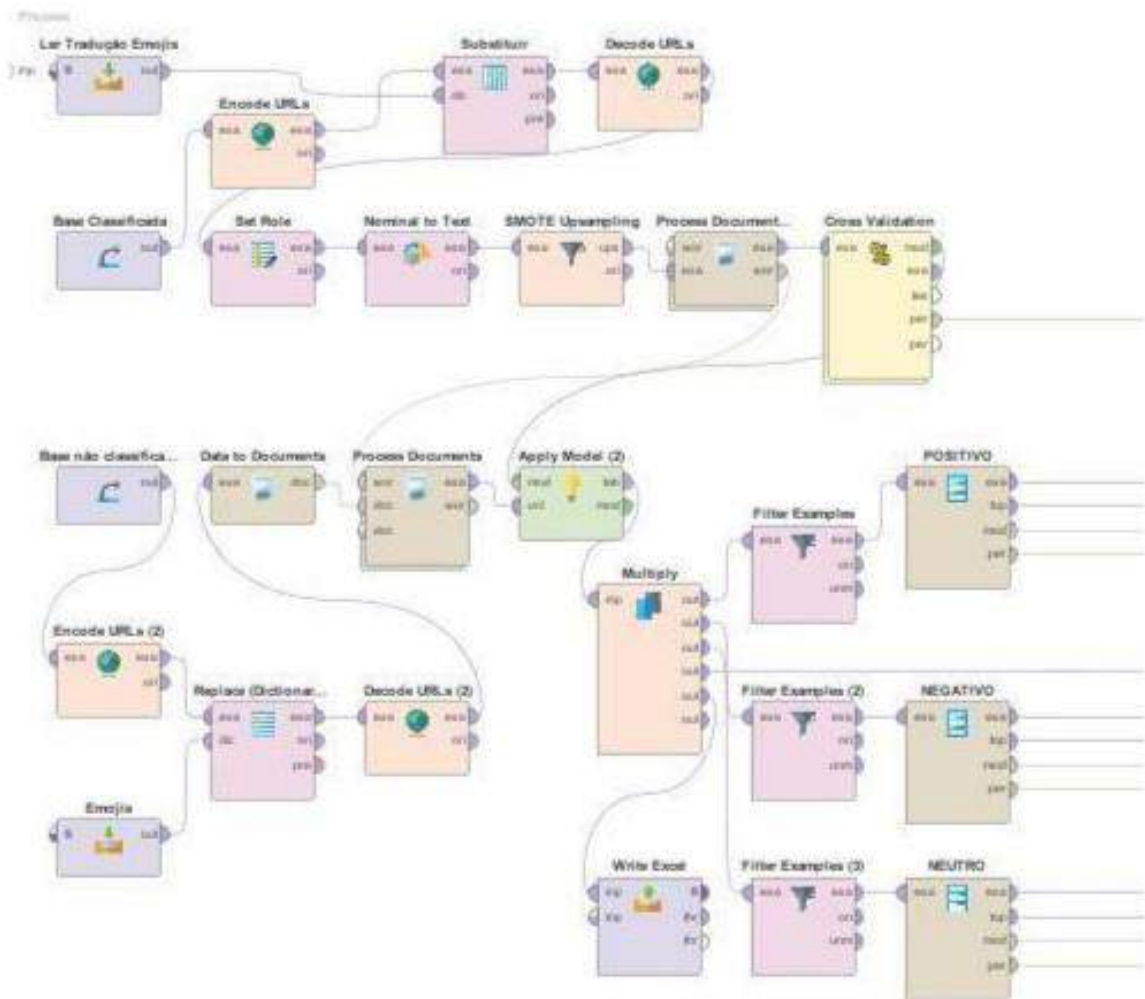


Figura 2. Procedimento geral (do Autor).

5. Estudo de Caso

As mensagens foram capturadas via API disponibilizada pelo Twitter durante o período de 15 a 22 de junho de 2020, totalizando 9.052 mensagens coletadas, dessas 2.572 tiveram seus sentimentos classificados manualmente, restando 6.480 que serão classificadas pelos algoritmos propostos.

Após isso, iniciou a etapa de pré-processamento para tratameto dos *emojicons* encontrados através da função de substituir para fazer a troca do mesmo por um texto traduzido, conforme Figura 3, com o uso de componentes encode URL para fazer a conversão para UTF8.

1	cod_utf	emoji	emoji ptbr
2	%F0%9F%98%81	<grinning_face>	emoji feliz
3	%F0%9F%98%82	<face_joy>	emoji alegre
4	%F0%9F%98%83	<smiling_open_mouth>	emoji feliz
5	%F0%9F%98%84	<smiling_face_with_open_mouth_and_smiling_eyes>	emoji alegre
6	%F0%9F%98%85	<smiling_face_with_open_mouth_and_cold_sweat>	emoji amedrontado
7	%F0%9F%98%86	<smiling_face_with_open_mouth_and_tightly-closed_eyes>	emoji risinho
8	%F0%9F%98%89	<winking_face>	emoji sapeca
9	%F0%9F%98%8A	<smiling_face_with_smiling_eyes>	emoji feliz
10	%F0%9F%98%8B	<face_savouring_delicious_food>	emoji guloso
11	%F0%9F%98%8C	<relieved_face>	emoji neutro
12	%F0%9F%98%8D	<smiling_face_with_heart-shaped_eyes>	emoji amoroso
13	%F0%9F%98%8F	<smirking_face>	emoji sorridente
14	%F0%9F%98%92	<unamused_face>	emoji sério
15	%F0%9F%98%93	<face_with_cold_sweat>	emoji doente
16	%F0%9F%98%94	<pensive_face>	emoji reflexivo
17	%F0%9F%98%96	<confounded_face>	emoji confuso
18	%F0%9F%98%98	<face_throwing_a_kiss>	emoji amoroso
19	%F0%9F%98%9A	<kissing_face_with_closed_eyes>	emoji amoroso
20	%F0%9F%98%9C	<face_with_stuck-out_tongue_and_winking_eye>	emoji sapeca
21	%F0%9F%98%9D	<face_with_stuck-out_tongue_and_tightly-closed_eyes>	emoji sapeca
22	%F0%9F%98%9E	<disappointed_face>	emoji desapontado
23	%F0%9F%98%A0	<neutral_face>	emoji furioso

Figura 3. Tabela de conversão *emoticon* - texto (do Autor).

Ainda na etapa de pré-processamento foi realizado a definição da coluna *label* (role), para a coluna de sentimento classificada manualmente, conforme Figura 4, após isso é feito a definição da coluna de tweets para texto, além de outras etapas de padronização, utilizando-se recursos de SMOTE Upsampling para balanceamento da base e assim inicio a etapa “*Process Document*” para tokenização e pré processamento.

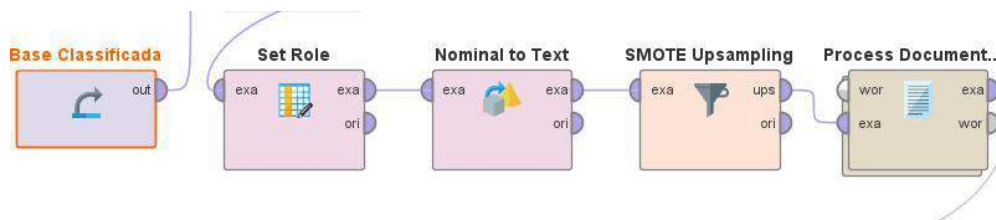


Figura 4. Etapas de pré-processamento (do Autor).

A etapa de “*Process documents from Data*” ou pré processamento, contém as etapas apresentadas na Figura 5, que são: *Tokenize*, Transformar em maiúsculas, *Replace Tokens*, *Filter Tokens*, *Stop Words* e *N Gramns*. A etapa *Tokenize* converte em sequência de tokens os tweets, após isso alguns tratamentos são aplicados, como converter em maiúsculos, filtrar tokens por comprimento entre 3 e 25 caracteres, filtrar lista de palavras indesejadas (*stopwords*) e gerar sequências de no máximo 3 *n-grams* além do recurso de *stem*.

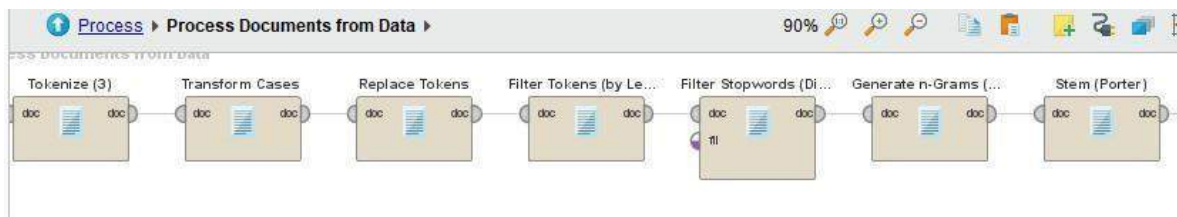


Figura 5. Etapas de *Process documents from Data* (do Autor).

Como terceira etapa, foi aplicado o método de *cross validation* e o algoritmo *Naive Bayes* para aprendizado e aplicação do modelo e assim geração das medidas de performance, conforme demonstrado na Figura 6.

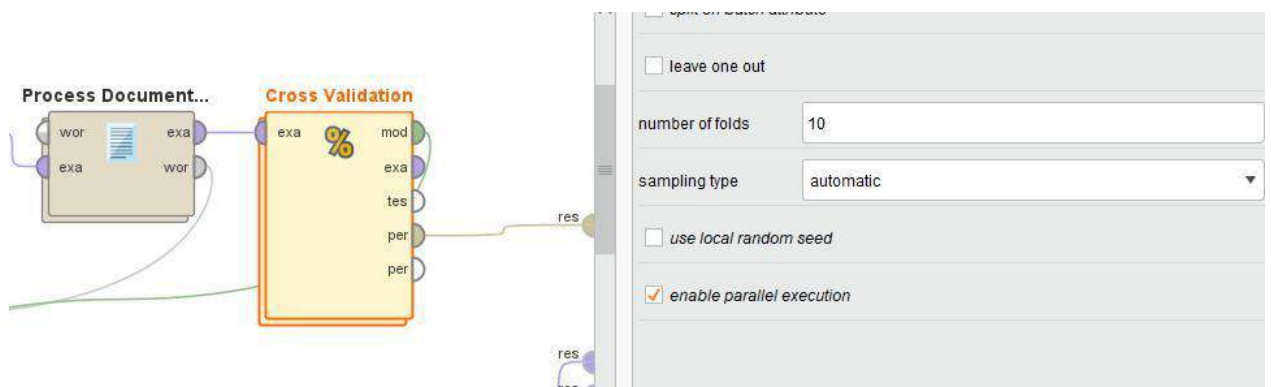


Figura 6. Aplicação do método e algoritmo (do Autor).

Por fim, o modelo treinado é aplicado na base de testes, assim conectamos os *tweets* de teste ainda não classificados, transformando os dados em padrão “*documents*”, ou seja, num formato que possa ser *tokenizado*, realizamos os mesmos procedimentos de pré processamento citados acima (padronização de *emojicons*, *tokenização* e pré-processamento) e aplicamos o modelo treinado.

E por fim, após a execução do algoritmo, são aplicados os tópicos LDA nas categorias que foram previstas, conforme Figura 7, sendo que os tópicos LDA são separados de acordo com as previsões (P-Positivo, N-Negativo e NE-Neutro).

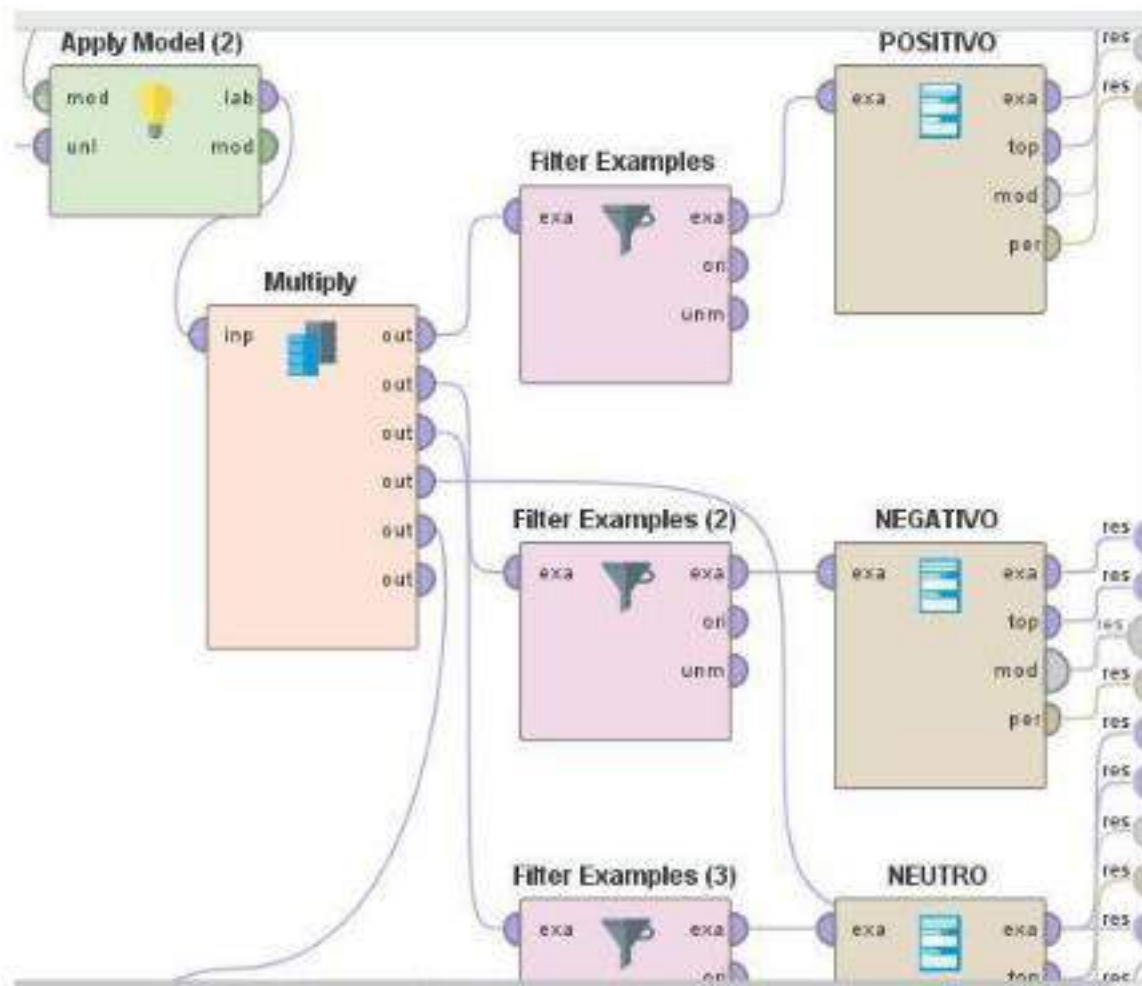


Figura 7. Aplicação dos tópicos LDA nas categorias que foram preditas (do Autor).

6. Discussão

Após desenvolvimento do estudo de caso, temos as seguintes medidas de acurácia e erro apresentadas nas Figuras 8 e 9, respectivamente. E por fim, na Figura 9, a apresentação final das predições e demonstração visual das mesmas, e LDA's feitas através do software Power BI.

Com isso, os resultados são especialmente relevantes no apoio do ensino da geografia, podendo auxiliar professores na tomada de decisão quanto ao entendimento que os alunos estão tendo do tema, ou então no preparo de revisões e maior abordagem de determinados tópicos, utilizando para isso a nuvem de palavras, por exemplo.

Quanto a análise dos sentimentos, a pesquisa nos leva a entender o grande conflito de sentimentos que os estudantes tem sobre o tema, pois 43% deles demonstraram uma abordagem negativa sobre o tópico, em geral associada com outras disciplinas conforme a nuvem de palavras gerada. Enquanto aproximados 50% mostraram uma abordagem positiva, tendo cerca de 6% de comentários considerados netros. Essa avaliação, em conjunto com a nuvem de palavras considera que os sentimentos acerca da disciplina são mais positivos que negativos, visto que uma das

palavras com maior peso, logo mais digitadas pelos alunos, é “AMOROSOEMOJI”, ou seja, a conversão de texto do emoticon positivo.

Finalmente, a acurácia demonstra que mais de 80% dos resultados tiveram uma classificação correta, sendo necessário avaliar girias e termos fora do dicionário que poderiam ampliar esses resultados.

accuracy: 84.86% +/- 1.77% (micro average: 84.86%)

	true NE	true N	true P	class precision
pred. NE	669	138	89	74.67%
pred. N	91	1063	58	87.71%
pred. P	61	73	1127	89.37%
class recall	81.49%	83.44%	88.46%	

Figura 8. Medida de acurácia (do Autor).

classification_error: 15.14% +/- 1.77% (micro average: 15.14%)

	true NE	true N	true P	class precision
pred. NE	669	138	89	74.67%
pred. N	91	1063	58	87.71%
pred. P	61	73	1127	89.37%
class recall	81.49%	83.44%	88.46%	

Figura 9. Medida de classificação incorreta (do Autor).

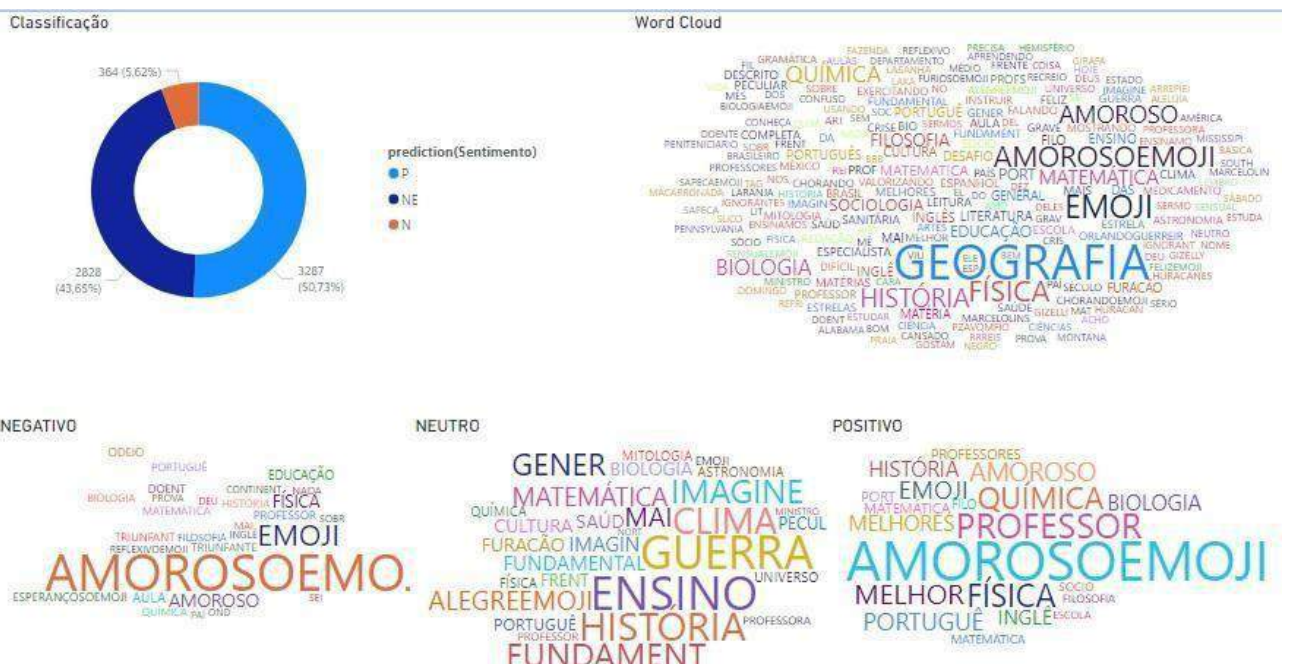


Figura 10. Predições e LDA's geradas através do programa Power BI (do Autor).

7. Conclusão

As redes sociais são ambientes onde as pessoas costumam se sentir mais livres, pois trata-se de um ambiente não supervisionado, o que pode dar as pessoas a liberdade de escreverem abertamente sobre qualquer assunto. Juntamente a isso temos uma possibilidade de coleta e análise de informações diretamente dos usuários, através da API disponibilizada pelo Twitter, por exemplo.

Temos então que, após o estudo e aplicação do algoritmo com os dados coletados e sua apresentação, podemos concluir que de forma geral o termo “Geografia” aparece com sentimento positivo em 50,7% dos dados. Já nos tópicos, ele se relaciona com outras matérias tais como Química, Biologia, e a relação do Professor ao termo.

De forma a obter respostas concretas sobre a auto eficácia do termo “Geografia”, estudos futuros são necessários, onde precisamos de uma maior quantidade de dados, possibilitando assim um melhor treinamento do modelo, sendo para isso necessário a obtenção de uma API paga que possibilite a aquisição de uma quantidade maior de dados, bem como em um intervalo de tempo maior, visto que a gratuita possui limitações quanto a quantidade e intervalo a serem obtidos.

Também se faz necessário avaliar formas de pré processamento de “correntes” tais como “qual foi seu melhor professor do ensino médio”, pois isso descaracteriza a pesquisa, poluindo a base, além de conter respostas não tão interpretativas, caracterizando o sentimento como “NE-neutro” e impactando assim o aprendizado do algoritmo e conforme podemos ver, um médio desempenho na acurácia neste item de predição. Outra análise a melhorar é o entendimento de *emoticons* pelo sistema, visto que novos vão surgindo no dia-a-dia, bem como a avaliação de novos algoritmos de análise de sentimentos que realizem aprendizado e predição para variáveis polinomiais, garantindo assim uma acurácia mais precisa e principalmente estudar formas de tratar as gírias, dialetos e sarcasmos ou ironias através de um dicionário de dados ou outro recurso / tecnologia, pois como podemos ver, *emoticons* considerados “bons” aparecem na categoria LDA negativo, indicando que foi usado pelo usuário de forma irônica ou em caráter de sarcasmo.

8. Referências

Atkinson, John; Salas, Gonzalo; Figueroa, Alejandro. Improving opinion retrieval in social mediaby combining featuresbased coreferencing and memorybased learning. *Information Sciences*, v.299, p. 2031, 2015.

Belhumeur, P. N., Hespanha, J. P., and Kriegman, D. J. (1997). Eigenfaces vs. fisherfaces: Recognition using class specific linear projection. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19(7):711-720.

Burns, A. Eltham, B. (2009). Twitter free iran: an evaluation of twitter’s role in public diplomacy and

information operations in iran's 2009 election crisis. Communications Policy Research Forum – University of Technology, Sydney.

Comms, T. (2014). <https://twitter.com/twittercomms>. Acesso em 02/10/2020.

De Campos, Teo. Discriminantes Lineares (LDA). Disponível em <<http://www.vision.ime.usp.br/~teo/publications/dissertacao/node36.html>>. Acessado em 06 de dezembro de 2020. 2001.

Go, Alec Bhayani, R. . H. L. (2009). Twitter sentiment classification using distant supervision. CS224N Project Report, Stanford.

Kimmons, R. and Veletsianos, G. (2016). Education scholars' evolving uses of twitter as a conference bachellet and social commentary platform. *British Journal of Educational Technology*, 47(3):445–464.

Klinczak, Marjori. (2016). Identificação e Propagação de Temas em Redes Sociais, Dissertação de Mestrado apresentado a UTFPR.

Pang, Bo; Lee, Lillian. Opinion Mining and Sentiment Analysis. *Foundations and Trends Information Retrieval*. Vol 2, p. 1135, 2008.

Tan, P.-N., Steinbach, M., and Kumar, V. (2009). Introduction to data mining – mineração de dados. Editora Ciência Moderna Ltda. Rio de Janeiro.X

Ang, K. L. M., Ge, F. L., & Seng, K. P. (2020). Big Educational Data Analytics: Survey, Architecture and Challenges. *IEEE Access*, 8, 116392–116414. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2994561>

Araujo, G. D. (2014). Análise de sentimento de mensagens do Twitter em português brasileiro relacionadas a temas de saúde. <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/41280>

Araújo, M., Gonçalves, P., & Benevenuto, F. (2013). Métodos para Análise de Sentimentos no Twitter. Artigo, 1–8.

Barrón Estrada, M. L., Zatarain Cabada, R., Oramas Bustillos, R., & Graff, M. (2020). Opinion mining and emotion recognition applied to learning environments. *Expert Systems with Applications*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113265>

Ferreira, A., & Santoso, A. (2008). Do students' perceptions matter? A study of the effect of students' percept...: EBSCOhost. *Accounting and Finance*, 48(May 2007), 209–231. <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.rollins.edu:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=05dc37c7-ee52-401d-9f88-8d2e74628f45%40sessionmgr104..>

Gomes, Pedro C. T. Classificação com Naive Bayes. Disponível em <<https://www.datageeks.com.br/naive-bayes/>>. Acessado em 06 de dezembro de 2020. 2019.

Hilmi Sahin, S. (2014). ÜNİVERSİTEPARK Bülten @ Volume 4 @ Issue 1-2 @ 2015 @ Comparison of Geography Self-Efficacy Levels of Students Taking Geography Course. ÜNİVERSİTEPARK Bülten, 3(1– 2), 19–27.

JMelo, T. De. (2020). User Questions from Tweets on COVID-19 : An. 1–7.

Meneses, P. P. M., & Abbad, G. da S. (2010). Construção e validação de um instrumento para avaliar auto-eficácia em situações de treinamento, desenvolvimento e educação de pessoas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 23(1), 121–130. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722010000100015>

Mite-Baidal, K., Delgado-Vera, C., Solís-Avilés, E., Espinoza, A. H., Ortiz-Zambrano, J., & Varela- Tapia, E. (2018). Sentiment analysis in education domain: A systematic literature review. *Communications in Computer and Information Science*, 883, 285–297. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00940-3_21

Moreno, Á. C. (2015). Análise de Sentimentos na Classificação de Comentários Online Aplicando Técnicas de Text Mining.

Rodrigues, L. C., & Barrera, S. D. (2007). Auto-eficácia e desempenho escolar em alunos do Ensino Fundamental Self-efficacy and school achievement in students of elementary school Luciana Cantarino Rodrigues * Sylvia Domingos Barrera **. 1(02), 41–53.

Sharma, S. K., Daga, M., & Gemini, B. (2020). Twitter Sentiment Analysis for Brand Reputation of Smart Phone Companies in India. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 605, 841–852. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30577-2_75

Silva da Silva, R., Loh, S., & Orientador, -. (2016). Sistema Para Identificação De Sentimentos Em Textos Na Web. 2012, 1–20. <http://www.intext.com.br/tcc-rafael-silva.pdf>

Tziortzis, S. (2013). Sentiment Analysis by Emoticons and Unsupervised Comment Summarization in Greek e-Government data. November 2013. http://www.icsd.aegean.gr/website_files/diplomatikes/undergraduate/24458408.pdf

Ang, K. L. M., Ge, F. L., & Seng, K. P. (2020). Big Educational Data Analytics: Survey, Architecture and Challenges. *IEEE Access*, 8, 116392–116414. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2994561>

Araújo, G. D. (2014). Análise de sentimento de mensagens do Twitter em português brasileiro relacionadas a temas de saúde. <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/41280>

Araújo, M., Gonçalves, P., & Benevenuto, F. (2013). Métodos para Análise de Sentimentos no Twitter. *Artigo*, 1–8.

Barrón Estrada, M. L., Zatarain Cabada, R., Oramas Bustillos, R., & Graff, M. (2020). Opinion mining and emotion recognition applied to learning environments. *Expert Systems with Applications*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113265>

Ferreira, A., & Santoso, A. (2008). Do students' perceptions matter? A study of the effect of students' percept...: EBSCOhost. *Accounting and Finance*, 48(May 2007), 209–231. <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.rollins.edu:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=05dc37c7-ee52-401d-9f88-8d2e74628f45%40sessionmgr104>.

Figueiredo, Elaine B & Catini, Rita de Cássia & Mendes, Leonardo Manoel. *Mineração de Textos: Análise de Sentimento em Redes Sociais-Revisão Sistemática*. *Anais do WCF*, Vol 5, pp 24-29, 2018, ISSN 2447-4703, XIV WCF 24-25 set 2018. http://www.cc.faccamp.br/anaisowcf/edicoes_anteriores/wcf2018/arquivos/04/paper_04.pdf.

Meneses, P. P. M., & Abbad, G. da S. (2010). Construção e validação de um instrumento para avaliar auto-eficácia em situações de treinamento, desenvolvimento e educação de pessoas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 23(1), 121–130. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722010000100015>

Mite-Baidal, K., Delgado-Vera, C., Solís-Avilés, E., Espinoza, A. H., Ortiz-Zambrano, J., & Varela-Tapia, E. (2018). Sentiment analysis in education domain: A systematic literature review. *Communications in Computer and Information Science*, 883, 285–297. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00940-3_21

Moreno, Á. C. (2015). Análise de Sentimentos na Classificação de Comentários Online Aplicando Técnicas de Text Mining.

Ravi, Kumar & Ravi, Vadlamani. A survey on opinion mining and sentiment analysis: tasks, approaches and applications. *Knowledge-Based Systems*, v. 89, p. 14-46, 2015.

Rodrigues, L. C., & Barrera, S. D. (2007). Auto-eficácia e desempenho escolar em alunos do Ensino

Fundamental Self-efficacy and school achievement in students of elementary school Luciana Cantarino Rodrigues * Sylvia Domingos Barrera **. 1(02), 41–53.

Shain, Suleyman I. Comparison of Geography Self-Efficacy Levels of Students Taking Geography Course. Üniversitepark Bülten, 3(1-2), 19-27. 2014.

Sharma, S. K., Daga, M., & Gemini, B. (2020). Twitter Sentiment Analysis for Brand Reputation of Smart Phone Companies in India. Lecture Notes in Electrical Engineering, 605, 841–852. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30577-2_75

Silva da Silva, R., Loh, S., & Orientador, -. (2016). Sistema Para Identificação De Sentimentos Em Textos Na Web. 2012, 1–20. <http://www.intext.com.br/tcc-rafael-silva.pdf>

Tziortzis, S. (2013). Sentiment Analysis by Emoticons and Unsupervised Comment Summarization in Greek e-Government data. November 2013. http://www.icsd.aegean.gr/website_files/diplomatikes/undergraduate/24458408.pdf

REAs para ensino de língua portuguesa no ensino médio: conteúdos e mídias nos repositórios MEC RED e Escola Digital

Silvia Leticia de Andrade¹, Ellen Francine Barbosa², Raul Donaire Gonçalves Oliveira³

Abstract

This article presents a mapping of Open Educational Resources (OER) for the teaching of Portuguese language in High School in the MEC RED and Escola Digital repositories, with emphasis on the survey of the media and the dimensions of the teaching of Portuguese language in the OER available in both repositories. The exploratory method was adopted, as it is a search for little or unexplored content. The results show that the predominant media in both repositories are videos and audios, and the modes of Portuguese language teaching most addressed are reading and/or studying the literary text, as well as the analysis and reflection over the language or its grammar. Finally, hypotheses are raised concerning the relationship between the media and the content they transmit, so as to provide elements for a new research.

Resumo

Este artigo apresenta um mapeamento dos Recursos Educacionais Abertos (REAs) para o ensino de língua portuguesa no Ensino Médio nos repositórios MEC RED e Escola Digital, com destaque para o levantamento das mídias e das dimensões do ensino de língua portuguesa de predomínio nos REAs disponíveis em ambos os repositórios. Foi adotado o método exploratório, por ser uma pesquisa de conteúdos pouco ou não explorados. Os resultados mostram que as mídias de predomínio em ambos os repositórios são vídeos e áudios, e as dimensões do ensino de língua portuguesa mais abordadas são a leitura e o estudo do texto literário e a análise e reflexão sobre a língua ou gramática. Por fim, são levantadas hipóteses para a relação entre as mídias e os conteúdos que veiculam, provendo elementos a uma nova pesquisa.

1 Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <silvialetici@usp.com>.

2 Doutora em Computação, ICMC, USP, <francine@icmc.usp.br>.

3 Mestrando em Computação, ICMC, USP, <raul.donaire.go@gmail.com>.

1. Introdução

1.1. Contextualização e motivação

Professores e alunos estão hoje inseridos em ambientes de aprendizagem cada vez mais permeados pelos avanços tecnológicos [Dionísio e Vasconcelos, 2013, p.19]. O ensino de língua portuguesa, principalmente para as turmas de ensino médio, integra-se a tais avanços na medida em que deve se responsabilizar em aportar para os alunos os conhecimentos necessários à participação crítica e consciente no universo das linguagens multimodais que circulam em meios digitais [BNCC, 2018, p.498]. Tal fato impõe o desafio de produção e curadoria de recursos educacionais que contribuam para esse tipo de letramento, ao mesmo tempo em que contemplem as teorias mais comprovadamente eficazes para a aprendizagem. Os repositórios de Recursos Educacionais Abertos (REAs) são uma possibilidade de acesso à grande diversidade de materiais orientados para o ensino/aprendizagem em língua portuguesa.

Falta, entretanto, um trabalho de identificação das características desses recursos voltados para o ensino de língua portuguesa para o ensino médio. A pesquisa mais próxima desse objetivo é a dissertação de mestrado de Bezerra (2019) e abarca objetos de aprendizagem voltados para o ensino de língua portuguesa no ciclo que vai do sexto ao nono ano e não discute, mais especificamente, o caso dos REAs. Outros trabalhos descrevem experiências de aplicação de certos objetos de aprendizagem após cursos de formação [Mallmann, Jacques e Mazzardo, 2017] e [Mazzardo, 2018], explorando o potencial de contribuição do professor para a produção de objetos de aprendizagem ou de recursos educacionais abertos, mas não mapeando os materiais existentes. Assim, não foram encontradas publicações com um panorama representativo de recursos educacionais abertos para ensino de língua portuguesa no ensino médio. Isso, se não inviabiliza, ao menos cria um obstáculo adicional ao conhecimento de quais conteúdos têm sido produzidos e compartilhados, quais são as mídias mais adotadas, quais as concepções de ensino subjacentes às formas de apresentação desses conteúdos, qual nível de autonomia o recurso possibilita ao professor interessado em levar o material para compor seu planejamento. As questões de pesquisa propostas são, portanto: quais conteúdos de língua portuguesa para o ensino médio têm sido produzidos e compartilhados e quais as mídias mais adotadas para a produção e publicação desses conteúdos? A partir dessas questões, o objetivo é apresentar um panorama dos REAs de língua portuguesa para o ensino médio em dois repositórios brasileiros: MEC RED e Escola Digital.

O mapeamento das dimensões do ensino de língua portuguesa e das mídias presentes nesses repositórios pode contribuir para uma análise dos conteúdos mais disponíveis e de sua relevância para o ensino-aprendizagem em acordo com as atuais Bases Curriculares. Por outro lado, pode motivar desenvolvedores de conteúdos a produzir REAs de áreas ainda ausentes nesses repositórios.

1.2. Objetivos específicos

São objetivos específicos deste trabalho (i) identificar em REAs disponíveis nos repositórios MEC RED e Escola Digital as dimensões do ensino de língua portuguesa (literatura, gramática, análise linguística, gêneros textuais, produção oral e escrita) mais

tratadas dentre as previstas para esse ciclo de ensino; (ii) identificar quais são as mídias mais presentes nesses repositórios e de quais dimensões do ensino de língua portuguesa são veículos; (iii) discutir em que medida o predomínio de uma certa mídia para a apresentação de determinados conteúdos favorece uma maior imersão do estudante no processo de aprendizagem.

1.3. Organização

Esta seção apresenta de forma breve a contextualização e a motivação para o desenvolvimento deste trabalho, bem como, seus objetivos específicos. As demais seções se organizaram da seguinte forma: Na seção 2, foram apresentadas as definições de REA, sua diferença de objetos de aprendizagem e uma breve descrição das licenças de uso e compartilhamento, com destaque para a *Creative Commons*. Na Seção 3, foi apresentada a metodologia de trabalho com a descrição do processo que levou à seleção dos dois repositórios explorados. Na sequência foram apresentados os repositórios, de modo a ilustrar cada uma das etapas de busca dos REAs que integram esta investigação. Por fim, foram descritas as diferentes dimensões do ensino de língua portuguesa em que os REAs disponíveis em cada repositório se enquadram e as variáveis adotadas para a classificação do REA. Na Seção 4, foram apresentados os resultados seguidos dos comentários que os relacionaram aos objetivos específicos. Na seção 5, foram destacadas as ameaças à validade do estudo conduzido e a ações adotadas a fim de mitigá-las. Na seção 6, foram feitas as considerações finais e uma breve exposição de possíveis trabalhos futuros.

2. Recursos Educacionais Abertos (REAs)

Segundo a UNESCO, os Recursos Educacionais Abertos (REAs) são materiais de ensino, aprendizagem e pesquisa, que estão sob domínio público ou estão disponíveis sob licença aberta, a qual permite acesso gratuito, uso, adaptação e redistribuição por usuários com nenhuma ou com restrições limitadas.

O termo surgiu pela primeira vez no Fórum *On the Impact of Open CourseWare for Higher Education in Developing Countries*, um evento promovido pela UNESCO, em 2002, no MIT - *Massachusetts Institute of Technology* [Santos, 2013], e era resultado do financiamento de William and Flora Hewlett Foundation dos projetos *MIT OpenCourseWare* (EUA) e o *OpenLearn* (*Open University*, Reino Unido), que sob licença *Creative Commons*, lançou um repositório de REA com acesso gratuito a 5% de todo o conteúdo produzido na internet pela universidade [Santos, 2013].

A definição de Recursos Educacionais Abertos deve ser antecedida pela definição de objetos de aprendizagem. Segundo Carneiro e Silveira (2014, p. 234), objetos de aprendizagem são "quaisquer materiais eletrônicos, desde que tragam informações destinadas à construção do conhecimento, explicitem seus objetivos pedagógicos e estejam estruturados de tal forma que possam ser reutilizados e recombinados com outros objetos de aprendizagem".

Recursos Educacionais Abertos (REAs) são frequentemente chamados de objetos de aprendizagem, mas há uma diferença entre eles, que está relacionada à forma

de licenciamento. Nem todo objeto de aprendizagem disponível gratuitamente na internet pode ser considerado um REA.

Segundo Butcher (2011, p. 34), “o elemento chave que distingue um REA de qualquer outro recurso educacional é a sua licença”. Portanto, um REA é um recurso educacional com uma licença que facilita o seu reuso - e, possivelmente, adaptação - sem necessidade de solicitar a permissão do detentor dos direitos autorais. Cria-se, a partir disso, uma cultura em que um material disponível na internet e com licença aberta pode ser usado e transformado de modo a se tornar um novo REA.

Wiley (2012, p. 1) atribui aos princípios de liberdade favorecidos pelos REAs os 5 Rs:

- 1) reter - direito de fazer, possuir e controlar cópias do conteúdo;
- 2) reutilizar - o direito de usar o conteúdo de maneiras diversas e em diferentes situações;
- 3) revisar - o direito de modificar, ajustar ou adaptar o conteúdo publicado;
- 4) remixar - o direito de combinar o conteúdo original ou revisado com outro conteúdo aberto de modo a criar algo novo;
- 5) redistribuir - o direito de compartilhar cópias do conteúdo original, de suas revisões ou remixes com outros.

Esses princípios de liberdade têm sua expressão nas Licenças *Creative Commons*.

2.1. Licença *Creative Commons*

São vários os tipos de licenças abertas, mas as mais comuns para os REAs são as *Creative Commons*, que devem estar indicadas em algum local do material disponibilizado.

Segundo o site *Creative Commons*⁴, todas as licenças *Creative Commons* ajudam os criadores (licenciantes) a manter seu direito de autor e os seus direitos conexos, ao mesmo tempo em que permitem a cópia, a distribuição e os usos diversos desse trabalho, para fins comerciais ou não.

As licenças *Creative Commons* foram desenvolvidas em três “camadas”: elas devem ser legíveis por máquinas, daí a indicação em todas as criações de uma versão digital da licença (legível por máquinas); ela deve ser legível pelas pessoas comuns, que não fazem parte do universo do direito, daí a existência do Resumo Explicativo, que sumariza e esclarece alguns dos termos e condições mais importantes e, por fim, deve ser expressa por meio de um Texto Legal, que acompanha cada licença em uma linguagem de um instrumento jurídico tradicional.

São as seguintes as licenças *Creative Commons*⁵:

Atribuição compartilhaIgual	CC-BY-SA	Licença que permite a remixagem, adaptação e criação de outros a partir do trabalho original, mesmo para fins comerciais, desde de que os
--	-----------------	---

⁴ br.creativecommons.org/licencas

⁵ br.creativecommons.org/licencas

		créditos sejam atribuídos e que as novas criações sejam licenciadas por termos idênticos.
Atribuição	CC-BY	Licença que permite a distribuição, remixagem, adaptação e criação a partir do trabalho original, mesmo para fins comerciais, desde que os créditos sejam atribuídos aos seus autores.
Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual	CC-BY-NC-SA	Licença que permite remixagem, adaptação e criação a partir do trabalho original, desde que não seja para fins comerciais, que o devido crédito pela autoria seja atribuído e que o licenciamento da nova criação ocorra sob termos idênticos.
Atribuição-NãoComercial	CC-BY-NC	Licença que permite a remixagem, adaptação e criação a partir do original para fins não comerciais, com atribuição dos créditos, mas sem a necessidade de licenciamento do produto sob os mesmos termos do original.
Atribuição-SemDerivações	CC-BY-ND	Licença que permite a redistribuição, comercial e não comercial, desde que o crédito seja atribuído ao autor e que o todo, ao ser compartilhado, não sofra qualquer tipo de alteração.
Atribuição-SemDerivações-SemDerivados	CC-BY-NC-ND	Licença que permite apenas o download e compartilhamento sem nenhuma alteração, sem uso para fins comerciais e com a atribuição do crédito ao seu autor.

Existe, ainda, o instrumento **CCO**, indicando que o licenciante renuncia a todos os direitos e coloca sua obra em domínio público.

Além das licenças *Creative Commons*, os objetos educacionais podem ser disponibilizados por meio de licenças mais restritivas como *Copyright*, que reserva todos os direitos ao autor. Isso significa que ao encontrar uma obra sob essa licença, um usuário pode acessá-la, mas não distribuí-la ou modificá-la [Caderno REA, 2013], o que a retira da categoria de REA.

Outro licenciamento bastante comum em muitos objetos disponíveis em um dos repositórios é a Licença Padrão *YouTube*. Essa licença está expressa da seguinte forma na página Termos de Serviço da própria plataforma:

Licença para o YouTube

Ao enviar Conteúdo ao Serviço, você concede ao *YouTube* uma licença mundial, não exclusiva, isenta de royalties, sublicenciável e transferível para usar esse Conteúdo (incluindo para reproduzir, distribuir, preparar obras derivadas, exibir e executar) em relação ao Serviço e aos negócios do *YouTube* e de suas sucessoras e Afiliadas, incluindo para fins de promoção e redistribuição de parte ou de todo Serviço.

Licença para outros usuários

Você também concede aos outros usuários do Serviço uma licença mundial, não exclusiva e isenta de royalties para acessar seu Conteúdo por meio do

Serviço e usar esse Conteúdo, inclusive para reproduzir, distribuir, preparar obras derivadas, exibir e executar, conforme seja possível por um recurso do Serviço (como reprodução ou incorporação de vídeo). Para maior clareza, esta licença não concede nenhum direito nem permissão para que um usuário utilize seu Conteúdo de forma independente do Serviço.⁶

Isso significa que qualquer uso que se faça do material disponibilizado no *YouTube* só pode ser realizado dentro da própria plataforma. Assim todos os objetos de aprendizagem (ODAs) encontrados na plataforma Escola Digital com esse tipo de licenciamento foram excluídos da classificação.

2.4. Potencial de uso e de criação de REAs

O surgimento dos Recursos Educacionais Abertos está relacionado ao movimento Educação Aberta. Para Amiel (2012, p. 25), trata-se de uma iniciativa que visa a uma educação com mais qualidade, apoiada em alternativas sustentáveis de acesso a informações e materiais diversos e seu reúso.

REAs são também uma possibilidade de acesso democrático ao ensino. “Por meio de tecnologias como a internet, *wikis* e ambientes de aprendizagem virtuais, já é possível disponibilizar recursos educacionais na *Web*, juntamente com todos os recursos necessários para o seu uso pedagógico” [Santos, 2006, p. 47].

Outro atributo relevante dos REAs é a sua possibilidade de adaptação. Para Iskme (2007, p. 46), ao criar materiais originais para compartilhamento, o autor deve optar por formatos de arquivo e design que facilitem o processo de modificação para o usuário, por isso recomenda o uso de formatos mais flexíveis como HTML, arquivo de texto (.txt) ou arquivo *rich text* (.rtf), porque podem ser abertos por qualquer programa de processamento de textos. Sugere, ainda, que o design seja simples para que os materiais também sejam acessíveis a pessoas com deficiência. Essas orientações que favorecem a adaptação e que diferenciam um REA de um objeto de aprendizagem podem ser marcas dos recursos recém-criados. Ocorre que nos repositórios explorados, observa-se que nem todo material disponível foi criado para ser REA, o que significa que, ainda que disponível para adaptação, eles vão exigir dos usuários, dos interessados na modificação do material, um conhecimento técnico que talvez desencoraje a mudança.

3. Metodologia

A fim de cumprir com o proposto nos objetivos deste trabalho, essa pesquisa adotará o método exploratório com uma abordagem quantitativa. Esse tipo de pesquisa se caracteriza por possibilitar um panorama acerca de um determinado tema pouco explorado ainda, o que obriga a levantamentos de critérios para classificação antes mesmo da formulação de qualquer hipótese [Severino, 2007, p. 123].

3.1. Os repositórios

⁶ <https://www.youtube.com/t/terms>

Repositórios são sistemas de armazenamento de objetos digitais que visam à sua manutenção, gerenciamento e provimento de acesso adequado [Silva, Café, Catapan, 2010, p. 101]. O objetivo para os repositórios é que estes possibilitem acesso a recursos de aprendizagem com custos menores e com menores esforços individuais e institucionais, daí a importância da facilidade para a localização e recuperação dos objetos de aprendizagem [López Guzman, 2005, p. 34].

Essa pesquisa iniciou-se com uma busca simples no Google com a frase “principais repositórios de recursos educacionais abertos no Brasil”. A busca conduziu ao site da *Wikiversidade*, com uma lista de 51 repositórios brasileiros levantada pela equipe de pesquisa de Mapeamento REA. Desta lista foram destacados todos aqueles que poderiam conter objetos de aprendizagem ou REAs voltados para o ensino de língua portuguesa. Da primeira triagem, foram selecionados 12 repositórios, conforme quadro a seguir:

Tabela 3.1 - Seleção dos repositórios com REAs para ensino de língua portuguesa

Site da Wikiversidade	
Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)	Ministério da Educação
Currículo +	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo
Currículo Digital da Cidade de São Paulo	Secretaria Municipal de São Paulo
Educopedia	Prefeitura do Rio de Janeiro
Escola Digital	Parceria entre iniciativa privada (Instituto Inspirare, Instituto Natura, Instituto Educadigital, TIC Educa) e iniciativa pública (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo).
Portal SME	Secretaria Municipal de Educação de São Paulo
REA Dante	Colégio Dante Alighieri
Porto OCW	Colégio Visconde de Porto Seguro
Portal Dia a Dia da Educação	Secretaria de Estado da Educação do Paraná
Acervo Multimeios	Secretaria de Estado da Educação do Paraná
Fábrica Virtual	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais (MEC RED)	Ministério da Educação

Sobre esses dados, nova triagem foi realizada baseada nos seguintes critérios: (i) diversidade de conteúdos de ensino de língua portuguesa disponibilizados e (ii)

possibilidade de acesso a essa diversidade pelo maior número possível de professores brasileiros. Desse conjunto foram eliminados todos os repositórios com um número pouco expressivo de recursos educacionais, como REA Dante, Porto OCW e Fábrica Virtual; aqueles que vinculassem o conteúdo a ser acessado aos orientadores curriculares de uma Secretaria, como os repositórios de Secretarias Estaduais ou Municipais de Educação: Educopedia e Currículo Digital da Cidade de São Paulo, por exemplo. Foram selecionados, então, os dois mais abrangentes: MEC RED e Escola Digital. Por meio da exploração do MEC RED, seria possível acessar grande parte do material disponível na BIOE e no site Domínio Público para ensino de língua portuguesa no ensino médio. Por meio da exploração da plataforma Escola Digital, seria possível acessar parte dos materiais preparados para a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e do Estado do Paraná e materiais cujo conteúdo estava alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que deve orientar o planejamento curricular das escolas brasileiras.

Ambas as plataformas não apresentaram dificuldades para a navegação. Embora o perfil de navegação e acesso aos ODAs sejam bastante semelhantes, as políticas de uso de conteúdo são distintas, o que gerou diferença na forma de categorização dos conteúdos de cada ODA, conforme será descrito a seguir.

3.1.2. MEC RED

Surgida em outubro de 2015, pelas Universidades Federal de Santa Catarina (UFSC) e do Paraná (UFPR), com a colaboração de professores da educação básica de todo o Brasil, a plataforma MEC RED⁷ é uma iniciativa do Ministério da Educação com o propósito de reunir e disponibilizar em um único lugar conteúdos do acervo do MEC antes disponíveis em diferentes portais (Portal do Professor, BIOE, Domínio Público e TV Escola), além de conteúdos de plataformas parceiras (Fundação Lemann, Safernet, Instituto Crescer, Rede Escola Digital, Futura, entre outras). Foi criada em software livre e tem as informações disponíveis para desenvolvedores no site da própria plataforma, na área "Termos de Uso". Segundo o site,

A **Plataforma Integrada de RED do MEC** é parte do processo de implementação do Compromisso 6 do 3º Plano de Ação da Parceria Governo Aberto (OGP-Brasil), que tem por objetivo “incorporar na política educacional o potencial da cultura digital, de modo a fomentar a autonomia para uso, reuso e adaptação de recursos educacionais digitais, valorizando a pluralidade e a diversidade da educação brasileira”. Seguindo o compromisso, a Plataforma Integrada de RED do MEC visa fortalecer a distribuição de recursos educacionais digitais para o ensino básico brasileiro. Há preferência pela disponibilização de Recursos Educacionais Abertos (REA), ou seja, recursos que “se situem no domínio público ou que tenham sido divulgados sob licença aberta que permita acesso, uso, adaptação e redistribuição gratuita por terceiros, mediante nenhuma restrição ou poucas restrições”. (Declaração REA de Paris, 2012)

Considerada em seu conjunto, recai sobre a Plataforma Integrada MEC RED a Licença Pública *Creative Commons* do tipo CC-BY-SA. Isso significa que, ao publicar qualquer conteúdo na plataforma, o autor/usuário autoriza o licenciamento que permite

⁷ <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home>

a replicação, reedição e reformulação de suas postagens por terceiros.⁸ Desta maneira foi considerado que os ODAs para o ensino de língua portuguesa encontrados nesta plataforma são REAs.

Na Plataforma MEC RED, para a busca "Língua Portuguesa", foram apresentados 8067 recursos, conforme figura 3.1.

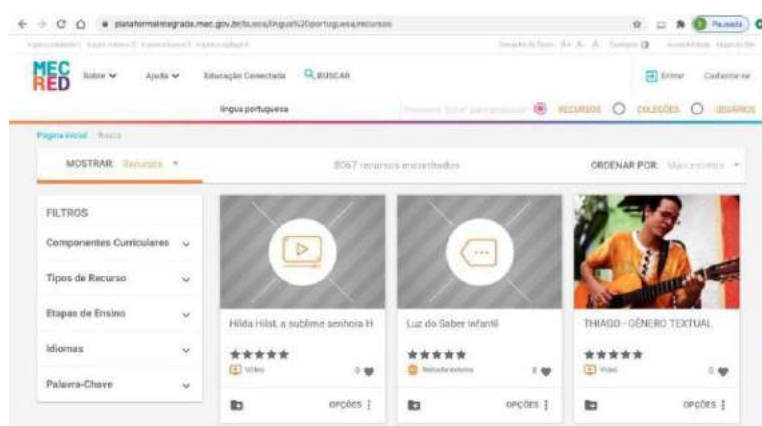


Figura 3.1 - Página com o número de recursos encontrados

Os filtros disponíveis a partir dessa primeira busca foram: Componentes Curriculares, Tipos de Recursos, Etapas de Ensino, Idiomas e Palavra-Chave. Ao refinar a busca para "Língua Portuguesa" em "Componentes Curriculares" e "Ensino Médio", para "Etapas de Ensino", foram encontrados 839 recursos, conforme mostra a Figura 3.2.

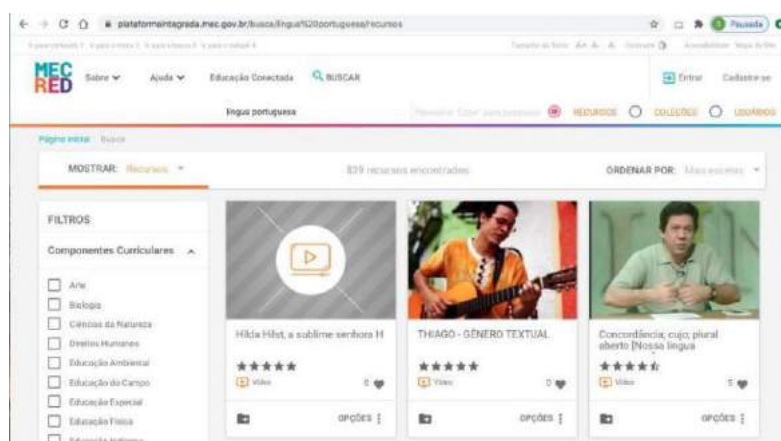


Figura 3.2 - Recursos em Língua Portuguesa no Ensino Médio

Dentre esses recursos, 259 foram animações; 304, áudios; 1, texto e 270, vídeos. Cinco recursos foram indicados na categoria "Outros".

No filtro de busca Tipos de Recurso, além de Animação, Áudio e Vídeo, havia também Aplicativo móvel, Apresentação, Experimento prático, Imagem, Infográfico, Jogo, Livro Digital, Mapa, Plano de Aula, Software Educacional, Texto, Website Externo. Nenhum REA de ensino de língua portuguesa para o ensino médio foi

⁸ <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/termos-de-uso>

disponibilizado em nenhuma dessas outras categorias. Entre os recursos disponibilizados na categoria outros, encontram-se quatro arquivos de texto que funcionam em html, com conteúdo sobre as características de alguns gêneros acadêmicos, como resenha, resumo e fichamento, além de uma pasta com materiais para o planejamento de aulas de língua portuguesa abordando o campo semântico dos esportes.

Ao filtrar a busca, na página, aparecem dispostos em retângulos posicionados verticalmente os doze primeiros recursos da busca. Ao passar o mouse sobre a parte da imagem com os dados, é possível acessar a fonte do arquivo e os dados de classificação do conteúdo, conforme mostra a figura 3.3.



Figura 3.3 - Dados de classificação do conteúdo

Conforme a figura 3.3, o vídeo "Concordância; cujo; plural aberto [Nossa Língua Portuguesa]" foi enviado pelo *Portal Domínio Público* e está disponível nos filtros "Educação Básica", "Ensino fundamental Final" e "Ensino Médio", para "Etapas de Ensino"; está classificado no "Componente curricular" "Língua Portuguesa" e teve o conteúdo rotulado pelo curador da obra como sendo de "Prática de produção de língua oral e escrita" e "Recursos linguísticos em uso".

Para a identificação dos conteúdos mais e menos presentes nos REAs disponíveis no repositório MEC RED, algumas dessas categorias foram consideradas para a classificação. As discussões sobre os conteúdos de língua portuguesa previstos para o ensino médio e suas abordagens, bem como a explicitação dos critérios para a categorização de REAs de língua portuguesa disponíveis para ensino médio foram expostas na Seção 3.2.

A página com o recurso contém a forma de acesso, que pode ser online, quando os vídeos e áudios já estão carregados na própria plataforma. Entretanto, a maior parte dos recursos, sobretudo as animações, deve ser baixada para o computador do usuário, o que, se de um lado, favorece as adaptações, de outro, pode afastar os menos familiarizados com a parte técnica dos recursos.

Outras informações relevantes estão registradas na página de acesso ao recurso: Tipo de recurso, Componente curricular, Outras temáticas, Etapa do ensino, Número de visualizações, Número de vezes em que o recurso foi baixado ou acessado e o botão para baixar o recurso, conforme mostra a Figura 3.4.



Figura 3.4 - quadro com informações sobre o recurso acessado

Ainda nesta página de acesso ao recurso, é possível encontrar as especificações já indicadas na página inicial de busca e outras informações adicionais, que incluem Tamanho, Idioma, Formato, Data de Envio, de Modificação e Tipo de Licença.

O ponto que desfavorece o acesso mais pontual aos recursos é o fato de a busca por tema não levar, necessariamente, aos recursos disponíveis. Isso ocorre, por exemplo, com o gênero notícia. Na busca, ao digitar "notícia" e aplicar os filtros para o ensino de "língua portuguesa", "ensino médio", sem especificar nenhum tipo de recurso, não haverá nenhum retorno. Entretanto, há diversos recursos tratando desse gênero. Caso o usuário entre com a busca "gêneros textuais", a fim de alcançar o gênero notícia, ele terá que, antes, observar os 304 títulos disponíveis no resultado.

3.1.2. Escola Digital

A Plataforma Escola Digital⁹ foi desenvolvida por iniciativa da Fundação Telefônica Vivo e do Instituto Natura e tem como apoiadores a Fundação Lemann e a Fundação Vanzolini. Apresenta-se em sua página "Sobre nós", como sendo uma plataforma gratuita com mais de 30 mil recursos digitais de aprendizagem. Os objetos disponíveis na plataforma, com exceção daqueles que trazem outra forma de licenciamento, estão sob licença *Creative Commons* 3.0, o que significa o direito de copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato e remixar, transformar e criar a partir do material para qualquer finalidade, mesmo a comercial.

A busca nesta plataforma iniciou-se pela digitação do termo "língua portuguesa", para o qual apareceram 5306 resultados, conforme atesta a Figura 3.5.

⁹ <https://escoladigital.org.br/>

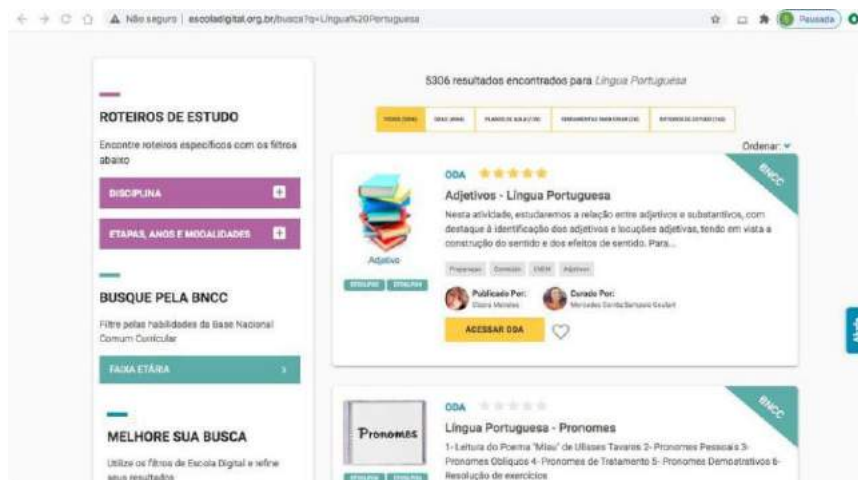


Figura 3.5 - Resultados encontrados para Língua Portuguesa

Em seguida foram aplicados os seguintes filtros para as categorias oferecidas pela plataforma: Faixa Etária: Ensino Médio; componente: Língua Portuguesa; Ano 1o, 2o e 3o ano. Para esses filtros, foram encontrados 480 resultados ao todo; 439 ODAs; 11 planos de aula; 15 ferramentas para criar e 15 roteiros de estudo, conforme mostra a Figura 3.6.

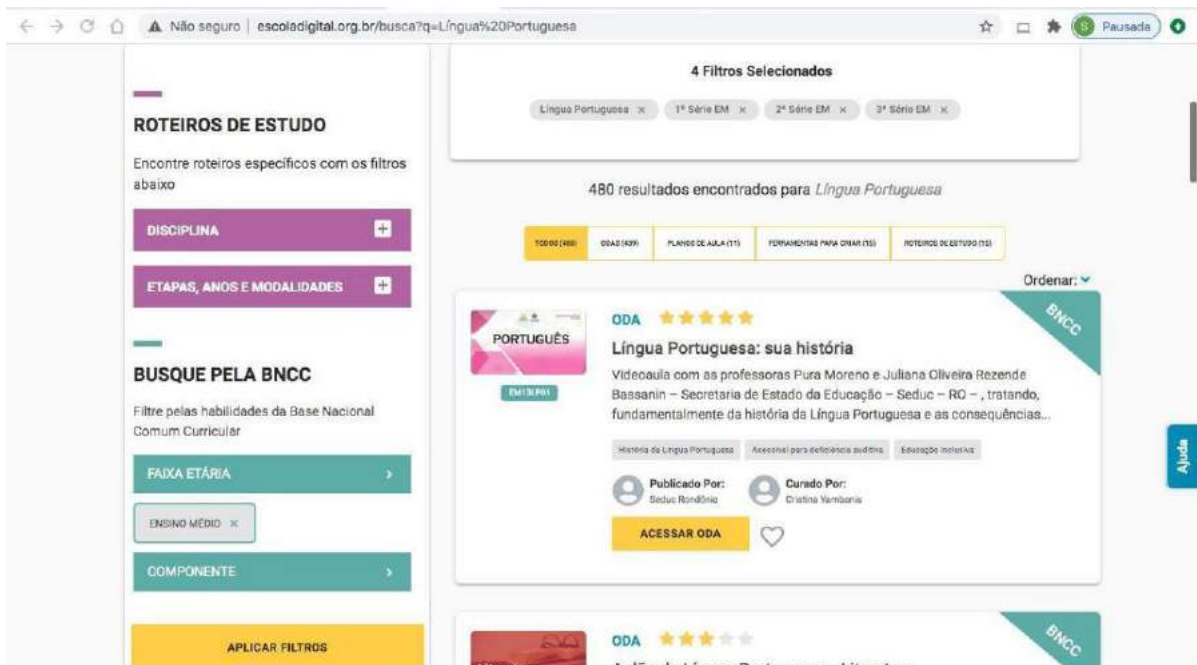


Figura 3.6 - Resultados de ODAs para Língua Portuguesa no Ensino Médio

Além desses, a página continha outros tipos de busca, conforme está descrito a seguir:

- Tipos de mídia - discrimina as mídias disponíveis e a quantidade de objetos daquela mídia depositada no repositório. As categorias são as seguintes:

Animação; Aplicativo móvel; Apresentação multimídia; Áudio; Imagem; infográfico; Jogo; livro digital; mapa; PDF; Simulador; Software; Vídeo e Videoaula.

- Conectividade - destaca se a conexão necessária para o uso do recurso será offline, por meio de download, ou online.
- Licenças de uso - são apresentadas as seguintes licenças de uso para os recursos: *Copyright*, *Creative Commons*, *Creative Commons: Atribuição-NãoComercial-SemDerivados* (CC BY-NC-ND), Licença Padrão do *You Tube*, Livre para uso, Livre para uso e ou compartilhamento, Livre para uso ou modificação desde que compartilhado pela mesma licença, Material disponível para acesso público, vedado seu uso comercial, Não definido, Aplicativo disponível para acesso sem custo

Ao aplicar esse filtro, entretanto, não se chega, necessariamente, aos objetos compartilhados sob a licença escolhida, mesmo que haja objetos nesta categoria disponíveis no repositório.

Diferentemente da Plataforma MEC RED, o repositório Escola Digital reúne ODAs com diferentes tipos de licença. Esse fator, exigiu uma observação objeto a objeto para a seleção apenas daqueles que poderiam ser adaptados, remixados e compartilhados, isto é, aqueles que poderiam ser considerados REAs, de acordo com as definições expostas neste trabalho.

- Acessibilidade - indica se o objeto traz recursos destinados à acessibilidade de estudantes com necessidades especiais.
- Etnias indígenas - que traz apenas uma caixa de seleção com a informação "Não apresenta".

Para a seleção dos recursos da Plataforma Escola Digital a serem analisados, foi observado se a licença permitia adaptação e remixagem, além de compartilhamento, aspectos característicos dos REAs.

Aplicada essa nova categorização, foram excluídos da análise os objetos que permitiam apenas acesso, mas não indicavam a possibilidade de adaptação ou mixagem.

Para levantamento de conteúdos de língua portuguesa e de tipos de recursos disponíveis na plataforma, foram analisados apenas os ODAs. Foram excluídos da observação, portanto, os planos de aula, as ferramentas para criar e os roteiros de estudo. Motivou a exclusão, sobretudo, o interesse por verificar os conteúdos e os tipos de mídias para uso do professor, em sala de aula, com os estudantes.

Como a plataforma MEC RED, a plataforma Escola Digital é de fácil navegação. Após digitar o termo buscado, os resultados são dispostos na vertical, um sob o outro em retângulos horizontais com informações sobre os objetos. Veja na Figura 3.7.



Figura 3.7 - Quadro para acesso ao objeto digital de aprendizagem

Ao clicar em acessar ODA, uma nova página foi aberta e nela foram encontrados diversos dados sobre o recurso: número de estrelas, título do objeto, breve descrição, as palavras-chave, o nome de quem publicou e de quem curou o objeto, os filtros usados, o país onde foi desenvolvido, o tipo de conectividade, a modalidade de ensino e a licença de uso. Além disso havia a transcrição das habilidades BNCC desenvolvidas pelo recurso, caixa para comentários e mais quatro ODAs relacionados.

Parte do material disponível pôde ser acessado da própria plataforma e, quando isso não foi possível, foi necessário clicar o botão "Acessar recurso", para ser direcionada à plataforma de origem do material.

Por reunir materiais de outros repositórios, como o Dia a Dia da Educação, da Secretaria da Educação do Paraná e conteúdos de canais do *YouTube*, dificilmente o professor ou outro usuário baixará o recurso, ação que favoreceria a adaptação, a partir da própria plataforma. Nesse sentido, ela funciona muito mais como um repositório para acesso aos recursos digitais do que como uma plataforma coordenada com os princípios que fundamentam a disponibilização de REAs, de acordo com o defendido por Iskme (2017) ao destacar as características técnicas de um REA, conforme descrito na Seção 2.

Por fim, para concluir o mapeamento dos ODAs disponíveis na plataforma Escola Digital, foi aplicado o filtro para tipos de mídia, como realizado na outra busca. Os resultados são 23 ODAs de animação, 20 áudios, 14 infográficos, 31 jogos, 43 livros digitais, 17 pdfs, 3 simuladores, 5 softwares, 146 vídeos e 64 videoaulas.

Concluída a exploração dos dois repositórios selecionados e a divisão dos recursos digitais por mídias, deu-se início à etapa seguinte do trabalho: o levantamento dos conteúdos apresentados em REAs disponíveis nas plataformas. Para isso, conforme anunciado nesta seção, foi necessário abrir da plataforma Escola Digital cada um dos ODAs, a fim de se verificar o tipo de licença, para, então, selecionar apenas os REAs. Para a plataforma MEC RED, essa curadoria não foi necessária, uma vez que todos os ODAs de língua portuguesa disponíveis ali são REAs.

3.4. Descrição das categorias de classificação

Além dos livros didáticos, são diversas as publicações acadêmicas dirigidas ao professor de ensino médio, que dividem em seus sumários as dimensões do ensino de língua portuguesa em leitura/literatura; produção oral e escrita; análise/reflexão da língua, como pode ser encontrado em Bunzen e Mendonça (2006) e Elias, (2014). Ao

planejar um curso de língua portuguesa, nenhum professor ignora a necessidade de conciliar o tratamento desses três grandes núcleos.

A Base Nacional Comum Curricular orientada por pesquisas recentes no campo do ensino de língua sustenta essas abordagens ao afirmar que "cabe ao Ensino Médio aprofundar a análise sobre as linguagens e seus funcionamentos, intensificando a perspectiva analítica e crítica da leitura, escuta e produção de textos verbais e multissemióticos..."(BNCC, 2018 - versão para navegação).

Elias (2014) propõe como forma de organização didática da sua obra *Ensino de Língua Portuguesa* a divisão entre oralidade, escrita e leitura e, embora não haja um tópico específico para análise e reflexão sobre a língua, propostas mobilizando essa dimensão atravessam boa parte dos capítulos da obra. Por fim, as classificações adotadas pelo repositório MEC RED também apoiaram as decisões de categorização para esse trabalho, uma vez que a plataforma também reconhece boa parte das dimensões que serão aqui destacadas ao classificar REAs em "Estudos Literários", "Literatura", "Gêneros discursivos e textuais", Recursos linguísticos em uso...", "produção, leitura, análise e reflexão sobre a língua.

Cabe destacar, entretanto, que os títulos para as categorias deste trabalho pretenderam ser um pouco mais específicos que os oferecidos pela MEC RED, uma vez que a motivação para esse levantamento é verificar quais dimensões do ensino de língua portuguesa no ensino médio são mais exploradas e quais ainda carecem de recursos. A pretensão, nesse caso, é contribuir para produção e compartilhamento amplo de materiais das diferentes frentes de ensino de língua, de modo a garantir maior autonomia ao professor para o planejamento de suas aulas e isso como resultado de sua possibilidade de acesso à maior variedade possível de materiais.

Dessa forma, para a exploração dos REAs compartilhados nos repositórios analisados, foi identificada a dimensão de ensino da língua portuguesa predominante em cada recurso. Antes do início da observação de cada objeto, foram determinadas as seguintes categorias (1) da leitura ou do estudo do texto literário; (2) da literatura como projeto histórico que afeta a produção de textos literários de uma época; (3) da produção escrita com foco em atividades de produção; (4) da produção oral; (5) da análise/reflexão dos fenômenos/recursos da língua ou do ensino da gramática como norma a ser incorporada e seguida; (6) estudo de texto e dos gêneros textuais; (7) variedades linguísticas ou história da língua. Após o início da observação dos recursos, foi necessário o acréscimo de mais quatro categorias, sendo que três delas não se encaixam nas dimensões do ensino de língua portuguesa, mas precisaram ser criadas para garantir que todos os materiais disponíveis pudessem ser classificados. Os enfoques para a leitura dos REAs e o enquadramento nas categorias determinadas acima estão descritos a seguir.

(1) leitura ou estudo do texto literário - qualquer recurso com um texto literário para leitura apenas ou o texto literário seguido de análise. Nessa categoria, poderia se enquadrar tanto uma animação do texto *O Corvo*, de Edgar Allan Poe¹⁰, quanto um episódio do programa *Categorias literárias*¹¹, em que são destacados recursos que favorecem a análise do texto literário.

¹⁰Disponível na plataforma <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>

¹¹Disponível na plataforma <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>

- (2) **literatura como projeto histórico / vida de autores** - qualquer recurso que tratasse da história da literatura por meio da caracterização de escolas ou projetos literários, como trovadorismo, humanismo, arcadismo, etc. Nessa categoria foram incluídos os recursos com documentação ou breve apresentação da vida dos autores de obras literárias. Exemplos são as animações de um minuto do +*Educação* com a apresentação breve da biografia de autores literários¹² e de escritores populares.
- (3) **produção escrita com foco em atividade de produção** - todo trabalho com gêneros textuais ou análise e reflexão da língua são indiretamente uma atividade que favorece a produção escrita. Nessa categoria deveriam ser enquadrados apenas os recursos que focalizassem a atividade de produção escrita, de preferência com uma proposta de trabalho ao final. Assim, dessa categoria foram excluídos os vídeos que apresentavam, por exemplo, os gêneros notícia e reportagem, mas não finalizavam a exploração do conteúdo com uma proposta de produção escrita. Nesses casos, os recursos foram classificados como Estudo de gêneros textuais.
- (4) **produção oral** - qualquer recurso que tivesse como foco o desenvolvimento da oralidade ou o ensino dos recursos para a comunicação oral.
- (5) **análise e reflexão da língua, ensino de gramática** - o MEC RED, para classificação desse tipo de material adota a categoria Recursos linguísticos em uso: fonológicos, morfológicos, sintáticos e lexicais. Todo recurso, cujo foco for análise de funcionamento da língua enquadra-se nesta categoria. Exemplos são os episódios em vídeo do *Programa Nossa Língua Portuguesa*¹³ e as séries *Sinistro*¹⁴ e *Quem ri seus males espanta*¹⁵.
- (6) **estudo de texto e de gêneros textuais** - gênero textual ou gênero de texto é o nome que designa os produtos da atividade de linguagem em funcionamento permanente nas formações sociais. Em função de objetivos, interesses e questões específicas, essas formações geram diferentes tipos de texto com características relativamente estáveis [Bronckart, 2003 - p. 137]. Essa estabilidade em função dos arranjos sociais e da necessidade de interação entre os indivíduos é o que formata textos de diferentes esferas sociais, como a jornalística (notícia, reportagem, artigo de opinião, etc); a acadêmica (o resumo, a resenha, o artigo científico, a monografia, etc); a cotidiana (mensagens, bilhetes, etc), entre outras. Nessa categoria foram enquadrados todos os recursos que tinham como tópico principal a apresentação e a caracterização de um gênero textual ou os conceitos que apoiam a compreensão da produção e recepção de gêneros, como polifonia e interdiscursividade. Assim, vídeos, animações, áudios tratando de notícias, cordel, reportagem, artigos científicos, etc encontram-se nessa categoria.

¹²Um exemplo está disponível em <https://escoladigital.org.br/odas/mais-educacao-mario-de-andrade>

¹³Exemplos disponíveis em

<https://plataformaintegrada.mec.gov.br/busca/Nossa%20L%C3%ADngua%20Portuguesa/recursos>

¹⁴Exemplos disponíveis em <https://escoladigital.org.br/busca?q=sinistro>

¹⁵Exemplos disponíveis em

<https://plataformaintegrada.mec.gov.br/busca/quem%20ri%20seus%20males%20espanta/recursos>

- (7) **Variedade linguística ou história da língua** - o estudo da variedade linguística parte da constatação de que "não há língua que seja, em toda a sua amplitude, um sistema uno, invariado, rígido" [Rodrigues, 2004 - p. 11]. Toda língua comporta variantes espaciais, de classe social, etários, de graus de formalismo e isso tem levado os linguistas a proporem abordagens do ensino de língua que evidenciem essas variações e as valorizem como marcas de identidade de grupo. Todas os recursos que tematizam as variedades da língua e ou expõem a história da língua portuguesa são enquadrados nesta categoria.
- (8) **Repertórios** - em ambos os repositórios, há materiais de diferentes temas e áreas que podem ser usados como forma de ampliação dos conhecimentos do estudante de língua portuguesa. Assim recursos tratando de DSTs¹⁶, apresentando a história do café - *Grãos de ouro em saís de prata*¹⁷ - ou discutindo cidadania foram classificados nesta categoria.
- (9) **Variedade de dimensões do ensino de língua** - essa categoria foi criada para integrar os vídeos e áudios que não abordavam nenhum tópico específico da língua portuguesa. Um exemplo de programa que se enquadra nessa categoria é o *Hora do Enem*¹⁸. Cada episódio apresenta sempre mais de uma dimensão do ensino de língua.
- (10) **Formação do professor** - entre os recursos filtrados pela plataforma, havia alguns voltados para a formação do professor e não para o ensino-aprendizagem do estudante. Enquadram-se nesta categoria, todos os programas com instruções sobre o ensino de Libras e aqueles que discutiam os próprios processos de ensino-aprendizagem: planejamento; interdisciplinaridade e transdisciplinaridade; ensino de gêneros textuais, etc.

É importante destacar que para chegar aos números que serão apresentados nos resultados, todos os recursos dispostos na página foram classificados, mesmo aqueles que eram parte de uma série, como o *TV Escola - Sala de professor - Programa Lima Barreto*. Isso significa, que todas as vezes que esse título apareceu, ele foi classificado por ser entendido como recurso independente das demais partes que o compõem.

Conforme explicitado, esse levantamento será quantitativo e visa verificar se há predomínio ou carência de objetos de uma das dimensões de ensino da língua portuguesa e quais podem ser as implicações disso para a autonomia do professor no planejamento de sua aula.

4. Resultados

4.1. MEC RED

¹⁶Exemplos disponíveis em <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/busca/DST's/recursos>

¹⁷Exemplos disponíveis em <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/busca/Gr%C3%A3os%20de%20ouro%20em%20saís%20de%20prata/recursos>

¹⁸Exemplos disponíveis em <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/busca/A%20hora%20do%20enem/recursos>

A Figura 5.1 revela que a análise do funcionamento da língua e do estudo da gramática é a dimensão do ensino de língua portuguesa com a maior quantidade de recursos disponíveis, correspondendo a 26,2% do total de recursos da plataforma MEC RED. Com 21,2% do total, estão os recursos com leitura e estudo do texto literário, seguido do estudo dos gêneros textuais, com 14,7%. Menos expressivos são os recursos para desenvolvimento da produção oral e da produção escrita.

Plataforma MEC RED

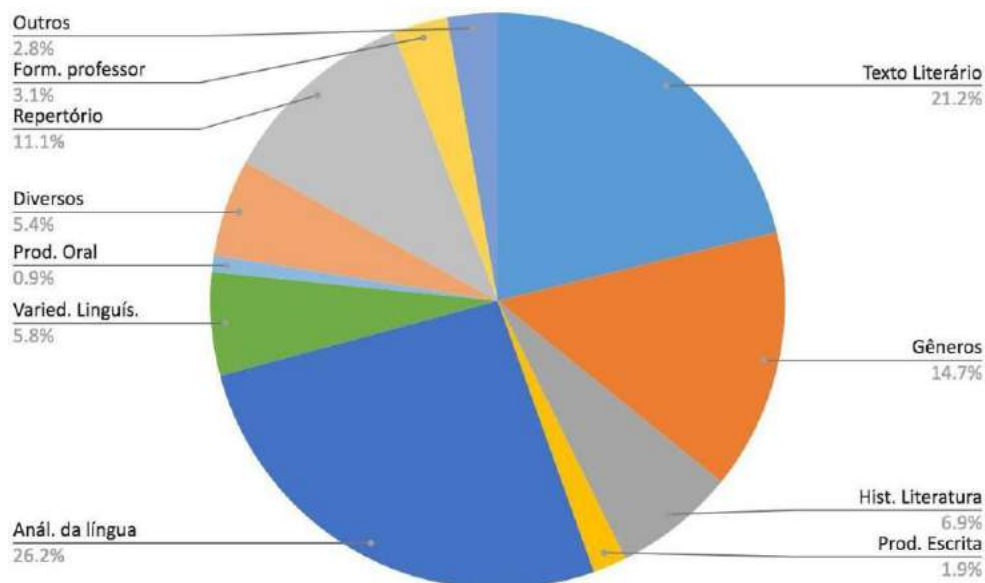


Figura 4.1 - Distribuição dos REAs de Língua Portuguesa na Plataforma MEC RED

Esses resultados sugerem os avanços do ensino de língua portuguesa ao revelar, por exemplo, uma produção significativa e disponível para o professor de materiais organizados para o ensino de gêneros textuais e para a leitura e/ou estudo do texto literário (21,2%) e não da história da literatura (6,9%), abordagem de ensino, chamada por Dalvi (2013 - p. 75) de "aprendizagem engessada das 'escolas literárias'", que há muitos anos vem sendo criticada por tantos estudiosos da teoria da literatura. Esses avanços são observados também em uma quantidade significativa de recursos tratando da história da língua portuguesa e dos fenômenos de variação linguística, correspondendo a 5,8% dos recursos.

Por outro lado, observa-se a escassez de materiais com propostas mais pontuais de produção oral e escrita. Conforme apontado anteriormente, todo trabalho de análise da língua ou todo estudo de características de gêneros textuais, em alguma medida, concorrem para a preparação para a produção oral e escrita, entretanto são necessárias propostas específicas que levem ao exercício da oralidade e da escrita. A hipótese traçada para explicar a escassez de recursos abordando as práticas de oralidade e escrita guardam relação com as mídias mais disponíveis nos repositórios e isso será desenvolvido na análise dos resultados dos gráficos que cruzam conteúdos e mídias.

4.2. Plataforma Escola Digital

A Figura 4.2 mostra quais são as dimensões do ensino de língua portuguesa que predominam nos REAs depositados na Plataforma Escola Digital. Para a composição desse resultado foram excluídos os ODAs disponíveis com licença apenas para acesso, sob licença padrão do *Youtube*, sob licença *Copyright* ou qualquer outra que não autorizasse modificação, adaptação, remixagem e redistribuição. Dos 480 resultados obtidos, sobraram 190 ODAs que podem ser classificados como REAs. Os objetos de análise da língua e de ensino de gramática predominam também neste repositório (18,8%), excluindo-se os materiais de formação de professores.

Plataforma Escola Digital

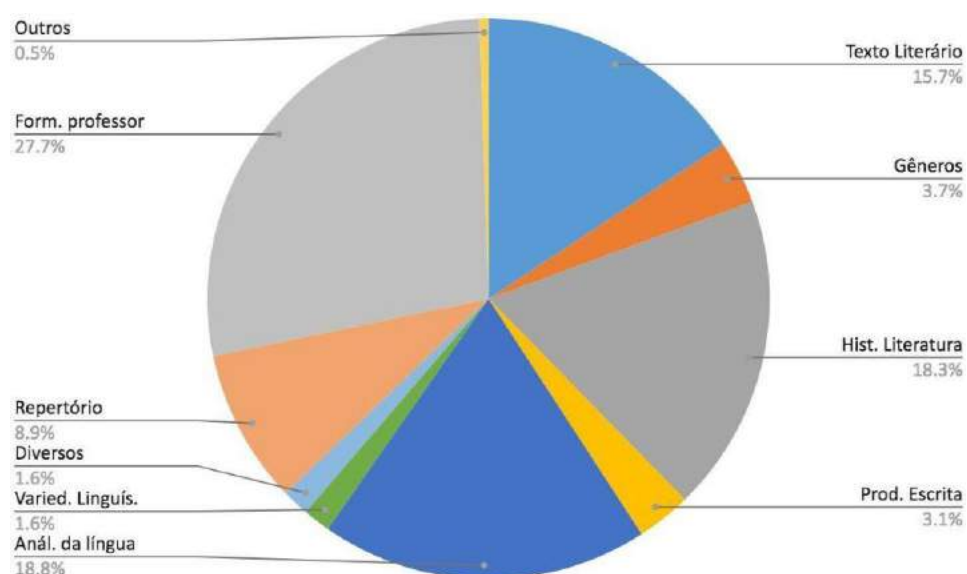


Figura 4.2 - Distribuição dos REAs de Língua Portuguesa na Plataforma Escola Digital

4.3. As dimensões do ensino de língua e as mídias

A tabela 4.1 apresenta as dimensões do ensino de língua portuguesa no ensino médio e o número de vezes em que aparecem em cada uma das mídias do repositório MEC RED.

Tabela 4.1 - Dimensões do ensino de Língua Portuguesa e as mídias em que aparecem

MEC RED	Vídeos	Animações	Áudios	Textos
Texto literário	15	12	152	0
Gênero textual	34	44	48	0
Hist. da literatura e biografia	36	9	13	0
Produção escrita	10	4	1	1
Análise da língua	83	101	38	0

Variedades linguísticas	13	27	9	0
Produção oral	1		7	0
Diversos	39	7	0	0
Repertório	16	47	29	0
Formação do professor	15	2	9	0

Na Figura 4.3, é possível visualizar a correspondência entre mídias e os tópicos para ensino-aprendizagem de língua portuguesa. A grande quantidade de áudios para a leitura e estudo do texto literário se deve ao programa *Categorias Literárias*, idealizado por Ana Paula Leite de Camargo e Isabel Pereira dos Santos e produzido pela Biblioteca Virtual do Estudante de Língua Portuguesa (BibVirt) com o apoio da Secretaria de Estado da Cultura de São Paulo.

Os diversos vídeos da categoria Análise, Reflexão sobre a língua e Gramática se devem, principalmente, à série *Nossa Língua Portuguesa*, produção da TV Cultura, que está originalmente hospedada no Portal Domínio Público. Como o programa destaca tópicos variados da norma culta relacionados ao conhecimento da gramática, que é bastante profícua em regras, há um número significativo de vídeos com cerca de 25 minutos de duração.

Completam essa lista de vídeos, aulas tratando de conteúdos gramaticais específicos como substantivos, verbos e adjetivos. Ainda nesta categoria, a Figura 4.3 mostra uma quantidade significativa de áudios e animações. Isso está relacionado à série *Quem ri seus males espanta*, produzida por uma equipe de pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que, a partir do estudo de piadas que circulam entre os brasileiros, sistematizaram conteúdos sintáticos, morfológicos, regras de conversação e polissemia.

A série contém áudios usando o formato de programas de rádio e animações interativas por meio das quais o estudante exercita os assuntos apresentados no áudio.

A lista é preenchida por outra série da Unicamp: o Programa Sinistros, um conjunto de animações interativas a partir das quais o estudante analisa tópicos da língua considerando o contexto sociodiscursivo de sua ocorrência. O único problema é que nem todos os materiais disponíveis funcionam adequadamente. No EduCAPES, repositório onde este arquivo está originalmente depositado, há um link para a execução dos softwares, mas estes não abrem.

A escassez de objetos que favoreçam o trabalho de produção escrita pode estar relacionada às mídias disponíveis. Segundo Geraldí (2013, p.65), centrar o ensino na produção de textos é tomar a palavra do aluno como indicador dos caminhos que deverão ser trilhados para o aprofundamento da compreensão dos próprios fatos sobre os quais se fala e dos modos, das estratégias pelas quais se fala. Isso sugere uma importante interlocução entre o professor e o aluno no processo de mediação entre a mensagem produzida e as estratégias mobilizadas para o alcance da intencionalidade. Como esse fator pode se relacionar às mídias produzidas? Para Kozma (1991), se por um lado, as capacidades de processamento de um meio podem complementar as do aluno, por outro alguns desses recursos não podem ser usados em um episódio de aprendizado específico. Mídias como áudios e vídeos que estão entre as mais disponíveis nos dois repositórios analisados não se prestam a processos que exigem mediação e interação, que é o caso da correção de uma produção escrita.

Plataforma MEC RED

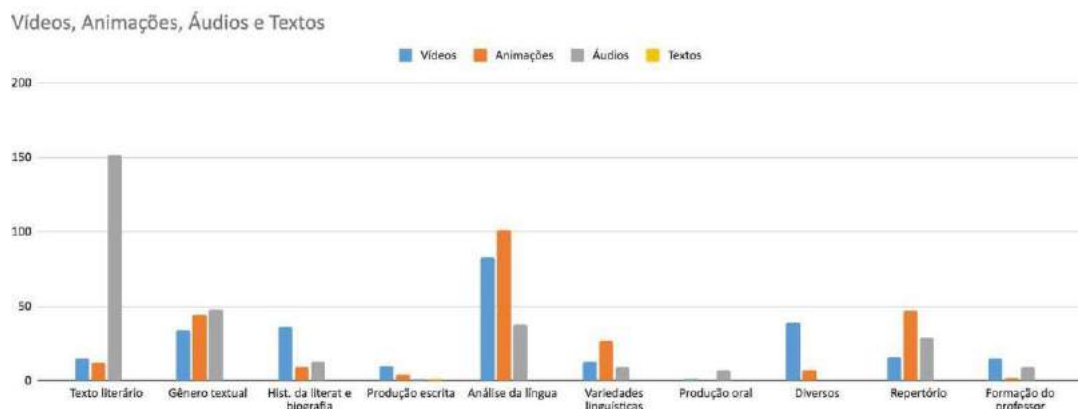


Figura 4.3 - Distribuição dos conteúdos entre as diferentes mídias na MEC RED

A Plataforma Escola Digital conta com um número mais variado de mídias e um predomínio de vídeos e videoaulas, conforme mostra a Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Dimensões do ensino de Língua Portuguesa e as mídias em que aparecem

Escola Digital	Vídeos	Animações	Áudios	Textos	Multimídia	Jogo	Videoaula	livro digital	infográfico	software
Texto literário	13	9	4	0	0	2	1	1	0	0
Gênero textual	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0
Hist. da literatura e biografias	3	0	0	0	1	6	25	0	0	0
Produção escrita	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Análise da língua / Gramática	11	0	0	0	0	0	25	0	0	0
Variedades linguísticas	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Produção oral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diversos	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Repertório	10	2	0	0	1	1	1	1	1	0
Formação do professor	25	0	0	0	14	0	1	8	4	1

Como na plataforma MEC RED, na Escola Digital predominam vídeos com análise ou gramática da língua. Diferente dela, há uma quantidade muito maior de material com história da literatura e biografias que material para leitura e/ou análise do

texto literário. São escassos os REAs trabalhando gêneros textuais, variedades linguísticas e produção oral e escrita. Isso não significa que esses conteúdos não estejam em maior quantidade no repositório, eles apenas estão como ODAs sob licenciamentos que não os tornam REA.

Destaca-se, ainda, o fato de haver 50 videoaulas para história da literatura e análise da língua e gramática. Entre as videoaulas, cuja característica principal é uma exposição de informações por meio da língua falada e de esquemas relacionando língua escrita e imagens, constam tanto as práticas mais tradicionais de sistematização dos conteúdos abordados nos livros didáticos tradicionais de língua portuguesa (Romantismo em Portugal e no Brasil e Sujeito e Predicado, por exemplo), quanto conversas informais entre dois professores sobre linguagem verbal e não verbal.

A Figura 4.4 ilustra mais claramente a distribuição dos conteúdos entre as diferentes mídias. O número reduzido de jogos e de material multimídia em contraste com o maior número de mídias mais tradicionais e menos interativas, como o vídeo e o áudio, apontam para a importância do desenvolvimento de mídias mais interativas para a composição do planejamento da aula do professor com vistas à aprendizagem de estudantes de diferentes perfis.

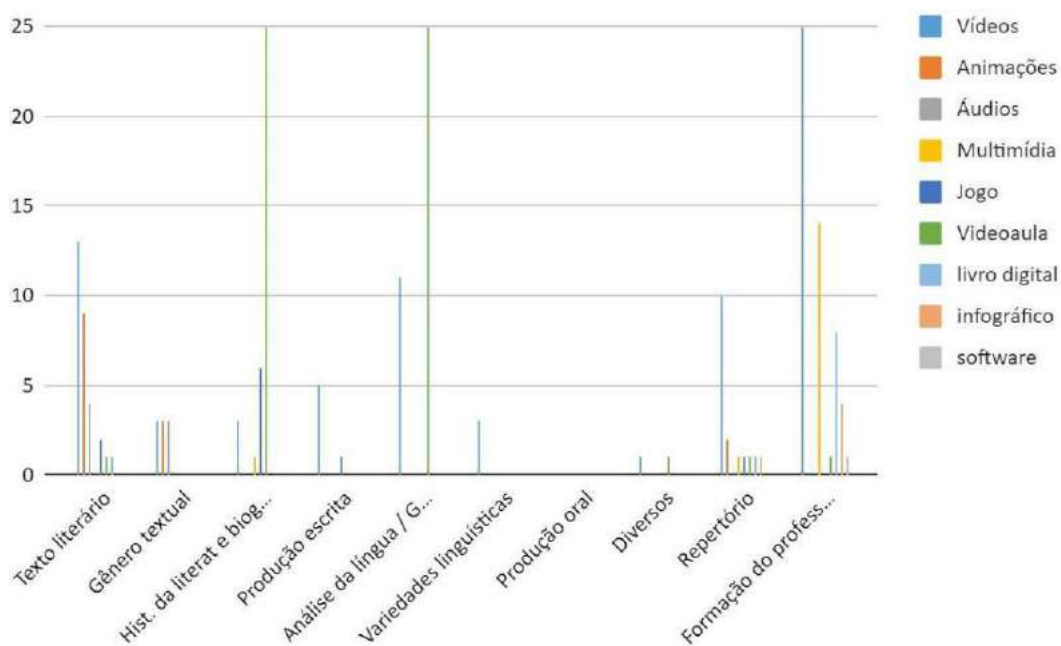


Figura 4.4 - Distribuição dos conteúdos entre as diferentes mídias na Escola Digital

Kozma (1991) defende que a interação com certas mídias para acesso a conteúdos a serem aprendidos será determinante para a aprendizagem, porque esta passa a ser influenciada por aspectos como tempo de exposição à informação, possibilidades de voltar ou não ao conteúdo, formas de estruturação desse conteúdo (texto mais imagem ou texto em caracteres mais texto oralizado, etc), entre outras combinações para acesso aos dados e ao seu processamento. Sua defesa, portanto, é a de que as mídias influenciam processos de aprendizagem. Os dados apresentados mostram iniciativas no desenvolvimento de animações interativas e de jogos, mas nos dois

repositórios analisados predominam, ainda, materiais elaborados para mídias tradicionais que, por ora, podem ter o efeito de reproduzirem as formas menos interativas de acesso aos conteúdos de língua portuguesa. Com o avanço de novas mídias e o desenvolvimento de novas ferramentas para captação de informações apresentadas pelos usuários, é possível que materiais cada vez mais interativos sejam desenvolvidos (sistemas tutores inteligentes, vídeos de realidade virtual ou aumentada, etc) e transformados em REA, o que pode ampliar a democratização do acesso não só a conteúdos, mas a formas mais ativas de aproveitamento deles.

5. Ameaças à validade do estudo conduzido

Foram necessárias algumas consultas a um *expert* na área para confirmação de algumas das decisões adotadas para a pesquisa. Em primeiro lugar, deveria ser confirmado se dois repositórios apenas seriam suficientes para a aquisição dos resultados. Essa primeira resposta foi afirmativa uma vez que os REAs constantes dos dois repositórios totalizariam mais de 500 objetos, um número expressivo para a classificação.

Em segundo lugar, foi necessário investigar as diferentes licenças dos objetos digitais depositados na plataforma Escola Digital, uma vez que nem todos estavam licenciados segundo uma licença *Creative Commons*. Esse fato obrigou a uma distinção mais cuidadosa dos ODAs dos REAs, uma vez que objetos sob licença do *Youtube* ou *Copyright* não poderiam ser categorizados como Recursos Educacionais Abertos. Outra ameaça que se interpôs foi a eleição dos critérios para a classificação dos REAs, o que foi resolvido por meio da consulta à bibliografia específica do ensino de língua portuguesa, conforme descrito na seção 3.4. Por meio da leitura desse material, seria fundamental concluir em quais dimensões do ensino de língua os REAs poderiam ser separados. A abordagem do ensino de língua portuguesa feita por Elias (2014) e Dionísio e Bezerra (2003) e as divisões do ensino de língua da Base Nacional Curricular (2018) sustentaram essa classificação.

Por fim, durante a leitura da descrição de alguns dos Recursos Educacionais disponíveis, ficou clara a impossibilidade de classificação da dimensão do ensino de língua tratada no material sem a abertura e exploração do recurso. Esse movimento conduziu, por exemplo, à criação de uma categoria que pudesse incluir *A hora do Enem*, programa de televisão que abarca as diversas dimensões do ensino de língua. Isso significa que a classificação da maior parte do material não está sustentada apenas nas fichas descritivas de cada recurso, mas na leitura e exploração dos conteúdos contidos nos REAs.

6. Considerações finais e trabalhos futuros

O mapeamento dos REAs de língua portuguesa para ensino médio é motivado pela assunção de que o professor deve ter acesso amplo a recursos promissores à preparação de suas aulas, que possibilitem caminhos mais condizentes com as formas de aprender da geração imersa no mundo digital. Os REAs podem ser importantes alternativas para esse planejamento, uma vez que permitem um uso customizado dos recursos, o qual pode levar em conta o perfil de aprendizagem de uma turma, funcionando como alternativa à exploração apenas do livro didático.

O processo de busca de REAs revela que esses recursos não podem ser pensados apartados de seus repositórios, uma vez que são eles os suportes e os meios de acesso aos materiais. Isso justifica a descrição de atributos das duas plataformas, ainda que esse não seja objetivo da investigação. Já o detalhamento dos processos de busca prestam-se à transparência do procedimento, de modo a permitir reproduções desta pesquisa.

O percurso investigativo revelou que os dois repositórios pesquisados permitem juntos acesso a mais de mil ODAs. Revelou, ainda, que a mídia mais presente em ambos é o vídeo, seguido de áudios e de animações e que isso se deve, principalmente, a programas de ensino de língua assumidos por emissoras públicas de TV (*Nossa Língua Portuguesa*, produzido pela TV Cultura) e por universidades públicas como Unicamp, que desenvolveu a série de animações interativas *Sinistros* e a série de áudios *Quem ri seus males espanta*.

A pesquisa mostrou também que os conteúdos mais trabalhados em ambos os repositórios são a leitura e/ou o estudo de textos literários e a análise e reflexão sobre a língua e a gramática. Observando as mídias em que esses conteúdos predominam (áudios e vídeos e animações, respectivamente), considera-se a hipótese de que haja alguma relação entre a mídia de veiculação do conteúdo e aspectos do conteúdo que favorecem sua veiculação. É importante destacar que mídias mais recentes, como animações com interação favorecem exercícios de análise linguística, mas que estes quando são apenas expostos e explicados podem ser apresentados por meio de vídeo.

A investigação apresentada é preliminar dentro das possibilidades de exploração dos Recursos Educacionais Abertos em repositórios brasileiros, daí a necessidade de continuar a pesquisa categorizando os REAs por seus atributos técnicos, verificando as concepções de ensino que subjazem à sua produção, acompanhando a frequência com que materiais são disponibilizados nos repositórios, o perfil dos grupos educacionais, das universidades e dos indivíduos que costumam compartilhar REAs. Acrescenta-se a essa projeção de estudos futuros, uma análise dos organizadores para a busca de REAs de ensino de língua portuguesa, que hoje pode ser filtrada por etapa da escolaridade, mídia, componente curricular, mas não por conteúdo.

Referências Bibliográficas

AMIEL, Tel. *Educação aberta: configurando ambientes, práticas e recursos educacionais*. In: SANTANA, Bianca; ROSSINI, Carolina; PRETTO, Nelson de Luca (org). **Recursos Educacionais Abertos: Práticas Colaborativas e Políticas Públicas**. 1a edição. Salvador: Edufba, São Paulo: Casa da Cultura Digital, 2012. p. 17-33

BEZERRA, Jéssica Tayrini Gomes de Melo. *Objetos de aprendizagem para o ensino de língua portuguesa em repositórios brasileiros*. Dissertação (Mestrado em Linguística). Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal da Paraíba. Paraíba, p. 214. 2019

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular, 2020. Educação é a Base. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf .

BRONCKART, Jean-Paul. **Atividade de Linguagem, Textos e Discursos: Por um Interacionismo Sociodiscursivo**. Trad. Anna Raquel Machado e Péricles Cunha. São Paulo: EDUC, 2003.

BUNZEN, Clécio e MENDONÇA, Márcia. **Português no Ensino Médio e Formação do Professor**. São Paulo: Parábola Editorial, 2006.

- BUTCHER, N. **A Basic Guide to Open Educational Resources**. British Columbia/Paris: COL e UNESCO, 2011. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215804> .
- CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes. SILVEIRA, Milene Selbach. *Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância*. **Educar em Revista**. n. 4. Paraná: Editora UFPR, 2014. p. 235-260. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00235.pdf>
- CASWELL, Tom, HENSON, Shelley, JENSEN, Marion, WILEY, David. *Open Educational Resources: Enabling universal education*. **International Review of Research in Open Distance Learning**, v. 9. Number 1. Utah, february 2008. Disponível em: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/469>.
- CREATIVE COMMONS. Disponível em <https://creativecommons.org/>.
- DALVI, Maria Amélia. *Literatura na Escola: Propostas didático-metodológicas*. In: DALVI, Maria Amélia; REZENDE, Neide Luzia de; JOVER-FALEIROS, Rita (orgs.). **Leitura de Literatura na Escola**. São Paulo: Parábola, 2013. p. 67-97.
- DIONISIO, Angela Paiva; VASCONCELOS, Leila Janot. *Multimodalidade, gênero textual e leitura in: MENDONÇA, Márcia e BUNZEN, Clécio (orgs.)* **Múltiplas Linguagens para o Ensino Médio**. São Paulo: Parábola Editorial, 2013.
- DIONISIO, Angela Paiva; BEZERRA, Maria Auxiliadora. **O Livro Didático de Português: Múltiplos Olhares**. 2a ed. Rio de Janeiro: Lucerna, 2003.
- EDUCAÇÃO ABERTA. **Recursos Educacionais Abertos (REA): Um Caderno para Professores**. Campinas, 2013. Disponível em: <http://educacaoaberta.org/cadernorea>
- ELIAS, Vanda Maria (org.) **Ensino de Língua Portuguesa: Oralidade, Escrita e Leitura**. 1a ed. São Paulo: Contexto, 2014
- ESCOLA DIGITAL. **Plataforma de Aprendizagem Digital**. Disponível em: <https://escoladigital.org.br>.
- GERALDI, João Wanderley. **Portos de Passagem**. 5a edição. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2013.
- ISKME. **The "How tos" of OER Commons**. Texas Rice University Houston: Connexions, 2007. Disponível em: <http://cnx.org/content/col10468/1.4/>.
- KOZMA, Robert. *Learning with media*. Trad. Bruno Harllen Pontes da Silva. **Review of Educational Research**, 61(2), 1991. p. 179-212. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/239546895_Learning_with_Media
- LÓPEZ GUZMÁN, Clara. *Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte a un entorno e-learning*. Tese (Doutorado)- Universidad de Salamanca, Salamanca, 2005. Disponível em: <http://www.biblioweb>
- MALLMANN, Elena Maria; JACQUES, Juliana Sales; MAZZARDO, Mara Denize. *Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Língua Materna no Ensino Médio*. **Revista Teias**, [S.l.], v. 18, n. 49, p. 121-143, maio 2017. ISSN 1982-0305. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/26695/20957>. Acesso em: 12 dez. 2020. doi:<https://doi.org/10.12957/teias.2017.26695>.

MAZZARDO, Mara Denize. *Recursos educacionais abertos : inovação na produção de materiais didáticos dos professores do ensino médio*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Aberta, 2018.

MEC RED. **Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais**. Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home>.

RODRIGUES, Aryon Dall'Igna. *Problemas relativos à descrição do português contemporâneo como língua padrão no Brasil*. In: BAGNO, Marcos (org). **Linguística da Norma**. 2a Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

SANTOS, Andreia Inamorato dos. **Recursos Educacionais Abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2013.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23a ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Edna Lúcia da; CAFE, Lígia; CATAPAN, Araci Hack. *Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação*. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 93-104, Dec. 2010.

Available from

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652010000300008&lng=en&nrm=iso>. access on 12 Dec. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-19652010000300008>.

UNESCO. **Open Educational Resources**. Disponível em: <https://en.unesco.org/themes/building-knowledge-societies/oer>>. Acesso em: 24 de set. 2020.

Um estudo sobre Evasão nos MOOCs da Escola Virtual

Simone Claudino de Carvalho Flores¹, Marcelo Fassbinder², Ellen Francine Barbosa³

Resumo

Os cursos online abertos e massivos (MOOCs) têm proporcionado o acesso ao conhecimento e vêm sendo utilizados como uma forma de aprendizagem ao longo da vida. No entanto, o índice de evasão, desde que surgiu, é um ponto de atenção para muitos pesquisadores, surgindo assim dúvidas quanto à efetividade dos MOOCs no processo de ensino e aprendizado. Dessa forma, esse trabalho apresenta um estudo de caso sobre a evasão dos MOOCs da Escola Virtual da Fundação Bradesco, no qual se verificou que muitos são os motivos que fazem o aluno abandonar o curso, considerando que cada um tem os seus próprios interesses, levando-nos a refletir sobre o real significado de evasão em MOOCs, bem como os motivos do abandono.

Palavras-chave: MOOCs, evasão, plataformas, provedores

Abstract

Massive Open Online Courses - MOOCs have provided access to knowledge and have been used as a way for lifelong learning. However, the evasion rate since it has emerged is a point of attention for many researchers, thus raising doubts about the effectiveness of MOOCs in the teaching and learning process. Therefore, this paper presents a case study on the evasion of MOOCs from Escola Virtual da Fundação Bradesco and it has been verified that many are the reasons that make students abandon the course, considering that each one has their own interests, leading us to reflect on what evasion in MOOCs really means.

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, <simoneclaudino09@gmail.com>.

² Marcello Fassbinder, <Universidade de São Paulo - ICMC USP>, <marello.fassbinder@usp.br>.

³ Ellen Francine Barbosa, <Universidade de São Paulo - ICMC USP>, <francine@icmc.ups.br>.

1. Introdução

O termo MOOC, do inglês *Massive Open Online Courses*, são cursos *online*, sem nenhum tipo de restrição, são abertos, gratuitos e disponíveis para um amplo público e com alcance geográfico expressivo. Os MOOCs estão pautados no movimento da Educação Aberta, nos propósitos dos Recursos Educacionais Abertos (REA).

De acordo com a Gonsales (2020):

Com a disseminação da ideia de cultura e do conhecimento livre, diversos movimentos pela liberdade de usar, compartilhar e adaptar trabalhos e obras criativas ganharam força. Um deles se organiza ao redor da proposta de Educação Aberta e de Recursos Educacionais Abertos (REA). A ideia é simples: o conhecimento é um bem da humanidade e deve, portanto, estar acessível a todos (Gonsales, 2020, Módulo1).

No trabalho de Gonsales (2020), o ensino superior foi o primeiro a disponibilizar conteúdos e cursos na Internet. A primeira iniciativa ocorreu em 2001: o *OpenCourseWare* (OCW), do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). A partir desse momento, foi inspiração para muitas instituições ao redor do mundo e, em 2005, iniciou o consórcio internacional com o objetivo de disseminar materiais de acesso livre estruturados em cursos: *OpenCourseWare Consortium*.

A partir desses movimentos, surgem os MOOCs, no Canadá, em 2008, como meio de disseminação do conhecimento com acesso ilimitado e sem custo.

Atualmente basta uma simples busca na internet sobre MOOCs e milhares são listados para diferentes públicos e áreas de interesse. Apesar do aumento dos MOOCs a cada ano, verifica-se muitos desafios, entre eles a necessidade de pesquisas que relacionem à conclusão e ao abandono nos MOOCs, pois há um alto índice de evasão, como citado por Holanda (2017):

A evasão em cursos MOOC é um desafio preocupante, pois mesmo com o crescimento dos MOOCs aceito como uma oportunidade única para transformar as práticas educacionais, permanecem muitas questões quanto à sua sustentabilidade, devido às altas taxas de desistência, como proposto por Zheng *et al.* (2016; 2017, p. 248)

De acordo com a delimitação temática até aqui apresentada, observa-se o quanto a evasão é um ponto de atenção nos MOOCs. Dessa forma, o objetivo geral da proposta deste trabalho é o de compreender os principais motivos que levam à evasão nesse modelo de aprendizagem, tendo como estudo de caso os MOOCs disponibilizados pela Escola Virtual da Fundação Bradesco.

Para alcançar o objetivo geral, os objetivos específicos são:

- Identificar os principais motivos que impactam na evasão em MOOCs.
- Comparar os principais motivos de evasão da plataforma da Escola Virtual com os trabalhos relacionados.
- Discutir estratégias mais eficientes para minimizar a evasão nos MOOCs.

Para o efetivo desenvolvimento dos objetivos específicos, adota-se um estudo quantitativo e qualitativo da base de dados da Escola Virtual, bem como a análise de obras

de diferentes autores, permitindo assim um maior aprofundamento sobre o tema da pesquisa.

2. Fundamentação Teórica

2.1 MOOC

Os cursos *online* abertos e massivos – MOOCs, de maneira geral, estão em grande expansão e têm chamado a atenção, pois oferecem a oportunidade de ampliar o conhecimento e possibilitam o aprendizado em qualquer lugar, a qualquer hora e alcançando milhares de pessoas.

De acordo com Forno e Knoll (2013), o termo MOOC (*Massive Open Online Courses*) foi utilizado pela primeira vez, em 2008, pelo pesquisador e educador Dave Cormier para se referir ao curso “Connectivism and Connective Knowledge” (CCK08), oferecido por George Siemens e Stephen Downes na University of Manitoba (Canadá). O curso era pago, presencial, com 25 alunos, mas, ao ser disponibilizado gratuitamente na Internet, atingiu 2.300 alunos de diferentes países.

De acordo com Ma, Lee e Kuo (2013) e Conole (2014), MOOC é um curso virtual com participação interativa, com escalabilidade e acesso aberto.

Para Smith (2012) e Yung *et al.* (2013), existem duas características básicas dos MOOCs:

- Acesso aberto por meio da Internet: não precisa frequentar uma escola formal e sem custos.
- Escalabilidade: o curso comporta um número ilimitado de alunos.

De acordo Brites e Rocha (2017), em 2011, a universidade de Stanford aderiu aos MOOCs, lançando os seus primeiros cursos massivos, e essa iniciativa foi extremamente importante para a disseminação da ideia.

Em 2012, foi o ano dos MOOCs, pois surgiram diversas plataformas e provedores para a disponibilização desses cursos, além do surgimento dos MOOCs extensionistas ou xMOOCs. A partir de 2013, observa-se uma expansão de várias instituições que aderiram à disponibilização desses cursos e, com ela, o surgimento de diferentes tipos de MOOCs.

Fassbinder (2017) afirma que, no contexto virtual, os MOOCs têm proporcionado diferentes formas no processo de ensino e aprendizado. Isso tem potencializado o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas e os surgimentos de provedores/plataformas para subsidiar essas práticas.

Os provedores são ambientes virtuais de aprendizagem que apoiam os MOOCs. De acordo com Brian Robson (2019), os 10 principais e maiores provedores de MOOCs estão nos Estados Unidos e são eles: Canvas Network, Cognitive Class, Coursera, edx, Futurelearn, Iversity, Kadenze, Khan Academy, Udacity e Udemy. Todos eles oferecem cursos gratuitos, *online* e abertos a qualquer pessoa. No Brasil, destaca-se a Veduca, da USP.

Um dado relevante apresentado pela Class Central (2020), conforme Figura 1, demonstra o crescimento dos MOOCs. Em 2020, foram publicados mundialmente 16,3 mil cursos de 950 universidades e 180 milhões de alunos. Esse número expressivo de alunos está relacionado com a pandemia que contribuiu para o crescimento de acessos aos cursos *online* e gratuitos.

De acordo com Lizuka (2019), as pessoas estão buscando o conhecimento nessas plataformas pela diversidade e flexibilidade que elas oferecem, cujo modelo não encontram na educação tradicional.

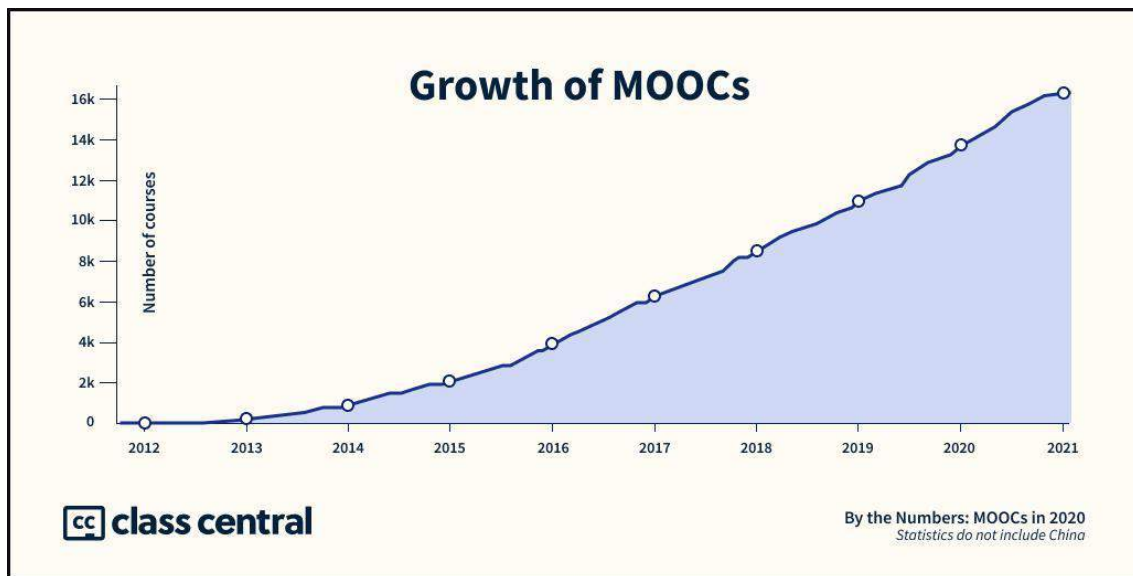


Figura 1. Crescimento dos cursos *online* (MOOCs)

Fonte: Class Central

De acordo com Lizuka (2019):

A USP, maior universidade brasileira, possui 475 cursos de graduação e pós-graduação e 93 mil alunos matriculados. O Coursera tem 3.600 cursos com 40 milhões de estudantes (Lizuka, 2019, pág. 17).

Ainda no trabalho de Lizuka (2019), os MOOCs possibilitam que os professores atinjam um número de estudantes que jamais conseguiriam de outra forma:

Os fundadores do Coursera, os professores Andrew Ng e Daphne Koller, da Universidade Stanford, alcançaram em apenas um ano de atuação mais alunos que obtiveram em uma década de carreira. Os docentes mais populares chegam a atrair um número que supera 200 mil alunos em um único curso (Lizuka, 2019, pág. 18).

2.2. Evasão

Com o aumento expressivo dos MOOCs, a questão da evasão passa ser notória e preocupante para muitas instituições, como por exemplo, a Escola Virtual, objeto deste estudo.

De acordo com Lizuka (2019), a expansão dos MOOCs é embrionária, considerando que o avanço iniciou em 2012. Dessa forma, estamos em processo de estudo, pois equívocos e desafios são inúmeros. Estudos vêm demonstrando que a evasão é superior a 50%, o que tende a impactar financeiramente as organizações que estão investindo nesse modelo e ainda um outro ponto a ser considerado é sobre a qualidade dos cursos disponibilizados.

No trabalho de Fassbinder, Delamaro e Barbosa (2014), encontramos um destaque de Pernias Peco e Luján-Mora (2013) e Blanco *et al.* (2013), em que afirmam que os MOOCs estão revolucionando a educação, no entanto, muitos outros especialistas acham que essa afirmação é prematura, considerando que ainda é necessário demonstrar o quanto os MOOCs, de fato, são efetivos no contexto de uma aprendizagem massiva e dentro de estratégias institucionais. Neste trabalho, destacam-se também Sivamuni e Bhattacharya (2013), cuja afirmação é de que o número de alunos que finalizam os cursos do tipo MOOC é muito pequeno e que há necessidade de pesquisas que comprovem a efetividade de aprendizagem e as estratégias pedagógicas utilizadas neste recurso. Dessa forma, a evasão passou a ser uma preocupação nessa modalidade.

No trabalho de Camponez e Barrére (2017), destacam-se alguns autores como Silva, Júnior e Oliveira (2014) que pontuaram que os índices de evasão estavam em torno de 75% a 95% do total de alunos matriculados.

Um outro dado importante, conforme Jordan *et al.* (2015), refere-se à taxa de conclusão nos MOOCs, que varia de 0,7% a 52,1%, com um valor mediano de 12,6%. Alguns motivos como falta de organização, autonomia e maturidade do aluno são citados por Mesquita *et al.* (2014) como justificativas para esses números. De acordo com Gené *et al.* (2014), outros fatores como falta de tempo do aluno, níveis de dificuldades, falta de motivação, desapontamento com o curso e interesse por uma parte do conteúdo também são fatores que aumentam a evasão.

Camponez e Barrére (2017) destacam uma colocação de Lobo (2012) sobre a evasão:

O abandono do aluno sem a finalização dos seus estudos representa uma perda social, de recursos e de tempo de todos os envolvidos no processo de ensino, pois perdeu aluno, seus professores, a instituição de ensino, o sistema de educação e toda a sociedade (ou seja, o País). Essa perda coletiva ocorre na medida em que esses “evadidos” terão maiores dificuldades de atingir seus objetivos pessoais e, porque, no geral, existirá um número menor de pessoas com formação completa do que se poderia ter e mais dificuldades para que cumpram seu papel na sociedade com eficiência e competência (LOBO, 2012, p.1)

Camponez e Barrére (2017) destacam também que Martinez (2003) afirma que as organizações distinguem a evasão em três tipos:

- “*dropout*” – o estudante faz apenas a matrícula, mas não faz o curso;
- “*stopout*” – o aluno sai e retorna apenas para terminar;
- “*attainer*” – abandona antes da finalização, mas o seu objetivo foi alcançado.

E Ashby (2004) *apud* Castro *et al* (2016) acrescenta ainda o *non-starter*, ou seja, o aluno que abandona sem ter iniciado o curso.

Apenas para realizarmos uma breve comparação da evasão dos MOOCs com a Educação a Distância especificamente no Brasil, de acordo com a Abed (2018), a Figura 2 demonstra que houve um aumento expressivo nas matrículas de 2017 para 2018. Observa-se ainda um aumento de novos alunos que se interessaram em cursos a distância em 2018.



Figura 2. Matrículas contabilizadas desde 2009 – ABED (2018, p. 61)

Com esse crescimento do número de matrículas, as taxas de evasão também são uma preocupação no ensino a distância, assim como nos cursos MOOCs. No entanto, no ensino a distância' esses números têm reduzido, conforme o Censo EAD (2018), em 2017: 50% das instituições com fins lucrativos e públicas federais desconheciam o motivo desse fenômeno de evasão. Em 2018, o nível de conhecimento aumentou significativamente: 88,2% das instituições que oferecem cursos regulamentados totalmente a distância conhecem os motivos de evasão. Nos cursos livres, mantiveram-se altas as taxas de desconhecimento sobre esse tema (Censo EAD, 2018, p.64)

Ainda no Censo EAD (2018), relacionado com o índice de abandono dos cursos regimentado a distância, semipresenciais e presenciais em 2018, observa-se que a maior porcentagem está relacionada com os cursos totalmente a distância (22,2%), sendo que as taxas de evasão estão entre 26% e 50%. No entanto, houve um aumento expressivo em relação ao ano de 2017, considerando que esse número era de 6%. A hipótese para esse aumento significativo na evasão pode estar relacionada à quantidade de cursos disponíveis e ao crescimento expressivo no número de matrículas que, conseqüentemente, impactam na probabilidade de evasão e no controle mais efetivo dessas taxas pelas instituições.

3. Trabalhos Relacionados

Neste tópico, apresentaremos alguns trabalhos relacionados à evasão em MOOCs na perspectiva de diferentes autores.

Os autores Silva, Junior e Oliveira (2014) destacaram o primeiro registro sobre a questão do problema do abandono dos alunos em cursos MOOCs que ocorreu na plataforma Coursera, em setembro de 2012, no curso de *Bioelectricity* com 12.725 alunos inscritos, sendo que apenas 2% concluíram o curso. Eles trazem uma reflexão de outros autores que

colocam que como nos MOOCs não há obrigatoriedade de exigências, esse é um ponto que facilita assim a falta de engajamento e, conseqüentemente, a evasão. Mas também pontuaram algumas outras razões para o abandono, tais como: falta de tempo, falta de conhecimento prévio sobre o tema, curso muito básico, vídeos cansativos, ambiente sem recursos e desordenado, falta de trabalho cooperativo, ausência de devolutiva do professor e dos colegas, despesas inseridas de surpresa, estar participante de outros cursos e despesa com o certificado.

Camponez e Barrére (2017) apresentam um estudo relacionado à evasão em MOOCs para professores de matemática, sendo que o foco foi o mapeamento do abandono, bem como o de analisar os motivos e buscar evidências motivadoras para a permanência dos alunos. Para isso, desenvolveram dois cursos, o primeiro com o tema “Tecnologia para o ensino de geometria” e o segundo com o tema “O uso de vídeos no ensino de matemática”. No primeiro curso, tiveram 1.238 inscritos, sendo que a taxa de evasão foi de 66,6%. Com base nesse dado, para o segundo curso foram implementadas algumas ações como por exemplo:

- **Vídeos Tutoriais:** Essa ação foi baseada no maior índice de abandono e este estava relacionado aos alunos que nunca haviam realizado um curso *online* e/ou participado de formação contínua. Também levantaram os alunos que já participaram de um curso *online*, no entanto, alegaram que desistiram do curso, por considerarem difícil o acesso à plataforma. Dessa forma, no segundo curso, colocaram dois vídeos tutoriais para subsidiar os alunos no uso de todos os recursos disponíveis no curso.
- **Aumento do tempo para a realização das atividades:** No primeiro curso, observaram que muitos alunos não realizaram as atividades finais: planejamento da aula e avaliação por pares. A maioria alegou a falta de tempo nos fóruns. Dessa forma, no segundo curso, implementaram o aumento do tempo para a realização das atividades de forma intercalada entre os módulos.

Nesse segundo curso, 508 alunos se inscreveram e a taxa de evasão foi de 64,1%. No trabalho em questão uma das razões informadas pelos alunos para a evasão foi a falta de tempo, seguido de questões pessoais, falta de incentivo e a falta de habilidade com a plataforma.

Complementando todas essas informações sobre a evasão, Souza e Perry (2018) os autores destacam que, na pesquisa de Khalil e Ebner (2014), os autores mapearam, na literatura existente, os principais motivos que levavam à desistência de um MOOC e identificaram também as seguintes razões: falta de tempo do aluno, desmotivação, pouca interatividade, falta de habilidade com a ferramenta e conhecimento insuficiente do curso.

Nesses trabalhos, nota-se que o foco está em quantificar a evasão e em todos eles a falta de tempo dos alunos são um dos principais motivos. No entanto, no trabalho de Sato, Nichel, Felix, Forcelini e Tacara, destaca-se a desmistificação de estatísticas de evasão por Kizilcec, Piech e Schneider (2013) que classificaram tal desmistificação em quatro classes de padrões de aprendizes em MOOCs:

- **Auditing** – acompanham os vídeos, mas as atividades avaliativas fazem com pouca frequência.

- *Completing* – finalizam boa parte das propostas de avaliação.
- *Disengaging* – realizam as propostas de avaliação no começo do curso, mas depois deixam de realizá-las.
- *Sampling* – não assistem a todos os vídeos.

Sato, Nichel, Felix, Forcelini e Tacara apresentaram também as variáveis explicativas da evasão, bem como as variáveis da permanência trazidas por Silva, Júnior e Oliveira (2014):

Tabela 1. Variáveis da evasão e da permanência em MOOCs

Variáveis da Evasão	Variáveis da Permanência
Curiosidade	Aumento da aprendizagem divergente
Interesse em apenas uma parte do curso	Benefícios da oferta educativa em si
Baixa motivação	Automotivação do estudante
Despreocupação econômica, se não completar o curso	Aquisição e/ou desenvolvimento de competências
Desinteresse pela metodologia e/ou temática	Percepção das oportunidades oferecidas e dos ganhos competitivos
Duração do curso e estimativa de esforço	Sentimento do estudante de estar sendo acompanhado
Maior massificação	Aprendizagem colaborativa
Baixa interatividade discente	Alta interação com os colegas

Fonte: Silva, J. A. R. e S., Junior, R. B., Oliveira, F. B. de. (2014)

Dessa forma, verifica-se que os interesses dos alunos inscritos em cursos MOOCs são os mais variados possíveis e normalmente o que se faz é contabilizar todos os matriculados nas taxas de abandono, o que camufla o verdadeiro número de evasão. Há uma diferença nos cursos presenciais e a distância, pois os alunos estão inscritos com o mesmo objetivo. Nos MOOCs, os estudantes matriculam-se pelas mais diferentes razões. Ainda por Souza e Perry (2018), que pontuaram [Kizilcec, Piech, Schaneider, 2013], a baixa taxa de conclusão de cursos *online* tem produzido críticas sobre os MOOCs, no entanto, há uma necessidade de rever sucessos e insucessos de MOOCs, considerando que cada aluno que procura um curso *online* tem o seu próprio interesse, que pode não estar alinhado com o propósito de aproveitamento total do curso ou da obtenção de um certificado. Dessa forma, focar apenas no quantitativo pode mascarar os diversos motivos que levam um aluno a evadir de um MOOC.

4. Metodologia

Considerando tratar-se de uma análise sobre evasão nos cursos da Escola Virtual, a metodologia será o estudo de caso. A proposta é relacionar os principais motivos da evasão da Escola Virtual com os trabalhos relacionados e discutir os resultados.

De acordo com o Branski, Arellano e Jr (2009), com base em Eisenhardt, (1989) e Yin (2009) o estudo de caso:

[...] é um método de pesquisa que utiliza, normalmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos (Branski, Arellano, 2009, p. 1).

O objeto de estudo é a Escola Virtual provedor que oferece cursos *online* inteiramente gratuitos, desde 2001, em áreas como Administração, Contabilidade e Finanças, Desenvolvimento Pessoal e Profissional, Educação e Tecnologia. Apesar do catálogo relativamente enxuto, têm-se atualmente 94 cursos disponíveis. Como se vê, os números da Escola Virtual impressionam. A cada ano, cerca de 1,2 milhão de alunos concluem os cursos oferecidos pela Escola Virtual.

De janeiro a agosto de 2020, a plataforma registrou 3.301.703 de matrículas realizadas, e 1.330.846 de cursos concluídos. Durante a pandemia ocasionada pela covid-19, observou-se um crescimento mensal significativo nos números. Comparando o mês de agosto com fevereiro, houve um aumento de 393% em matrículas. O mês de fevereiro foi selecionado por representar os números anteriores à pandemia. Em média, semanalmente, vêm ocorrendo 45.000 matrículas.

A plataforma recebe alunos de todo o Brasil, mas a maioria é de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná. Quase metade dos jovens (46%) tem entre 18 e 27 anos e mais de 60% estão cursando o ensino superior. A grande maioria (67%) tem renda de até R\$ 2 mil.

Para fazer um curso na Escola Virtual, é recomendável ter, no mínimo, 14 anos, possuir Cadastro de Pessoa Física (CPF) e conta de *e-mail* válida. Não é necessário formação anterior.

A carga horária varia de acordo com o curso escolhido (atualmente, entre 1 e 40 horas). Após realizar a avaliação final do curso e obter o aproveitamento igual ou superior a 70%, o aluno é considerado aprovado e poderá realizar a impressão do Certificado de Conclusão.

Para a análise dos dados, consideramos o período de janeiro a agosto. Foram analisados:

- números de matriculados;
- cursos em andamento (o aluno tem o prazo de 60 dias para concluir o curso);
- cursos expirados (alunos que navegaram no curso 100%, apenas não realizou a avaliação);
- cursos cancelados (alunos que selecionaram a opção de cancelamento);
- cursos abandonados (alunos que realizaram apenas a matrícula e/ou navegaram parcialmente pelo curso);

- total de concluídos (alunos aprovados e reprovados).

Quanto aos cursos cancelados, o aluno, ao selecionar essa opção, automaticamente, aparece uma breve pesquisa, para que ele assinale o motivo do cancelamento. Os motivos destacados são:

- Não tive tempo de realizar o curso;
- Tive dificuldades na navegação do curso;
- Tinha outras expectativas quanto ao conteúdo do curso;
- A carga horária do curso não foi adequada;
- A estrutura/organização do curso não me agradou;
- Esperava um curso mais interativo;
- O material de apoio ao curso não foi suficiente.

Essa pesquisa dos motivos do cancelamento foi implementada na plataforma a partir de julho/2020, por uma iniciativa dos responsáveis pela Escola Virtual, com o objetivo de mapear os motivos dos cancelamentos, para assim verificar o quanto podem melhorar a experiência dos alunos durante os seus estudos.

5. Avaliação

Foram realizados três levantamentos a partir da base de dados da Escola Virtual. Primeiramente foram mapeados os dados gerais referentes ao período de janeiro a agosto/2020, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Dados extraídos da base de dados da Escola Virtual

Total de Matriculados	Cursos Expirados (O aluno visualizou 100% do curso, apenas não realizou a avaliação)	Cursos cancelados	Cursos Abandonados	Evasão (Cancelados + Cursos Abandonados)	Total de Cursos Concluídos
3.301.703	128.050	266.507	1.185.081	1.451.588	1.722.065
100%	4%	8%	36%	44%	52%

De acordo com os resultados da Tabela 2, observa-se que o total de alunos que visualizaram 100% do curso, mas não tiveram interesse pelo certificado, corresponde apenas a 4%, no entanto, os alunos que abandonaram o curso correspondem a 36%, sendo

que o abandono significa que os alunos realizaram apenas a matrícula ou que navegaram parcialmente pelo curso.

Foram analisados também os resultados dos motivos dos cancelamentos das matrículas. Essa implementação foi inserida em julho/2020, na plataforma, com o objetivo de verificar os motivos dos cancelamentos. Dessa forma, assim que o aluno seleciona a opção de cancelamento, aparece a pesquisa. O resultado apresentado na Figura 3 demonstra o dado geral, ou seja, considerando os 94 cursos:

Não tive tempo para realizar o curso	39.822	58%
Tive dificuldades na navegação do curso	11.388	16%
Tinha outras expectativas quanto ao conteúdo do curso	6.428	9%
A carga horária do curso não foi adequada	5.604	8%
A estrutura/organização do curso não me agradou	2.755	4%
Esperava um curso mais interativo	2.241	3%
O material de apoio ao curso não foi suficiente	1.002	1%
	69.240	100%

Figura 3. Dados extraídos da base da Escola Virtual – Resultado do total de alunos que responderam o motivo do cancelamento do curso.

Verificou-se também os índices de matrícula e evasão por curso, conforme o Anexo 1. A estrutura apresentada está relacionada do maior ao menor número de evasão, no período de janeiro a agosto/2020.

Ao analisar cada curso, conforme o anexo 1, observamos que o primeiro curso da lista “Desenvolvendo Aplicações Mobile com Android Studio”, da área de Tecnologia, com carga horária de 15h é o que apresenta o índice mais alto de evasão. O total de alunos matriculados neste curso foi 10.836 com 66,6% de abandono. Trata-se de um curso intermediário, ou seja, o aluno precisa ter um certo conhecimento no assunto, o conteúdo é bem técnico. No geral, o curso possui textos, imagens, *podcasts*, vídeos com o passo a passo para demonstrar a parte técnica.

O último curso do anexo 1, “Língua Portuguesa – Variedades Linguísticas”, da área de Educação, com carga horária de 3h, apresenta o índice mais baixo de evasão com 7,2% de 3.248 matrículas. Trata-se de um curso rápido com carga horária de 3h e o conteúdo é extremamente atual, o curso está estruturado com uma narrativa bem dialógica, ilustrativa e com recursos digitais, tais como *podcasts*, vídeos, no qual o aluno é motivado a interagir em diversos momentos a exemplo dos *quizzes*.

Observamos também o curso “Microsoft Office 365 – Conhecendo o Planner” da área de Tecnologia, curso 87 do anexo 1, com carga horária de, aproximadamente 10 minutos, do qual, dos 4.741 alunos, 27% evadiram. Trata-se de um curso extremamente rápido (*rapid*

learning), composto de sete vídeos de, no máximo, um minuto cada, ou seja, em apenas 10 minutos, é possível finalizá-lo.

A partir da base de dados, verificou-se também os motivos do cancelamento dos três cursos sinalizados acima e constatou-se que o principal motivo colocado pelos alunos foi “não tive tempo para realizar o curso”, mesmo com cargas horárias tão distintas, as estruturas dos cursos são diferenciadas, bem como o público. O segundo motivo do cancelamento foi “tive dificuldades na navegação do curso”, exceto do curso de “Língua Portuguesa – Variedades Linguística”, cujo motivo foi “a carga horária do curso não foi adequada”.

6. Discussão

Ao verificar os motivos da evasão da Escola Virtual, observa-se que 58% dos alunos que cancelaram o curso, alegaram que o motivo do cancelamento foi a falta de tempo, dado que aparece também como um dos itens nos trabalhos relacionados. O segundo maior motivo, com 16%, afirmam: “Tive dificuldades na navegação do curso”. No trabalho relacionado com Camponez e Barrére (2017), a falta de habilidade com a plataforma foi também um dos motivos da evasão.

Um outro resultado expressivo é o total da evasão que corresponde à média de 44%. Na Escola Virtual, considera-se evasão os alunos que abandonaram e/ou cancelaram o curso. No trabalho de Silva, Júnior e Oliveira (2014), que apresentaram as oito variáveis da evasão e da permanência, nota-se que as duas primeiras variáveis, conforme a Tabela 1, estão relacionadas à curiosidade e ao interesse em apenas uma parte do curso. Dessa forma, do percentual de 36% que corresponde aos cursos abandonados, uma parte desse resultado pode estar relacionada às duas primeiras variáveis, pois o aluno sabe que não terá nenhum prejuízo se acessar por curiosidade e/ou interesse em apenas uma parte do curso. Essa hipótese, contudo, necessita ser aprofundada, pois essas variáveis não foram contempladas na pesquisa dos motivos de cancelamento.

Dos três cursos avaliados, é importante destacar que o curso com o maior índice de evasão é o mais procurado, considerando o número de matrículas. No entanto, esse é um curso que requer uma certa dedicação e esforço, ou seja, o aluno precisa estar muito interessado na temática e ainda possuir um certo conhecimento, considerando que o curso está classificado como intermediário. De acordo Gené *et al.* (2014), fatores como níveis de dificuldades e desapontamento com o curso também são fatores que aumentam a evasão. Dessa forma, podemos aferir que esses motivos podem estar relacionados com a evasão deste curso.

Parece que há uma contradição quanto ao motivo principal do cancelamento do curso 87, do anexo 1, que é um *rapid learning* de 10 minutos, e ainda não tem avaliação final. Assim que o aluno finaliza o curso, imediatamente, ele pode receber o seu certificado de participação. No entanto, o principal motivo do cancelamento é a “falta de tempo”. Aqui a desistência também pode estar relacionada à curiosidade e/ou ao interesse em apenas uma parte do curso.

Um ponto também importante é que apenas 8% (266.507) dos alunos selecionaram a opção de cancelar o curso contra 36% (1.185.081) dos alunos que literalmente abandonaram o curso. Esse é um dado importante para avaliar de forma mais profunda os motivos que levaram esses estudantes a desistir.

Ao observar as variáveis da permanência, conforme a tabela 1, estão demarcadas três variáveis que a Escola Virtual não proporciona que são:

- Sentimento do estudante de estar sendo acompanhado.
- Aprendizagem colaborativa.
- Alta interação com os colegas.

Todos os cursos da Escola Virtual são autoinstrucionais e não há nenhum tipo de interação com os alunos ou entre os colegas. Sendo assim, caso o aluno tenha alguma dúvida, ele pode entrar em contato com uma central de atendimento, mas somente para tirar dúvidas técnicas e não de conteúdo. Dessa forma, esse é um ponto de atenção e de verificação do quanto esses itens podem, de fato, contribuir para mitigar a evasão.

7. Conclusão

Considerando que os MOOCs são abertos, gratuitos, assim como os cursos oferecidos pela Escola Virtual, os índices de evasão encontrados no estudo de caso, bem como nos trabalhos relacionados, estão alinhados com as expectativas de uma educação ainda nos padrões tradicionais.

No estudo de caso, o parâmetro de sucesso está vinculado à jornada completa do aluno, ou seja, do início do curso até a realização da avaliação. No entanto, mudar esse *mindset* é fundamental para esse novo conceito de educação que está revolucionando a forma de disseminar o conhecimento, no qual o aluno tem total autonomia em aproveitar o conteúdo disponibilizado, conforme o seu próprio interesse e não o da instituição.

Como trabalhos futuros, objetiva-se buscar evidências sobre o real aproveitamento do aluno, ou seja, verificar se o estudante obteve o conhecimento que precisava por meio do curso pelo qual inicialmente houve um interesse, rever o conceito de evasão em MOOCs, bem como realizar um trabalho de *UX design ou user experience design* para identificar as reais necessidades dos usuários/alunos, para que a experiência seja envolvente e engajadora. Esses estudos nortearão a idealização de MOOCs e provedores que atendam às expectativas desse novo estudante que surge junto com o movimento de aprendizagem *online* e aberta.

Referências

ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância. II. “Censo ead.br: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2018”, http://abed.org.br/arquivos/Censo_digital_ead_2018_portugues.pdf, Setembro.

- Branco, L. S. A. (2019) "Evasão na educação a distância: pontos e contrapontos à problemática", <http://svr-net20.unilasalle.edu.br/bitstream/11690/1151/1/Isabranco.pdf>, Maio.
- Branski, Franco e Jr. "Metodologia de Estudo de Casos Aplicada à Logística", <http://www.lalt.fec.unicamp.br/scrifa/files/escrita%20portugues/ANPET%20-%20METODOLOGIA%20DE%20ESTUDO%20DE%20CASO%20-%20COM%20AUTORIA%20-%20VF%2023-10.pdf>, Setembro.
- Brites, L. S. & Rocha, C. M. F. (2017) "Massive Open Online Courses (MOOCS): Perfil dos cursos no campo da saúde". Revista Novas Tecnologias em Educação (RENOTE), v. 15 (n. 1), <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/75097/42540>, Setembro.
- Camponez, Liliane G. Baio & Barrére, Eduardo. (2017) "Metodologia para Acompanhamento da Evasão em Cursos Online Abertos e Massivos para a Formação Continuada de Docentes de Matemática", <https://www2.ufjf.br/mestradoedumat//files/2011/09/produto-1.pdf> Junho.
- Dhawal, Shalh. The Report by Class Central. Nov. 2020 <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2020>, Dezembro.
- Fassbinder, Aracele. (2017) "Perguntas frequentes sobre MOOCs", https://portal.ifsuldeminas.edu.br/images/materias2017/maio/30/cursosmoocs/Perguntas_frequentes_sobre_MOOCs_1.pdf, Setembro.
- Fassbinder, Aracele, Delamaro, Márcio, "Construção e Uso de MOOCs: Uma Revisão Sistemática", https://www.researchgate.net/publication/300121591_Construcao_e_Uso_de_MOOCs_Uma_Revisao_Sistemica, Julho.
- Forno, Josiane P.; Knoll, Graziela F. "Os MOOCS no mundo: um levantamento de cursos online abertos massivos". Nuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP, v. 24, n.3, p. 178-194, set./dez. 2013, <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/viewFile/2705/2368>, Setembro.
- Gené, O. B. *et al.* (2014) "Gamification in MOOC: challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model", In: Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. (pp. 215 - 220). ACM, Outubro.
- Gonsales, P. (2020) "Cursos Recursos Educacionais Abertos – Escola Virtual da Fundação Bradesco", <https://www.ev.org.br/cursos/recursos-educacionais-abertos-rea>, Dezembro.
- Holanda, A. C., Tedesco, P. "MOOCs e Colaboração: definição, desafios, tendências e perspectivas", In: Brazilian Symposium on Computers, In: Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2017. p. 248.
- Jordan, K. (2015). "Massive open online course completion rates revisited: Assessment, length and attrition". The International Review of Research, In: Open and Distributed Learning, 16 (3), <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i3.2112>, Setembro.
- Lizuka, E. S. GV-executivo (2019) Vol. 18 Issue 6, p. 16-19. 4p. Language: Portuguese. DOI: 10.12660/gvexec.v18n6.2019.80922., Base de dados: Business Source Complete – "Lições às Universidades", https://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/gv_v18n6_ce2.pdf, Setembro.
- Ma J., Lee K., e Kuo G., "A massive open online course on pharmacogenomics: not just disruptive innovation but a possible solution". Pharmacogenomics. 2013 Jul;14(10):1125-7. doi: 10.2217/pgs.13.97.
- Mesquita, M. A. A. et al. (2014) "BrasilEduca – An open-source MOOC platform for Portuguese speakers with gamification concepts". In: Frontiers in Education Conference (FIE), 2014 IEEE. (pp. 1-7) IEEE, Outubro.

Revista Galileu. (2014) "MOOCs: será que esse tipo de educação funciona?" <https://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/04/moocs-sera-que-esse-tipo-de-educacao-funciona.html>, Setembro.

Robson, Brian. "The Best MOOC Platforms. Reviews.com.", [reviews.com/moocplatforms/](https://www.reviews.com/moocplatforms/), Dezembro.

Sato, A., Nichel, J., Felix, J., Forcelini, P., Tacara, S. "Uma visão crítica dos MOOCs: os números da evasão", http://www.inf.ufpr.br/alex/metodologia/slides/Akihiko_Silvio_outros.pdf, Julho.

Silva, J. A. R. e S., Junior, R. B., OLIVEIRA, F. B. de (2014) "Abandono e conclusão de alunos inscritos em cursos MOOC", <http://www.abed.org.br/hotsite/20-ciaed/pt/anais/pdf/116.pdf>, Julho.

Souza de Souza, N., Trindade Perry, G. (2018) "Aprendizagem em MOOCs", <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/240>, Julho.

Smith, L. (2012). 5 education providers offering MOOCs now or in the future". EducationDIVE, <http://www.educationdive.com/news/5-moocproviders/44506/>, Agosto.

Anexo 1

Dados extraídos da base da Escola Virtual

	Cursos	Nº Matriculados	% Evasão
01	Desenvolvendo Aplicações Mobile com Android Studio	10.836	66,6
02	Linguagem de Programação Java - Básico	16.479	63,9
03	Linguagem de Programação C# - Básico	14.856	62,8
04	Ensinando com a Web	28.503	60,7
05	Linguagem de Programação C# - Avançado	4.576	59,4
06	Língua Inglesa: Basic Review	83.028	57,5
07	Linguagem de Programação Java - Avançado	5.651	56,6
08	Administrando Bancos de Dados	21.143	56,2
09	Química: Estados físicos e propriedades das substâncias	15.698	55,0
10	Modelagem de Dados	26.149	54,6
11	Microsoft Word 2016 - Básico	115.118	53,9
12	Oficina de Língua Portuguesa (Gramática)	45.947	53,7
13	Técnicas de Redação	68.124	53,4
14	Microsoft Excel 2016 - Avançado	55.733	53,2
15	Introdução ao JavaScript	10.489	52,6
16	Microsoft PowerPoint 2016 - Básico	31.046	52,2
17	Introdução à Programação Orientada a Objetos (POO)	14.184	52,0
18	Empreendedorismo e Inovação	126.665	51,9
19	Fundamentos de TI: Hardware e Software	56.453	51,9

20	Contabilidade Empresarial	93.785	51,6
21	Microsoft Excel 2013 - Avançado	15.045	51,4
22	Comunicação Escrita	70.417	50,7
23	Análise de Balanços	55.344	50,4
24	Implementando Bancos de Dados	11.801	50,4
25	Matemática Financeira com o uso da HP 12C	72.816	49,8
26	Microsoft Excel 2016 - Básico	174.871	49,7
27	Fundamentos de COBIT® 4.1	7.628	49,6
28	Aprendendo na Web	13.679	49,0
29	Projetos de Sistemas de TI	8.439	48,7
30	Microsoft Excel 2013 - Intermediário	19.242	48,5
31	Técnicas de Lazer e Recreação	21.005	48,5
32	Fundamentos das Aplicações Móveis	7.554	48,5
33	Fundamentos de Lógica de Programação	29.875	47,5
34	Microsoft Excel 2013 - Básico	47.380	47,1
35	Física: Física, Natureza e Tecnologia	11.055	47,1
36	Língua Portuguesa sem Complicações	67.323	47,0
37	Microsoft Excel 2016 - Intermediário	73.145	46,5
38	HTML e CSS na Prática	8.192	46,2
39	Organização Pessoal	61.702	46,1
40	Introdução à Administração	135.282	45,0
41	Microsoft Office Outlook 2013	6.404	44,8
42	Microsoft PowerPoint 2013 - Básico	15.767	44,8
43	Introdução à Gestão de Projetos	79.133	44,3
44	Estratégia de Negócios	97.139	44,1
45	Linguagem de Modelagem Unificada (UML)	6.189	43,8
46	Microsoft PowerPoint 2013 - Avançado	7.359	43,7
47	Segurança em Tecnologia da Informação	22.992	43,5

48	Fundamentos do Design Gráfico	26.274	43,5
49	Geometria no Dia a Dia	15.446	43,4
50	Fundamentos de ITIL	14.998	43,1
51	Sistemas Operacionais - Conceitos Básicos	34.630	43,1
52	Finanças Pessoais	69.285	42,6
53	HTML - Básico	31.434	42,5
54	Língua Inglesa: Adjectives	22.333	42,3
55	Língua Inglesa: Verbs in the future	19.131	41,1
56	Microsoft Excel 2010 - Avançado	29.165	40,9
57	Microsoft Word 2016 - Intermediário	29.109	40,8
58	Microsoft Word 2013 - Intermediário	7.945	39,8
59	Fundamentos de Governança de TI	14.067	39,3
60	Biologia: Digestão e Respiração	15.095	38,9
61	Inovando com CSS	14.853	38,8
62	Introdução à Comunicação Empresarial	20.069	38,7
63	Comunicação Empresarial	55.667	37,8
64	Microsoft Word 2013 - Avançado	8.046	37,7
65	Microsoft Excel 2010 - Básico	158.221	37,5
66	Introdução a Redes de Computadores	29.506	37,4
67	Microsoft Word 2013 - Básico	14.576	37,3
68	HTML - Avançado	13.073	36,6
69	Microsoft Word 2016 - Avançado	12.236	36,6
70	Ética no Desenvolvimento de Sistemas	7.567	36,2
71	Biologia: Alimentação e Saúde	28.245	36,0
72	Atendimento ao Público	135.623	34,9
73	Geografia: Solos	9.530	34,9
74	Geografia: Relevo Terrestre	7.842	34,8
75	Responsabilidade Social e Sustentabilidade	35.609	34,4

76	Microsoft PowerPoint 2010 - Avançado	7.627	34,4
77	Geografia: Introdução aos Estudos da Cartografia	7.508	31,8
78	Microsoft Word 2010 - Avançado	12.240	31,7
79	Microsoft PowerPoint 2016 - Avançado	8.014	31,5
80	Microsoft Excel 2010 - Intermediário	67.391	31,0
81	Desenvolvimento Profissional	70.895	30,5
82	Microsoft Office 365 - Conhecendo o Outlook	6.919	30,0
83	Microsoft Office 365 - Conhecendo o Teams	8.045	28,1
84	Química: A importância de se estudar Química	6.197	27,8
85	Microsoft Word 2010 - Intermediário	14.102	27,7
86	Postura e Imagem Profissional	122.979	27,3
87	Microsoft Office 365 - Conhecendo o Planner	4.741	27,0
88	Microsoft Office 365 - Conhecendo o OneNote	3.899	26,5
89	Microsoft Office 365 - Conhecendo o OneDrive	5.295	26,3
90	Microsoft Word 2010 - Básico	43.663	25,1
91	Microsoft PowerPoint 2010 - Básico	24.068	24,9
92	Língua Inglesa: Different types of texts	7.038	11,7
93	Física: Grandezas Físicas e Unidades de Medidas	2.139	10,6
94	Língua Portuguesa - Variedades Linguísticas	3.248	7,2

Uso da Mineração de dados para predição de reprovação em seleção para Residência Médica.

Taciana Barbosa Duque¹, Seiji Isotani², Bruno Elias Penteado³

Resumo

A residência médica é uma pós-graduação de excelência na formação profissional. Este estudo teve como objetivo identificar através da Mineração de dados se os resultados das avaliações dos estudantes durante a graduação podem predizer precocemente um desfecho desfavorável na prova de residência médica. O estudo foi realizado em uma faculdade de medicina na região nordeste do Brasil, utilizando-se o banco de dados de registro acadêmico da instituição. Foi utilizado o algoritmo de árvore de decisão Weka-classifiers-trees.J48. O modelo que apresentou melhor acurácia foi o correspondente às avaliações realizadas no quarto ano do curso (67.8947 %), sendo possível uma intervenção. Novos modelos devem ser testados buscando aprimorar o acompanhamento e gestão da aprendizagem .

Palavras-chaves: Mineração de dados; WEKA; Medicina; Residência Médica

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, ticianaduke@usp.br.

2 Orientador, Prof. Titular Computação e Tecnologias Educacionais ICMC- USP sisotani@icmc.usp.br

3 Orientador, Doutor em Ciência da Computação, USP, brunopenteado@usp.br

1. Introdução

A área da educação vem passando por grandes transformações. Novas metodologias e a inserção cada vez maior da tecnologia, traz diferentes demandas aos docentes, instituições de ensino e estudantes, seja na educação básica ou ensino superior. A crescente utilização de recursos computacionais na educação exige renovação e mudança de atitudes e do olhar sobre novos e antigos problemas [Ventura, 2010; Sesat, 2017].

Em ambientes educacionais, compreender o percurso de aprendizagem dos estudantes é de grande importância e é nesse aspecto que a Mineração de dados (MD) assume valioso papel. A MD é um conjunto de técnicas e procedimentos que podem ser realizados a partir de várias fontes de dados, analisando as informações existentes e tendo como saída um novo conhecimento sobre aqueles dados. MD é considerada, portanto, uma área interdisciplinar agregando conhecimento de diversas áreas como a estatística e aprendizagem de máquina [Sánchez-Guzmán A, & García, 2013; Villanueva, 2018].

Nas últimas décadas, com o avanço do uso de recursos computacionais, observa-se um aumento substancial de dados armazenados nas mais diversas áreas, não sendo diferente na educação, onde muitas das decisões que são tomadas, sejam na gestão, sejam no âmbito dos aspectos pedagógicos, não levam em consideração a análise das informações e dados coletados e armazenados [Carvalho, 2014; Ventura, 2010].

A mineração de dados educacionais se concentra em dados provenientes do contexto educacional; busca entender como se dá a aprendizagem e que aspectos podem contribuir. Previsões baseadas em desempenho de grupos específicos compõem o grande *pool* de pesquisas e aplicações da mineração de dados na educação [Villanueva, 2018].

A formação médica no Brasil segue as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais que orientam a formação de egresso com perfil generalista, crítico e reflexivo e reforçam a utilização de metodologias ativas de aprendizagem no projeto pedagógico dos cursos. Entre as metodologias ativas de aprendizagem, a aprendizagem baseada em problemas (ABP), iniciada na Universidade de McMaster na década de 70, vem sendo largamente utilizada em cursos médicos de diversos países, incluindo o Brasil [MEC, 2014; Dijkstra, 2009].

A construção do currículo dentro da metodologia ABP, se dá de maneira modular, flexível, integrado, com inserção precoce do estudante em atividades práticas e os conteúdos são apresentados não em aulas expositivas, mas, através de discussão de problemas, casos reais, contextualizados, e em pequenos grupos. Diversas estratégias de avaliações de caráter formativo e somativo são planejadas para promover a aprendizagem e a progressão do estudante ao longo do curso [Dijkstra, 2009; Troncon, 2014].

Também no ensino superior, existe um crescente interesse em identificar os principais fatores influenciadores da performance do estudante utilizando técnicas de mineração de dados. Antecipar a ocorrência de algum evento adverso através dessa estratégia, permite realizar intervenções educacionais que possam auxiliar a superar a dificuldade [Au Saa, 2019].

A predição é uma tentativa de antecipar o conhecimento sobre o que pode acontecer no futuro. Em mineração de dados, as informações contidas na base de dados servem de referência para a construção de um modelo que permita essa previsão [Han, 2006]. Existem três tipos de predição: a de classificação, regressão e estimação de densidade. As tarefas de predição têm o objetivo de antecipar o valor de determinado atributo (variável) baseado nos valores de outros atributos. A abordagem de predição tem sido a mais utilizada em Mineração de dados Educacionais (MDE), correspondendo a cerca de 60% das pesquisas publicadas [Au Saa, 2019].

O desafio encontra-se em explorar de maneira adequada os dados para auxiliar na tomada de decisão. A busca por fatores que interfiram na aprendizagem é o desafio diário de quem lida com educação, e as técnicas de mineração de dados devem se tornar cada vez mais acessíveis para todos os envolvidos [Ventura, 2010; Sesat, 2017].

A residência médica é uma pós-graduação de excelência onde o médico pode aperfeiçoar suas competências na especialidade que deseja seguir [Ministério da Educação, 2006]. Estima-se que cerca de 70% dos concluintes do curso de medicina optem por realizar o processo seletivo de residência médica ao término do curso. O curso médico associa no seu projeto pedagógico variadas estratégias de ensino e aprendizagem, focadas no desenvolvimento das competências essenciais para a formação do médico que atenda aos anseios da população [Girardi, 2017].

A aprovação em processo seletivo não constitui o objetivo final direto do projeto pedagógico do curso. Entretanto, a residência médica é uma etapa importante no processo de formação continuada e da especialização do médico. A sua importância leva os estudantes a associarem às atividades curriculares nos dois últimos anos do curso, a realização de cursos preparatórios para esse processo seletivo da forma como fazem no ensino médio para acesso à graduação [Aragão, 2018; Epstein, 2007].

Pensar em estratégias de predição mais precoce de insucesso através de indicadores de avaliação de desempenho dos estudantes pode trazer benefícios por mudança no planejamento de ações educacionais específicas visando reverter esse resultado.

2. Objetivo do estudo

Este estudo tem como principal objetivo identificar se os resultados da performance dos estudantes de medicina obtidos do sistema de avaliação durante os primeiros quatro anos de curso são capazes de prever o desfecho no processo de seleção para a residência médica.

3. Método

O estudo foi realizado com dados dos concluintes do curso de Medicina de uma faculdade localizada na região nordeste do Brasil. Trata-se de uma Faculdade privada sem fins lucrativos, especializada em cursos na área da saúde, possuindo ainda pós-graduação em nível de especialização e Mestrado em Educação para o ensino na área da saúde.

O software utilizado para a realização das tarefas de mineração de dados deste trabalho foi o WEKA 3.7 (Waikato Environment for Knowledge Analysis), que foi desenvolvido na Nova Zelândia, na Universidade de Waikato [Hall et al, 2009]. Anterior ao processo de mineração foi realizado o tratamento da base de dados. Esse tratamento foi baseado no processo KDD (Knowledge Discovery in Databases). Etapas do processo KDD [Costa,Baker, Marinho,2012]:

3.1 Seleção

Os dados analisados foram obtidos do sistema de registro acadêmico da faculdade hospedados na base do Sistema Educacional Lyceum, que é utilizado pela instituição. Os dados foram selecionados tendo como critério de inclusão ter concluído o curso de medicina nos anos de 2018 e 2019, tendo como critérios de exclusão: tempo de integralização do curso superior a seis anos.

3.2 Pré-processamento

Nesta etapa, já com os dados da amostra a ser estudada, os atributos foram selecionados considerando a sua relevância para o objetivo do estudo. Foram selecionados atributos relacionados a características sociodemográficas dos estudantes e as médias obtidas nos oito primeiros períodos do curso tanto em atividades teóricas identificadas como módulos e atividades práticas. Foi selecionado também o atributo Teste de progresso, que trata-se de uma avaliação formativa, longitudinal que acontece a cada semestre durante os seis anos do curso. A codificação dos atributos foi mantida e criada uma legenda para auxiliar no processo de análise e interpretação dos dados. Foram incluídos mais dois atributos obtidos do banco de dados, das instituição responsável pelo processo seletivo de residência médica, que é de domínio público, onde ficam registradas as médias e a condição - aprovado ou reprovado - dos concluintes que realizaram o processo seletivo de Residência Médica.

3.3 Transformação

A fase de transformação, é anterior à mineração sendo a fase em que os dados devem ser formatados, agrupados, ou decompostos de forma que ofereça condições de um melhor resultado. Nessa etapa pode-se categorizar os valores, revisar se possuem códigos que comprometam a leitura e construção do modelo.

Na etapa de transformação, após a revisão dos dados, foi criado mais um atributo baseado nos atributos originais, considerado como importante para a etapa de mineração. Este novo atributo consistiu na média final de cada semestre, com base nas médias obtidas em cada módulo e atividade prática referente ao semestre, criando-se o atributo: média por período.

O banco de dados, ao final, ficou com 190 instâncias (número de concluintes) e 62 atributos. A relação dos atributos e respectivas legendas estão presentes no Quadro 3.1. De maneira progressiva foram identificados atributos mais relacionados ao desfecho mantendo-se uma proporção adequada em relação ao número de instâncias para a solicitação dos modelos.

3.4 Mineração de dados

As técnicas de mineração de dados podem ser descritivas e preditivas. Na sua categoria descritiva busca analisar os dados, descrever suas características, destacando aspectos de interesse. Na categoria preditiva a análise dos dados tem como finalidade a construção de um ou vários modelos que permitam prever comportamentos futuros. Tomando como exemplo a classificação, busca-se encontrar um modelo que descreve e distingue classe de dados para prever a qual pertence, um novo elemento. Existem diversos algoritmos classificadores e diversas formas de apresentar o conhecimento resultante da mineração dos dados [Cretton, 2018; Costa, 2012; Baker, 2011].

A qualidade e quantidade dos dados, têm importância no modelo resultante. Se os dados traduzem o que se deseja obter e/ou estão em quantidade suficiente para o aprendizado, são informações que devem ser consideradas não só na escolha do algoritmo, mas também na interpretação de seus resultados. Através do algoritmo de classificação, por exemplo, busca-se um modelo baseado nas características que mais se aproximam de uma dada classe [Cretton, 2018].

Algumas métricas são utilizadas para avaliar a eficácia do modelo criado. Uma delas é a acurácia, que traduz a precisão do modelo. Mostra a porcentagem de acertos do modelo proposto. A taxa de erro e acerto é outra métrica utilizada, assim como o índice Kappa que traduz o grau de respostas concordantes, entre o previsto e o observado [Cretton, 2018].

No presente estudo, na etapa de mineração de dados, foi utilizada a técnica de classificação e árvore de decisões. A construção da árvore de decisão acontece a partir de um conjunto de dados de amostras já classificadas – dados de treinamento. Os modelos estatísticos do tipo Árvore de decisão realizam a classificação e predição de dados utilizando treinamento supervisionado.

A técnica de árvore de decisão apresenta o modelo em formato de árvore o que facilita a compreensão da relação entre os atributos. Utilizou-se o algoritmo de árvore de decisão Weka-classifiers-trees J48. O algoritmo J48 é considerado uma implementação em JAVA do algoritmo C4.5 no aplicativo de mineração de dados Weka. Em cada nó da árvore, o algoritmo identifica o atributo que mais efetivamente particiona o seu conjunto de dados em subconjuntos pertencentes a uma ou outra

categoria ou categorias. Nesse algoritmo, o atributo de maior significância aparece como raiz da árvore e o algoritmo gera árvore de decisão no sentido do topo para a base. As árvores de decisão constituem uma representação gráfica de um conjunto de regras. O algoritmo J48 procura identificar, portanto, o quanto informativo é um atributo para selecionar a separação ótima [WEKA].

No presente estudo os atributos foram compostos pelo conjunto de notas obtidas por estudantes de medicina que concluíram o curso nos anos de 2018 e 2019, como apresentados no Quadro 3.1. A reprovação na Residência Médica foi a variável preditiva. Inicialmente foi testado o algoritmo J48 para todos os atributos globalmente e posteriormente foram testados os atributos para as avaliações a cada ano do curso. Foram excluídas as avaliações do período do internato, que corresponde aos 2 últimos anos do curso. Foi considerado como precoce um modelo que possa fazer predição nos primeiros quatro anos de curso.

Não existiam dados faltantes e todas as variáveis numéricas (notas) estavam na mesma escala, de 0 a 10. Foram utilizados os parâmetros padrão do Weka versão 3.7: valor do *confidence factor* foi 0,25, número mínimo de instâncias por nó (*minNumObj*) igual a 2, divisão entre treinamento e teste foi por cross-validation utilizando-se o método *K-fold* com 10 subconjuntos.

Na fase de pós-processamento foram analisados os padrões encontrados, buscando informações relevantes a partir das análises das informações obtidas. Os dados obtidos foram analisados inicialmente pela acurácia do modelo. Após a avaliação da acurácia foi analisada a coerência e embasamento teórico do modelo, para apresentação dos resultados.

Quadro 3.1 Atributos e respectivas descrições e período de curso que estão relacionados

Atributo	Legenda	Período do curso
Residência	Variável binária: aprovado/reprovado	Não se aplica
Sexo	Masculino/feminino	Não se aplica
Tipo_ingresso	Vestibular/Transferência/Prouni	Não se aplica
Idade	Idade conclusão do curso em anos	Não se aplica
Formação_pai	código com grau de instrução	Não se aplica
Formação_mãe	código com grau de instrução	Não se aplica
Estado_civil	casado /solteiro	Não se aplica
Tempo_ingress_medicina	Ingresso no curso após conclusão ensino médio em anos	Não se aplica
MAB0100	Nota das avaliações atividades práticas	1 ^o
MAB0101	Nota módulo Epidemiologia	1 ^o
MAB0102	Nota módulo Ética e Bioética	1 ^o
MAB0103	Nota módulo Fisiologia e semiologia médica aplicada 1	1 ^o
MAB0104	Nota módulo Fisiologia e semiologia médica aplicada 2	1 ^o
MP1	Média do período	1 ^o
MAB0200	Nota das avaliações atividades práticas	2 ^o
MAB0212	Nota módulo Estudo dos fármacos	2 ^o
MAB0213	Nota módulo O Sistema Brasileiro de Saúde	2 ^o

MAB0214	Nota módulo Concepção e nascimento	2º
MAB0215	Nota módulo Saúde da Criança Cresc. e desenvolvimento	2º
MP2	Média do período	2º
MAB0300	Nota das avaliações atividades práticas	3º
MAB0323	Nota módulo Saúde do Adolescente	3º
MAB0324	Nota módulo O método científico	3º
MAB0325	Nota módulo Doenças na infância 1	3º
MAB0326	Nota módulo Doenças na infância 2	3º
MP3	Média do período	3º
MAB0400	Nota das avaliações atividades práticas	4º
MAB0434	Nota módulo Saúde do adulto	4º
MAB0435	Nota módulo Deontologia médica	4º
MAB0436	Nota módulo que estuda Doenças na gestação	4º
MAB0437	Nota módulo que estuda Doenças infecciosas	4º
MP4	Média do período	4º
MAB0500	Nota avaliação prática cenário real	5º
MAB0545	Nota módulo Estudo desenvolvimento psíquico e das relações humanas	5º
MAB0546	Nota módulo Ética nas práticas de Saúde	5º
MAB0547	Nota módulo que estuda doenças com edema, perda ou ganho de peso	5º
MAB0548	Nota módulo que estuda Trauma, urgência e emergência	5º
MP5	Média do período	5º
MAB0600	Nota avaliação prática cenário real	6º
MAB0652	Nota módulo Dist. Psiquiátricos	6º
MAB0653	Nota módulo Diversidade e interculturalidade	6º
MAB0654	Nota módulo que estuda doenças que apresentam desconforto respiratório	6º
MAB0655	Nota módulo que estuda doenças que apresentam nódulos e tumores	6º
MP6	Média do período	6º
MAB0700	Nota avaliação prática cenário real	7º
MAB0759	Nota módulo Teoria e técnicas psicoterápicas	7º
MAB0760	Nota módulo Processos de aprendizagem	7º
MAB0761	Nota módulo que estuda alteração trânsito intestinal, vômito e icterícia	7º
MAB0762	Nota módulo estuda doenças q a principal manifestação clínica é Dor	7º
MP7	Média do período	7º
MAB0800	Nota avaliação prática cenário real	8º
MAB868	Nota módulo Saúde do idoso envelhecimento e terminalidade da vida	8º
MAB0869	Nota módulo Ética planetária e Saúde Global	8º
MAB0870	Nota módulo estuda doenças principal manifestação é anemia e sangramento	8º
MAB0871	Nota módulo estuda doenças com alterações dos sentidos e do Sistema nervoso	8º
MAB0872	Nota módulo estuda doenças que acometem os idosos	8º
MP8	Média do período	8º
MAB0978	Nota módulo Doenças prevalentes na assistência à criança	9º
MAB1082	Nota Módulo Doenças prevalentes na assistência à mulher	10º
MAB1186	Nota Módulo Temas prevalentes na Clínica médica	11º
MAB1290	Nota Módulo Temas prevalentes na Clínica cirúrgica	12º
Teste de Progresso	Média Teste de progresso realizado	1º ao 12º

4. Resultados

Os resultados são derivados da base de dados de registros acadêmicos da Faculdade, referente às notas e características sociodemográficas de concluintes do curso de medicina nos anos de 2018 e 2019, que realizaram o processo seletivo para a residência médica. Entre os 190 concluintes, 97 (51,05%) foram reprovados, sendo a classe majoritária para a qual buscou-se estudar um modelo preditivo.

A aplicação do algoritmo J48 quando foram incluídos todos os atributos não mostrou boa acurácia (57,7368%). Foram testados a partir daí atributos relacionados às notas do primeiro ao quarto ano do curso e na sequência, por ano do curso. Quando o algoritmo foi aplicado no conjunto total dos atributos, observou-se uma acurácia de 60%; quando analisamos cada ano do curso, observamos melhor acurácia (67,8947%) para os atributos notas obtidas do quarto ano. Os resultados desses testes com respectivas acurácias, sensibilidades e especificidades são observados no quadro 4.1. O comportamento da acurácia do modelo de acordo com o ano do curso pode ser melhor observado no gráfico 4.1, quando a inclusão das notas do quarto ano, já amplia a acurácia e observa-se o melhor desempenho com as notas exclusivamente deste ano.

A partir desse dado, analisamos a árvore de decisão relacionada ao modelo que incluíam as notas do quarto ano, podendo ser observado nas figuras 4.2. Observou-se uma inconsistência relacionada ao Módulo MAB0761 do sétimo período, mostrando aprovação com menor média neste módulo; na sequência analisamos a árvore do oitavo período em separado, figura 4.3, uma vez que são períodos independentes com conteúdos, avaliações e competências exigidas, também específicas. As acurácias do algoritmo J48 em cada um desses períodos foram semelhantes, sendo iguais a 65,26%.

Quadro 4.1 Acurácia, sensibilidade e especificidade do algoritmo J48 testado em base de dados de registro acadêmico de estudantes de medicina para predição de reprovação na Residência Médica, por ano do curso.

Variáveis	J48
Todas as variáveis (190 observações/62 atributos)	Acurácia: 54,7368 %
	Sensibilidade: 53,6%
	Especificidade: 55,9%
Todas as notas (190 observações/55 atributos)	Acurácia: 60,0 %
	Sensibilidade: 61,5%%
	Especificidade: 58,6%
Notas obtidas no 1º ano (190 observações/11 atributos)	Acurácia: 51,0526%
	Sensibilidade: 51,1%
	Especificidade: 26,0%
Notas obtidas no 2º ano (190 observações/11 atributos)	Acurácia: 50,0%
	Sensibilidade: 50,5%
	Especificidade: 25,0%
Notas obtidas no 3º ano (190 observações/11 atributos)	Acurácia: 47,3684 %
	Sensibilidade: 49,1%
	Especificidade: 37,9%
Notas obtidas no 4º ano (190 observações/12 atributos)	Acurácia: 67,8947 %
	Sensibilidade: 63,8%
	Especificidade: 76,7%
Notas obtidas no 7º período (190 observações/6 atributos)	Acurácia: 65,26%
	Sensibilidade: 61,0%
	Especificidade: 77,6%
Notas obtidas no 8º período (190 obserações/7 atributos)	Acurácia: 65,26 %
	Sensibilidade: 61,0%
	Especificidade: 77,6%

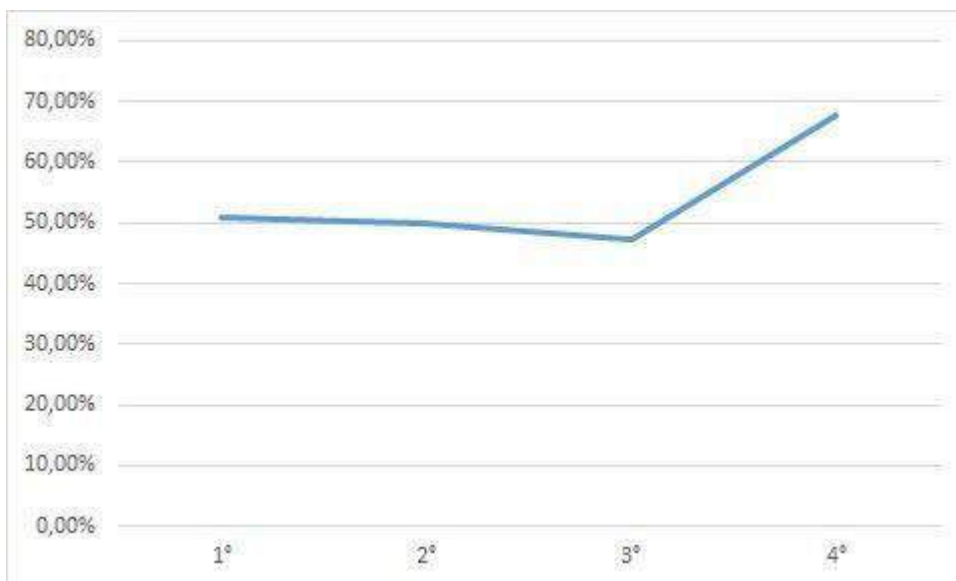


Figura 4.1. Acurácia do algoritmo J48 testado em base de dados das médias por ano de curso de estudantes de medicina no período pré-internato para predição do desfecho reprovação no processo seletivo para Residência Médica.

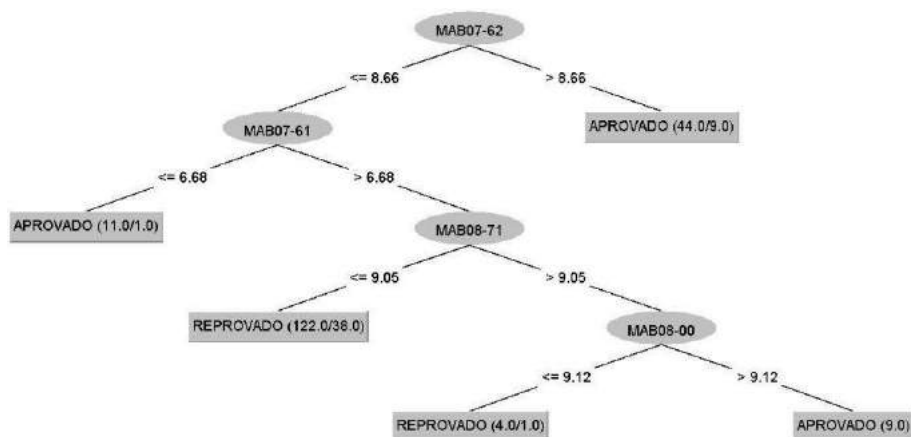


Figura 4.2 Árvore de decisão referente às notas do 4º ano -7º e 8º períodos.

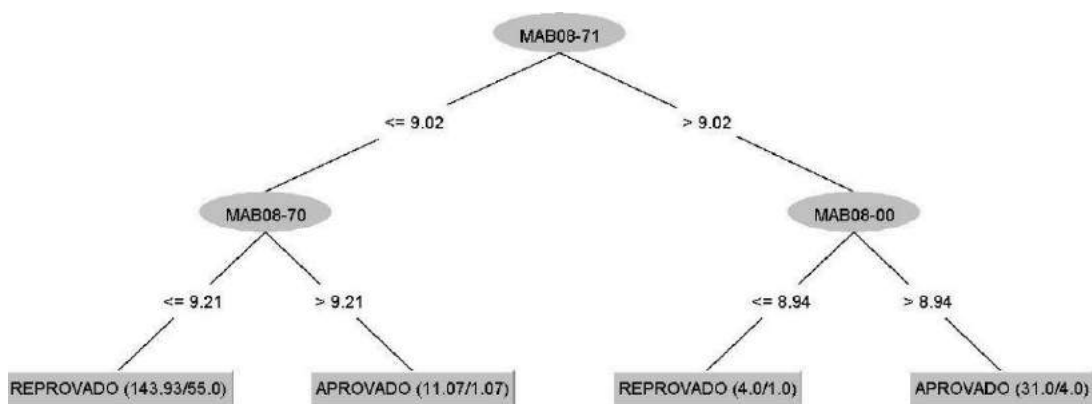


Figura 4.3 Árvore de decisão final referente às notas do 4º ano - 8º período.

5. Discussão

Estudos sobre MDE vêm aumentando consideravelmente nas últimas décadas. O crescente aumento de dados em ambientes virtuais de aprendizagem e em registros para gestão acadêmica de estudantes, sejam em espaços presenciais ou de forma remota, encontram nos modelos de mineração um caminho eficiente para auxílio na análise e tomada de decisão. O número de pesquisas publicadas sobre MDE teve seu aumento mais importante a partir de 2008, coincidindo com o ano de início da conferência internacional de MDE promovida pela *International Educational Data Mining Society*, estando os estudos relacionados a desempenho de estudantes e predição entre os mais frequentes [Villanueva et al , 2018].

A velocidade em que a MDE é incorporada nas práticas dos educadores e gestores na educação é variável, a depender da área. O interesse em buscar modelos que possam prever precocemente fatores que contribuam para o baixo desempenho dos estudantes - reprovação, abandono - em diferentes etapas da formação, é evidente nas diversas publicações. Entretanto, em relação a estudantes de medicina, estudos brasileiros são mais frequentemente relacionados ao desempenho no ENADE, e muitos estudos nacionais ou internacionais sobre desempenho de estudantes de medicina são realizados com base em testes estatísticos, mas, não utilizando mineração de dados [Pugh, 2016, Sesato, 2017;Yassin, 2018].

Alguns estudos relacionados à predição de reprovação, seja com estudantes de medicina ou outras áreas merecem ser destacados e contribuem com a análise dos resultados do presente estudo.

Costa et al (2017) realizaram estudo comparativo sobre técnicas de mineração de dados em curso introdutório de programação, disponível em uma Universidade pública brasileira, na modalidade presencial e à distância. Os autores estudaram 4 técnicas diferentes de MDE em prever precocemente reprovação de estudantes tanto em curso presencial, quanto curso à distância. Observaram que após a primeira semana de curso, as técnicas de MDE são capazes de identificar com pelo menos 50% de eficácia, os estudantes com probabilidade de reprovação e observaram que as técnicas de árvore de decisão apresentaram as maiores eficácias, sejam nas fontes de dados de curso à distância sejam nos cursos presenciais.

O que chama a atenção no estudo de Costa é a tentativa de encontrar um modelo para identificar precocemente a reprovação, embora tenha obtido uma eficácia de 50% utilizando árvore de decisão. No presente estudo desenvolvido com estudantes de medicina, buscou-se identificar fatores que pudessem prever a condição de reprovação no processo seletivo de residência médica. Focamos nas variáveis relacionadas a módulos (disciplinas) nos primeiros quatro anos. Os dois últimos anos, denominado de período de internato, são compostos por uma carga horária predominantemente prática. A identificação de um modelo preditivo até o quarto ano, permite uma intervenção nos dois últimos anos do curso, que poderá favorecer o resultado dos estudantes no processo seletivo de residência médica. Outro aspecto é que não podemos comparar a eficácia encontrada pelo estudo de Costa et al uma vez que diferentemente do presente estudo, não utilizaram a acurácia.

Amjed Abu Saa et al (2019) realizaram elegante estudo de revisão sistemática buscando identificar os principais fatores associados a estudos de performance em estudantes de nível superior utilizando mineração de dados e identificaram que a utilização de resultados de avaliação curricular foi o critério mais frequentemente estudado, utilizando a técnica de árvore de decisão.

Creton e Gomes (2018) aplicaram a técnica de mineração de dados na base do ENADE relacionada aos resultados obtidos por estudantes de medicina com ênfase no nível de dificuldade apontado pelos estudantes e dados sociodemográficos e da Instituição de ensino superior (IES). Os autores separaram a característica da IES se pública, privada com ou sem fins lucrativos. Apresentaram um resultado global do que chamam de índice de confiança de 84%. O estudo de Creton e Gomes não permite uma comparação clara com o presente estudo, uma vez que não define se o índice de confiança utilizado foi a acurácia e por outro lado não apresenta os resultados obtidos em cada árvore de decisão. O estudo traz contribuições sobre o potencial existente na base de dados do ENADE para análises preditivas em cursos de graduação.

O presente estudo analisou avaliações curriculares de estudantes de medicina em uma Faculdade no nordeste do Brasil, que utiliza como metodologia de ensino a aprendizagem baseada em problemas, com o objetivo de prever da maneira mais precoce possível a reprovação no processo seletivo de residência médica. A composição das notas utilizadas de cada módulo não se dá apenas por resultados em testes de conhecimento, mas, inclui avaliações de competências relacionais, estudo cooperativo e competências atitudinais.

A residência médica (RM) é uma pós graduação de excelência, ainda não obrigatória no Brasil, mas, é almejada pela maioria dos concluintes de medicina, para especialização na área de atuação escolhida. No presente estudo, utilizando árvore de decisão J48, observou-se que o modelo composto pelas notas obtidas no quarto ano do curso, forneceu a melhor acurácia (67,8947%). Os módulos componentes deste modelo referem-se ao estudo da clínica do adulto, relacionados a doenças que provocam dor incluindo doenças coronarianas, doenças abdominais aguda; módulos que estudam as doenças relacionadas ao aparelho digestório; módulos relacionados a doenças do sistema nervoso. Outro componente importante do modelo proposto é a presença do módulo MAB0800 que trata-se de um módulo de atividade prática, em cenário real, onde o estudante na fase pré-internato, realiza atendimento a pacientes no hospital de ensino, sob supervisão, e as avaliações se dão pela observação direta do desempenho do estudante nessa atividade. Pelas suas características, o desempenho de excelência nesta atividade prática pode traduzir um *proxi* do estudante bem preparado para as etapas seguintes, uma vez que essa avaliação acontece nos diferentes ambientes de aprendizagem, incluindo o atendimento à criança, à mulher, ao adulto e também em cenário de urgência e emergência.

O modelo do quarto ano, entretanto, apresentou uma inconsistência em relação ao módulo MAB0761. Trata-se de um módulo com médias baixas e especulamos se alguns estudantes de habitual bom desempenho possam ter tido desempenho insatisfatório neste módulo por problemas relacionados à elaboração do próprio testes. Diante dessa inconsistência, apresentamos também a árvore de decisão para os módulos do oitavo período, sendo o período mais próximo do internato, agregando na árvore de decisão, módulo MAB0870 que estuda as doenças hematológicas.

A prova de residência médica é composta de questões relacionadas às áreas da criança (pediatria), da mulher (ginecologia e obstetrícia), da saúde pública e do adulto que incluem a área de cirurgia e de clínica, sendo nesta última que encontram-se os conhecimentos presentes no modelo proposto. A prova é organizada de maneira igualitária em relação ao número de questões por área, entretanto estudo sobre dificuldade de questões em provas de RM, destacam a importância da avaliação da taxonomia das questões, que pode variar entre as áreas [Aragão, 2018].

O modelo proposto apresenta como melhor momento de predição o quarto ano do curso que corresponde ao período imediatamente anterior ao internato. Algumas escolas médicas nos EUA, planejam de forma curricular uma etapa de preparação dos seus concluintes para a prova de residência médica ou de licenciamento para o exercício da profissão. O planejamento do curso médico visa a atuação do profissional no

atendimento à população,mas, considerando a importância da etapa de RM nessa formação, pensar estratégias de acompanhamento para favorecer o êxito dos estudantes também em processos seletivos pode ser benéfico.

No Brasil, são os próprios estudantes que buscam cursos preparatórios, geralmente nos dois últimos anos do curso, quando deveriam estar mais focados no desenvolvimento de competências para a sua prática profissional, dividem o seu tempo de estudo e dedicação, algumas vezes até priorizando a realização de cursos preparatórios, em horários noturnos, comprometendo por vezes a saúde física e emocional.

O número de dados gerados em um período de doze semestres de um curso de medicina, pode responder a muitas indagações com a utilização da mineração de dados. Esse estudo trouxe algumas avaliações agrupadas em médias de módulos. Estudos posteriores podem ser realizados com as avaliações separadas por competências. Uma vez que outras provas de RM trazem no processo seletivo avaliação prática e não apenas de conhecimento por testes escritos, acreditamos que seja necessário outro olhar sobre as avaliações e desempenhos dos estudantes.

Esse estudo possui algumas limitações. Dentre elas destacamos tratar-se de dados de estudantes de uma única faculdade, o que não permite a generalização para outra população. Um outro aspecto limitante é sobre a composição das notas das atividades teóricas do banco de dados que agregam diferentes domínios; acreditamos que o desmembramento dessas notas, separando o componente relacionado aos aspectos cognitivos, talvez possa contribuir melhor com a definição de um modelo, diminuindo inconsistências. A análise da taxonomia das questões do processo seletivo de residência médica também podem auxiliar na melhor compreensão do modelo.

Como conclusão do estudo, o modelo proposto utilizou árvore de decisão para prever a reprovação no processo seletivo de residência médica em concluintes de uma faculdade de medicina na região nordeste do Brasil. Uma melhor acurácia foi obtida utilizando os módulos do ano/período imediatamente anterior ao período do internato do curso médico. A busca de predição de baixa performance na educação é desejável por todos, e esse estudo espera contribuir também reforçando sobre a importância da utilização da mineração de dados com esse objetivo na gestão e acompanhamento de estudantes em cursos de medicina.

6.Referências

Abu Saa, A., Al-Emran, M., & Shaalan, K. (2019). Factors Affecting Students' Performance in Higher Education: A Systematic Review of Predictive Data Mining Techniques. *Tech Know Learn*, 24, 567–598 (2019). doi: [10.1007/s10758-019-09408-7](https://doi.org/10.1007/s10758-019-09408-7)

Aragão, J.C.S., Casiraghi, B., Coelho, O.C., Sarzedas, A. R. M., Peloggia, S.M.M., & Huguenin, T.F. (2018). Avaliação de Questões de Prova de Concursos de Residência Médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 42(2), 26-33. doi: [10.1590/1981-52712015v42i2n2rb20170016](https://doi.org/10.1590/1981-52712015v42i2n2rb20170016)

Baker, R.S., Isotani, S., & Carvalho, A.M.J.B. (2011). Mineração de dados educacionais: Oportunidades para o Brasil. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 19(2), 3-13. doi: [10.5753/rbie.2011.19.02.03](https://doi.org/10.5753/rbie.2011.19.02.03)

Carvalho, H.M. (2014). *Aprendizagem de máquina voltado para mineração de dados: árvore de decisão*. (Dissertação). Universidade de Brasília, Faculdade UnB Gama, Engenharia de Software, Brasília. Recuperado de: <http://fga.unb.br/tcc/software/tcc-2014.1-engenharia-de-software/hialo-muniz-carvalho/v1-tcc-hialo-muniz.pdf>

Costa, E. B., Fonseca, B., Santana, M.A., Arajo, F. F., & Rego, J. (2017). Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. *Computers in Human Behavior*, 73, 247-256. doi: [10.1016/j.chb.2017.01.047](https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.047)

Costa, E.B., Baker, R.S., Amorim, L.,Marinho, T.(2012).Mineração de dados educacionais: conceitos, técnicas, ferramentas e aplicações. Jornada de Atualização em Informática da Educação.

Cretton, N.N., & Gomes, G.R.R. Aplicação de técnicas de mineração de dados na base de dados do ENADE com enfoque nos cursos de medicina. (2016). *Acta Biomedica Brasiliensia*, 7(1),74-89. Doi: [10.18571/acbm.100](https://doi.org/10.18571/acbm.100)

Dijkstra, J., Van der Vleuten, C. P., & Schuwirth, L. W. (2010). A new framework for designing programmes of assessment. *Advances in health sciences education: Theory and practice*,15(3), 379–393. doi: [10.1007/s10459-009-9205-z](https://doi.org/10.1007/s10459-009-9205-z)

Franco, R. S., Franco, C.A.G.S., Portilho, E.M.L., & Cubas, M.R. (2014). O conceito de competência: uma análise do discurso docente. *Revista brasileira de educação médica*, 38(2), 173-181. doi: [10.1590/S0100-55022014000200003](https://doi.org/10.1590/S0100-55022014000200003)

Girardi, S.N., Carvalho, C.L., Maas, L. W., Araujo, J.F., Massote, A.W., Van Stralen, A.C. S., & Souza, O.A. (2017) Preferências para o trabalho na atenção primária por estudantes de medicina em Minas Gerais, Brasil: Evidências de um experimento de preferência declarada. *Cadernos de Saúde Pública*, 33(8), e00075316. doi: doi.org/10.1590/0102-311x00075316

Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P. (2009). The Weka data mining software: an update. *SIGKDD Explor. News.*, 11(1): 10-18.

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2006) *Data mining: Concepts and techniques*. Simon Fraser University.

Pugh, D., Bhanji, F., Cole, G., Dupre, J., Hatala, R., Humphrey-Murto, S., Touchie, C., ...Wood, T. J. (2016). Do OSCE progress test scores predict performance in a national high-stakes examination?. *Medical education*, 50(3), 351–358. doi: [10.1111/medu.12942](https://doi.org/10.1111/medu.12942)

Resolução CNRM nº 02, de 17 de maio de 2006. Dispõe sobre requisitos mínimos dos Programas de Residência Médica e dá outras providências. Recupera de: <http://portal.mec.gov.br/docman/documentos-pdf/512-resolucao-cnrm-02-17052006>

Resolução nº 3, de 20 de junho de 2014. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina e dá outras providências. Recuperado de: <https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/1609>

Roman, A.B., Sánchez-Guzmán, A., & García, R. (2013). Minería de datos educativa: Una herramienta para la investigación de patroness de aprendizaje sobre un contexto educativo. *Latin-American Journal of Physics Education*, 7(4), 662-668.

Romero, C., & Ventura, S. (2010) Educational Data Mining: A Review of the State of the Art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 40(6), 601-618. doi: [10.1109/TSMCC.2010.2053532](https://doi.org/10.1109/TSMCC.2010.2053532)

Manjarres, A.V., Sandoval, L.G.M., & Suárez, M.S. (2018). Data mining techniques applied in educational environments: Literature review. *Digital Education Review*, 33,235-266. doi:[10.1344/der.2018.33.235-266](https://doi.org/10.1344/der.2018.33.235-266)

Sesat, D.B., Milem, J.F., McIntosh, K.L., Bryan, W.P. (2017). Coupling Admissions and Curricular Data to Predict Medical Student Outcomes. *Research in High Education* 58,295–312. doi: [10.1007/s11162-016-9426-y](https://doi.org/10.1007/s11162-016-9426-y)

Troncon, L.E.A., & Pinto, M.P.P. (2014). Avaliação do estudante: Aspectos gerais. *Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto* 47(3),314-23.doi:[10.11606/issn.2176-7262.v47i3p314-323](https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p314-323)

Van der Vleuten, C. P.M., Schuwirth, L. W.T., Scheele, F., Driessen, E. W., & Hodges, B. (2010). The assessment of professional competence: Building blocks for theory development. *Best practice & research. Clinical obstetrics & gynaecology*, 24(6), 703–719. doi:[10.1016/j.bpobgyn.2010.04.001](https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2010.04.001)

Yassin, K., & Stefan, K. (2018). A validity argument for progress testing: Examining the relation between growth trajectories obtained by progress tests and national licensing examinations using a latent growth curve approach. *Medical Teacher*, 40(11):1123-1129. doi: [10.1080/0142159X.2018.1472370](https://doi.org/10.1080/0142159X.2018.1472370)

Weka.University of Wako Datamining Software in JAVA. Disponível em <<https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>>. Acesso em 7 de dezembro de 2020.

Letramento digital como ferramenta de empoderamento do estudante

Tainan Souza Santos Aizza¹, Dr. Seiji Isotani², MSc. Jairo José dos Santos Júnior³

Resumo

Frente a grande quantidade de informações espalhadas pela internet, identificar o que é falso ou verdadeiro se tornou uma tarefa difícil até mesmo para especialistas. Quando pensamos que o público mais exposto aos conteúdos digitais são os adolescentes fica ainda mais complexo fazer com que percebam a diferença do falso e do verdadeiro. Analisando este contexto, o presente trabalho propõe um design instrucional para o desenvolvimento de um curso EAD sobre o itinerário formativo em cultura digital proposto pela CIEB.

Abstract

Given the large amount of information spread over the internet, identifying what is false or true has become a difficult task even for specialists. When we think that the public most exposed to digital content are teenagers, it becomes even more complex to make them realize the difference between the false and the true. Analyzing this context, the present work proposes an instructional design for the development of an EAD course on the formative itinerary in digital culture proposed by CIEB.

¹Tainan Souza Santos Aizza, USP, <tainanhp@hotmail.com>.

²Seiji Isotani, USP, <sisotani@icmc.usp.br>.

³Jário José dos Santos Júnior, USP, <jariojj@usp.br>

1. Introdução

O termo “letramento” já é utilizado desde o fim do século XIX, entendendo assim uma diferença entre alfabetizar e letrar, esta definição foi ainda mais impactada com a revolução tecnológica em especial com o desenvolvimento da internet como meio comum de comunicação, Camargo, et. al (2019). Tais impactos contrastam as diferenças entre, saber utilizar as ferramentas de comunicação ou saber aplicá-las com o objetivo de ter benefícios próprios ou sociais.

No meio educacional, os conteúdos precisam estar adequados. A relevância, bem como a qualidade, se tornam fundamentais para auxiliar os alunos, seja em trabalhos escolares, estudos ou até mesmo fontes bibliográficas. Se por um lado, com o desenvolvimento da internet e dos aparelhos de comunicação, têm-se uma imensa quantidade de informações à disposição na palma de nossas mãos, de outro lado encontramos uma problemática relacionada com os aspectos de qualidade e fonte confiável de informações que os adolescentes estão sendo expostos.

Dentro de um ambiente controlado como uma sala de aula, é possível ter uma moderação sobre a fonte do que é apresentado aos alunos, entretanto quando nos deparamos com o cotidiano do estudante fora da escola é possível notar uma abundante quantidade de informações e notícias que se chocam o tempo todo com esses adolescentes; neste cenário longe de adultos ou professores é uma tarefa complicada diferenciar o que é real, *fake*, dissimulado ou opinião.

Com o intuito de auxiliar o adolescente a distinguir informações relevantes que encontra na internet, este trabalho visa propor um design instrucional adaptado para o desenvolvimento de um curso EAD sobre o itinerário formativo em cultura digital proposto pela CIEB. A partir disso, têm-se os seguintes objetivos específicos:

(OP1): Propor um design instrucional adaptado.

(OP2): Trabalhar as habilidades propostas pela CIEB no currículo de Cultura Digital

(OP3): Demonstrar os perigos que as fake news podem causar nos meios sociais.

(OP4): Destacar medidas que auxiliam o processo de identificação de notícias falsas.

2. Fundamentação Teórica

De acordo com o Itinerário Formativo Cultura Digital desenvolvido pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) cujo objetivo é inovar para impulsionar a qualidade, a equidade e a contemporaneidade da educação pública brasileira, o ensino da área de cultura digital contempla 11 módulos; Letramento Digital, Ciência e Pesquisa na Era Digital, Autoria de Documentos Digitais, Cidadania e Ética Digital, Oficina de Produção de Websites, Oficina de Produção de Audiovisual, Empreendedorismo, Diagramação e Editoração, Oficina Tecnologias Emergentes, Modelagem Tridimensional e Desenho Técnico e Vetorial.

Para este projeto trabalhamos os conteúdos necessários para a aprendizagem do módulo de Letramento Digital, que foca o desenvolvimento do aluno como um ser consciente do que lê, vê e ouve na internet, assim como identificar os fundamentos da informação e de como armazená-la para por fim utilizar as tecnologias para propor soluções em caráter individual ou coletivo.

É importante ressaltar que o CIEB utiliza da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como guia de seu itinerário formativo, se fazendo assim um curso necessário da base curricular frente ao enorme desenvolvimento dos meios de comunicação com o aumento da velocidade da internet.

Foi realizado um levantamento de estudos que apontam diversas fases do choque entre a emergente cultura digital e a escola. Destacam-se pontos importantes de debates e de previsões sobre o futuro da escola de personalidades públicas como Steve Jobs, Bill Gates, Thomas Edson. Previsões estas que vislumbravam um futuro onde a tecnologia dominaria os materiais escolares e tornaram livros e lousas inutilizáveis dentro das salas de aula. Porém, nenhuma destas previsões de fato ocorreram. Muitas tecnologias penetraram nos meios educacionais, mas a realidade de uma educação como foi vislumbrada com o surgimento de novas tecnologias como TV, Rádio, Cinema, telefone dentre outros, está distante de ocorrer. Visto que esse vislumbre surgiu muito mais no interesse de mercado do que na prática educacional. As informações são pertinentes [Buckingham, (2020)].

Visto a dificuldade de se criar cursos em larga escala que sejam adaptáveis ao estilo cognitivo e de aprendizagem dos alunos. Foi tratada uma nova abordagem para a adaptação dos processos de ensino ao estilo cognitivo de cada aluno baseado nas

tecnologias da Web Semântica para recomendação de conteúdos web e auxílio na criação de materiais e objetos de aprendizagem. O artigo apresenta um projeto em andamento e os resultados preliminares obtidos estão em avaliação e discussão. As informações são pertinentes [Belizário, et. al. (2016)].

Através de uma revisão bibliográfica, segundo Sousa, et. al (2008), foi apresentado um paradigma educacional que reforça a colocação feita por Ribeiro, (2009) em seu artigo Letramento Digital - Um Tema em Gêneros Efêmeros. Expondo as primeiras padronizações da educação e como foram baseadas nas necessidades industriais e dos meios de trabalho e como essas noções estão ultrapassadas devido à nova realidade pós-industrial. A indústria apresenta inovações tecnológicas que reduz drasticamente a quantidade de trabalhadores operacionais e exige um alto nível de pessoas criativas e proativas determinando assim a necessidade de um novo modelo de educação também pós-industrial.

Ao se tratar de vulnerabilidade social a criança e o adolescente sofrem pelo abandono de seus responsáveis e pelo não pertencimento social principalmente ao se tratar das classes mais pobres e periféricas, informações são pertinentes [Souza, et. al. (2019)], foi apresentado a situação de abandono e negligência tanto da família quanto da escola e do estado para com estas crianças e adolescentes que acabam por arcar sozinhas com todo prejuízo educacional devido à cultura de exclusão e outros fatores exclusivos já citados acima. A considerar todo desenvolvimento tecnológico que o mundo vem sofrendo deixar estes adolescentes esquecidos às margens da sociedade os tornam cada vez mais incapazes de se adequar às novas formas de trabalho.

Afastando um pouco de toda tecnologia e buscando conhecimento em uma fonte de base, Aizza, (2003) apresentou um estudo sobre as crianças de primeira à quarta série de uma escola localizada ao lado de uma favela de Ribeirão Preto-SP. Neste trabalho ele apresentou qual a visão de gostosuras, alegria, paz, prazer e relações humanas destas crianças, trazendo a tona um questionamento sobre como a estrutura escolar está trabalhando essas relações e como estas crianças gostariam que fossem; expondo assim uma visão muito mais prática e humana sobre o misturar-se o relacionar-se e o aprender com diversão.

Em uma análise do pensamento da filósofa Hannah Arendt trazendo a questão da mentira organizada no governo totalitarista para a presente situação das *fake news*, Nascimento, (2020), também cita outros pensadores como; Lúcia Santaella, Eugênio Bucci, Julie Posetti e outros sobre o conceito da mentira na instituição política e educacional. Foi apresentado que o maior veículo de combate a mentira organizada e as *fake news* pode ser a educação, o ato de ensinar os fatos nas instituições de ensino e também como a verdade factual não está segura nas mãos do poder.

3. Trabalhos relacionados

Nesta etapa do trabalho buscamos artigos que tratassem diretamente do tema “Letramento Digital”, em sua maioria os trabalhos lidam com a apresentação do tema e como ele se relaciona com a educação; fora o trabalho do Wikidificador [Dias, et. al (2009)], não encontramos outros trabalhos que lidasse com o tema de forma prática, que é parte da nossa proposta, entretanto os demais trabalhos nos ajudaram a compreender melhor como está sendo trabalhado o tema dentro do universo educacional.

Com o objetivo de abrir uma discussão sobre o letramento digital, de modo a compreender sua estrutura e forma de aplicá-lo nas modalidades educacionais, Moreira, (2012) trabalhou sobre a hipótese de que os professores não possuem domínio completo sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Conclui-se que os professores possuem consciência da importância das TICs e que recorrem às mesmas, de forma fracionária sem um conhecimento do todo; também foi ressaltado que as instituições de ensino acabam tendo grande dificuldade em dar qualquer suporte técnico aos professores de forma que eles acabam tendo que buscar este conhecimento de meios externos, sobrecarregando assim os docentes. Foi sugerido, por insistência dos próprios docentes, que as instituições de ensino desenvolvessem projetos consistentes para a aplicação de novas tecnologias.

Wikidificador foi um projeto de escrita colaborativa, As informações são pertinentes [Dias, et. al (2009)], com o objetivo de reunir roteiros de atividades que contribuíssem para o letramento digital do aluno da educação infantil e básica. Apresentando o desafio de utilizar-se da base de letramento digital para alimentar o projeto com conteúdos após estar disponível de forma online. Foi verificado que em outro projeto já testado, aprovado e publicado, Coscarelli, (2005) que os alunos e

professores interagiram entre si através de conteúdos postados em um site onde podiam fazer comentários sobre os mesmos. Após a criação do protótipo foi proposto que se analisassem as interações e publicações no mesmo para medir o nível do entendimento dos alunos e professores sobre o recurso digital. Contudo o protótipo produzido não teve um número relevante de acessos tendo em vista que sua última atualização e interação foi no mesmo ano em que foi criado.

Alinhando estudos sobre as demandas de comunicação educacional e discutindo o conceito de letramento digital junto aos desafios enfrentados pelas escolas para unir a educação e a comunicação com um mundo cada vez mais tecnológico, visto que meu projeto visa a criação de um design instrucional adaptado com o uso de Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) é possível aproveitar dos conceitos debatidos por Camargo, et. al (2019) para o enriquecimento de meu conteúdo. Neste artigo foi notada uma dificuldade na aplicação das TICs nas metodologias de ensino e na aplicação de uma metodologia ativa onde coloca-se o aluno como protagonista e centro da educação, pois com os novos postos de trabalho e as novas demandas do mercado o antigo método fabril adotado pelo sistema educacional não transmitem as habilidades necessárias aos alunos para que estejam aptos ao entrarem no mercado atual. Tendo isto em vista é possível que meu projeto ajude com o desenvolvimento das TICs nos alunos de ensino básico.

Através de uma revisão bibliográfica Ribeiro, (2019) discute a emergência do conceito de letramento digital, voltando as pesquisas sobre os conceitos de letramento e trazendo à tona problemáticas de gênero social neste tema. Pode-se observar a problemática que as pessoas / comunidade e sociedade tem com a escrita no papel. A rápida evolução tecnológica das TICs expôs um novo abismo social entre as pessoas que ainda estavam desenvolvendo o letramento para as pessoas que já cresceram na era da informática, onde o contato com as tecnologias e o domínio das mesmas fez parte de toda sua fase de crescimento. O artigo ressalta também os pontos principais do que significa o letramento e o letramento digital, a importância de entender como utilizar a habilidade de ler e escrever e de transmitir uma mensagem, pois no letramento também é preciso saber pesquisar, filtrar, identificar símbolos novos todas essas características se encaixam também no letramento digital.

As TICs se desenvolvem a passos largos, não mais a cada ano mais é certo dizer que este desenvolvimento já pode ser medido por semanas, a transmissão de informações e a possibilidade de criação e massa de conteúdos transformou a forma com a qual a sociedade consome os fatos. Em paralelo a esta evolução temos o surgimento das Fake News, notícias falsas que tem ou não objetivos claros. Frente a isto, Da Silva, (2019) buscou compreender o papel das escolas básicas na formação de estudantes capazes de ler e interpretar conteúdos digitais.

Artigo	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Letramento Digital: Do Conceito à Prática. MOREIRA, Carla - Cefet-MG	Consegue abordar temáticas importantes como diferenças entre alfabetização e letramento, cita bons artigos e livros sobre o tema.	Apresenta uma crítica sobre a resistência dos professores em aprender a utilizar as novas tecnologias enquanto critica a falta de recursos oferecidos aos mesmos, julgo que isso seja uma dualidade nas considerações finais.
Por uma matriz de letramento digital. DIAS, Marcelo Cafiero (UFMG); NOVAIS, Ana Elisa (UFMG)	Exploram uma temática muito prática sobre o letramento digital, e apresentam (em 2009) uma Matriz muito próxima da atual matriz apresentada pela CIEB.	Infelizmente não tiveram continuidade na plataforma Wikipidificador, que continua ativa, porém sem novas atualizações ou interações desde 2009.
CAMARGO, Ricardo Zagallo; LIMA, Manolita Correia; TORINI, Danilo Martins. Educação, mídia e internet: desafios e possibilidades a partir do conceito de letramento digital. Rev. bras. psicodrama, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 106-116, jun. 2019. Disponível em < http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-53932019000100011&lng=pt&nrm=iso >. acessos em 04 jun. 2020. http://dx.doi.org/10.15329/0104-5393.201900011 .	Apresenta um ponto de vista de profissionais da comunicação, que se difere em alguns aspectos aos pontos apresentados pelos trabalhos de especialistas da área educacional, possibilitando um novo olhar sobre o tema.	Há um grande levantamento de conteúdo teórico sobre o tema, apontando novos problemas e dificuldades, mas ainda sem respostas, o que acaba não diferindo a conclusão deste trabalho dos demais.
Letramento digital: Um tema em	Apresenta uma ótima introdução	Assim como os demais

gêneros efêmeros, RIBEIRO, Ana Elisa - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - CEFET-MG	sobre o letramento em si para depois fazer comparações com o letramento digital, expondo um novo problema social sobre a necessidade de aprender algo novo quando ainda há partes da sociedade que não receberam a educação necessária para aprender a base do que é ser letrado.	apresenta uma série de argumentações e pesquisas bibliográficas, mas não expõe soluções mais claras com relação ao problema.
---	---	--

4 . Método

Observando artigos relacionados podemos compreender que há um desencontro entre a experiência do professor e do aluno quanto ao uso das TICs e de outras tecnologias que podem ser utilizadas dentro e fora de sala de aula para fins educacionais. Apesar do aluno estar muito familiarizado com as novas tecnologias, ele apresenta grandes dificuldades de compreender como utilizá-las para um benefício educacional. Como o sistema educacional não utiliza de forma efetiva as TICs que as crianças e adolescentes têm contato diariamente, eles têm dificuldade de associar estas tecnologias como benefício na hora do estudo.

Na tentativa de sanar os problemas citados, criamos um curso EAD que reúne um conjunto de medidas que podem ser adotadas para auxiliar o aluno a encontrar as informações necessárias de forma segura para desenvolver seus trabalhos escolares.

Seguindo o itinerário proposto pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB, Dezembro de 2018), o curso é dividido em 5 habilidades principais:

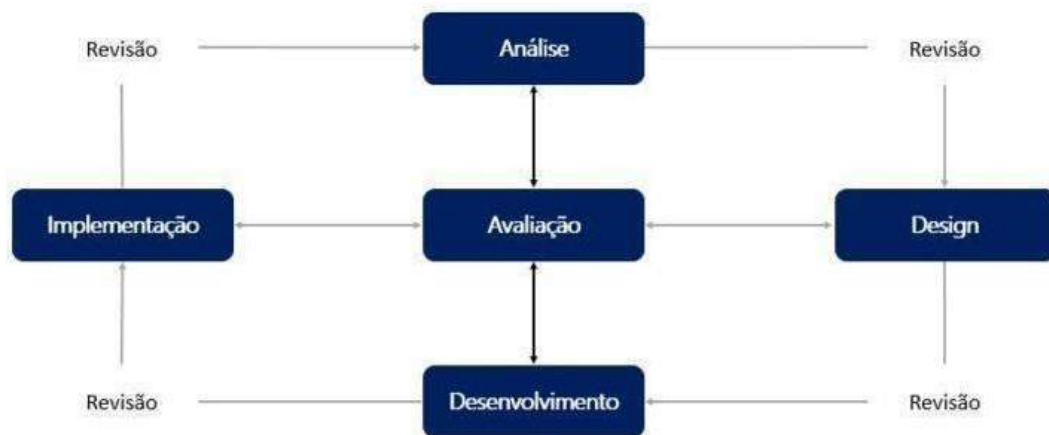
1. Utilizar a internet para acessar informações compreendendo a noção de hipertexto
2. Analisar criticamente a informação disponível na Internet;
3. Distinguir informações verdadeiras das falsas, conteúdos bons dos prejudiciais, e conteúdos confiáveis;
4. Conhecer fundamentos de como a informação é acessada e armazenada em computadores;
5. Utilizar a tecnologia para proposição de soluções em caráter individual ou coletivo.

O curso possui um total de 40h de duração que podem ser desenvolvidas de 2h à 4h semanais.

4.1 Modelo ADDIE

Para produção do curso de Letramento Digital foi utilizado o modelo ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) que é amplamente utilizado por designers instrucionais e educadores como guia no desenvolvimento e gestão de projetos educacionais.

As etapas deste modelo podem ser conferida na ilustração abaixo:



Modelo ADDIE 4.1 - Imagem das 5 etapas do modelo ADDIE

Na etapa de Análise buscamos diversos artigos e estudos que tratassem do assunto em questão neste estudo, nesta etapa foi possível verificar que não há muitos estudos tratando diretamente desta temática, entretanto foi possível encontrar diversos estudos tratando de temas semelhantes como, letramento, letramento digital, TICs e outros temas relevantes para nossa pesquisa.

Tendo estudado os artigos mais relevantes partimos para o *Design*, onde escolhemos a plataforma de aplicação do curso, devido seu êxito em um momento pandêmico mundial e por já estar presente em diversas instituições de ensino optamos pelo *Google Classroom*.

O desenvolvimento foi realizado em duas etapas, devido ao falta de tempo para produção de todo material autoral, iniciamos uma busca por materiais relevantes que pudesse ser reaproveitados para a entrega do trabalho dentro do prazo, em segundo

plano estamos fazendo a gravação de todo material autoral com o objetivo de deixar o curso completo e adaptado ao objetivo principal.

A implementação e avaliação foi realizada com professores especialistas que analisaram a usabilidade da plataforma e fizeram uma avaliação da mesma cujo resultado será apresentado neste trabalho.

4.2 - Recursos a serem utilizados

Vídeos - vídeos introdutórios sobre os assuntos do tema;
PDF - Fontes e explicações visuais (printscreen e infográficos);
Links - Links com referências e complementos do assunto;
Questões - questões sobre cada assunto do tema;
Atividade colaborativa - Os alunos formam grupos (2-4 membros);
Revisão por pares - Os alunos vão avaliar os trabalhos uns dos outros;
Fórum - Compartilhamento de informações entre os alunos.

4.3 - Informação na World Wide Web (www) - 4h

Neste primeiro capítulo, o objetivo é introduzir o aluno no que é a “www”, explicando desde o que é um navegador (browser) até chegarmos nos hiperlinks e no nível de leitura dinâmica que só internet consegue proporcionar.

Navegador (Browser) | Video + PDF

Links e Hiperlinks | Video + PDF

Debate e contextualização | Fórum

4.4 - Identificando as Fake News - 10h

Neste capítulo, vamos apreender e desenvolver formas de identificar a veracidade de um conteúdo exposto na Internet. O professor vai apresentar diversos conteúdos entre, verdadeiros, falsos, dissimulados e clickbaits para que os alunos entendam suas peculiaridades.

As Bolhas digitais na formação dos Bots (robôs virtuais)- Vídeo + PDF + Questões
A mentira organizada e as Fake News- Vídeo + PDF + Questões
Notícias, dissimulações e mentiras- Vídeo + PDF + Questões
Conceito do Debriefing- Vídeo + PDF + Questões
Debate e contextualização - Forum + Links Trabalho
e Apresentação - Atividade Colaborativa Debriefing
sobre o trabalho - Vídeo + PDF + Questões

4.5 - Os impactos sociais da mentira nas comunicações digitais - 4h

Neste capítulo, vamos apresentar 6 casos reais de fake news e mentiras organizadas; 3 de nível mundial e 3 de nível Nacional/local; para que os alunos tenham a oportunidade de refletir sobre os impactos que um “compartilhar” pode causar. Também é objetivo fazer o aluno compreender a responsabilidade de se colocar uma informação na internet.

Caso 01 e 02 - Vídeo + Link + Fórum;

Caso 03 e 04 - Vídeo + Link + Fórum;

Caso 05 e 06 - Vídeo + Link + Fórum;

4.6 - Processos do desenvolvimento de conteúdos digitais - 10h

Neste capítulo vamos aprender o que são processos, e como trabalhar os processos na criação de conteúdos digitais. Vamos passar por *Design Sprint*, *Design Think* e *Design System*. O objetivo é fazer uma breve explicação destes processos para que o aluno possa se identificar com os métodos e adotar um destes para seus trabalhos futuros.

Produção de Conteúdo Digital - Vídeo + PDF + Questões

Proteção de dados - Vídeo + PDF + Questões

Design Sprint - Vídeo + PDF + Questões

Design Think - Vídeo + PDF + Questões

Design System - Vídeo + PDF + Questões

Debate e contextualização - Forum + Links

4.7 - Projeto Digital - 12h

Neste capítulo vamos desenvolver; individualmente ou em grupo; um projeto para expor conteúdos em mídias digitais; alimentar um blog, vlog ou podcast

Criar e alimentar um blog - Vídeo + PDF + Questões

Criar e alimentar um Podcast - Vídeo + PDF + Questões

Criar e alimentar um Vlog - Vídeo + PDF + Questões

Descrição do Projeto - Vídeo + PDF + Questões

Fórum para dúvidas - Forum + Links

5. Avaliação

O processo de avaliação foi a parte mais importante do projeto visto que pudemos receber feedbacks de profissionais de áreas distintas a fim de fazer correção de possíveis falhas no sistema.

Para o processo avaliativo foi convidado profissionais de diferentes áreas para assistirem um módulo do curso e depois avaliar o mesmo em um questionário feito no Google Forms com 15 sessões, sendo a 1ª sessão reservada ao e-mail do avaliador, a 2ª aos dados pessoais, nome, área de formação, idade e sexo e da 3ª a 15ª sessão foram perguntas avaliativas do curso, totalizando assim 13 questões de múltipla escolha de escala linear com notas de 1 a 5, sendo, 1 = Insatisfeito e 5 = Excelente para avaliar o módulo assistido.

Para todas as questões deixamos um campo onde o avaliador poderia justificar suas respostas de modo a realizarmos adequações necessárias para melhoria do projeto.

6. Discussão e análise dos resultados

Para a avaliação do curso foram convidados 10 profissionais sendo eles 2 da área de matemática, 1 da área de análise de sistemas, 1 da área de biologia, 1 professora, 1 da área de física, 1 da área de pedagogia, 1 da área de letras e 2 da área de design gráfico. Estes se inscreveram no curso de Letramento Digital e analisaram o 1º módulo: Informação na *World Wide Web* (www) para assim responder o formulário fornecido.

O perfil dos avaliadores foi separado por área de formação, idade e sexo. Conforme identificado na tabela abaixo:

Tabela 6 - Perfil dos avaliadores - São Paulo - 2020

Avaliadores	Formação	Idade (anos)	Sexo
Aval01	Matemática	33-37	feminino
Aval02	Matemática	Mais de 40	feminino
Aval03	Análise de Sistemas	33-37	Prefiro não informar
Aval04	Biologia	33-37	feminino
Aval05	Professora	Mais de 40	feminino
Aval06	Física	33-37	feminino
Aval07	Pedagogia	Mais de 40	feminino
Aval08	Letras	Mais de 40	feminino
Aval09	Designer Gráfico	23-27	masculino
Aval10	Designer Gráfico	23-27	masculino

É possível ver entre as áreas de formação um bom balanço entre áreas de exatas e humanas, houve uma predominância do gênero feminino e uma variedade de idade entre 23 e mais de 40 anos tendo uma incidência maior entre “33 a 37 anos” e “Mais de 40 anos”.

Houve disparidade entre as avaliações e considerações dos avaliadores, estas serão apresentadas e discutidas em gráficos no item 6.1 do projeto.

6.1 Avaliação geral do curso de Letramento Digital

Para avaliar o curso separamos 12 questões com valor de 1 à 5, extraído de Faria (2010), com as temáticas de relevância do tema (nota 5), objetivos, textos / hipertextos (nota 4), atividades (nota 4), avaliação (nota 4,5), autonomia do aluno (nota 5), tempo estabelecido (nota 4,5), navegabilidade (nota 4,5), acessibilidade (nota 4,5), design das telas (nota 4), interatividade (nota 4,5), pertinência (nota 4,5), apresentação dos recursos (nota 5).

Tabela 7 - Temas e notas da avaliação do curso

Tópico avaliado	Nota
Relevância do tema	5
objetivos, textos / hipertextos	4

atividades	4
avaliação	4,5
autonomia do aluno	5
tempo estabelecido	4,5
navegabilidade	4,5
acessibilidade	4,5
design das telas	4
interatividade	4,5
pertinência	4,5
apresentação dos recursos	5

6.2 Discussão sobre os dados obtidos

Vamos fazer uma análise de 6 das 12 perguntas que receberam, além da avaliação um *feedbacks* de melhorias ou observações, são as 6: relevância do tema, objetivos, textos / hipertextos, avaliação, interatividade,

pertinência. Sobre a relevância do tema:

Avalia se o tema é importante para os educandos:

10 respostas

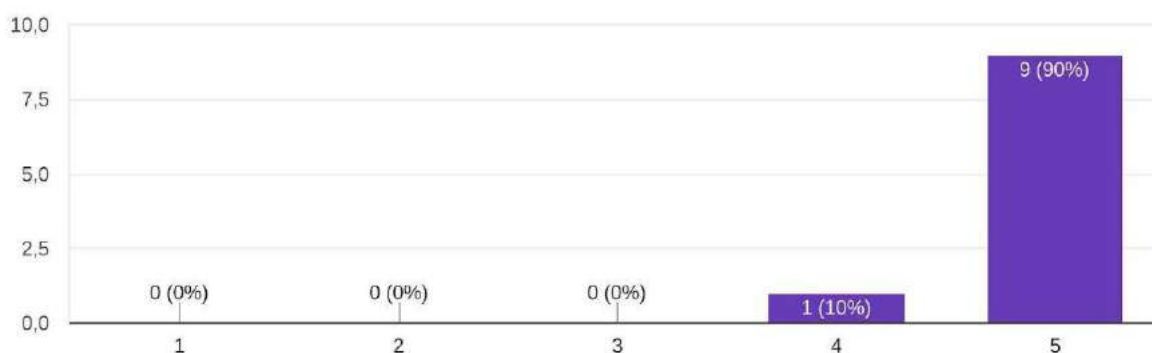


Gráfico 6.2.1- Avaliar se o tema é importante para os educandos.

Analisando as respostas compreendemos que o tema do curso foi quase unanimemente excelente, também obtivemos 2 feedbacks importantes:

“Creio ser de extrema importância esse tipo de conteúdo, pois há uma certa inocência por parte dos adolescentes em relação à internet e o resultado é desastroso. Assim eles replicam notícias falsas, perdem trabalhos e contas em função de vírus etc”

“É um tema muito relevante e pouco abordado no meu ponto de vista.”

Sobre os objetivos:

Avaliar se os objetivos propostos para o curso podem ser alcançados:

10 respostas

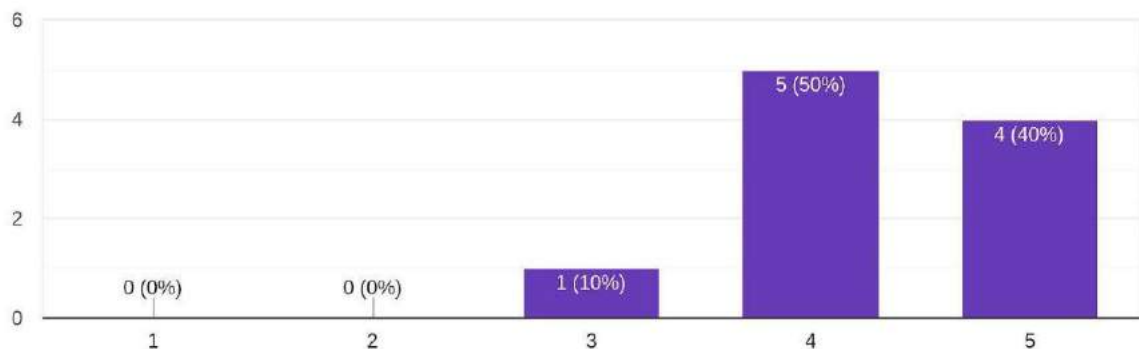


Gráfico 6.2.2- Avaliar se os objetivos propostos para o curso podem ser alcançados.

Houve uma variabilidade maior sobre a escolha dos avaliadores nesta questão e podemos observar um feedback interessante:

“Creio que realizar perguntas sobre o que foi visto nos vídeos não seja o suficiente para mudar o comportamento dos alunos. Os objetivos são ambiciosos, você propõe que eles mudem a forma como vão usar a tecnologia, acho que as atividades precisam ser mais criativas e desafiadoras.”

Neste primeiro módulo as perguntas foram focadas nos conteúdos de vídeo que foram apresentados a fim de certificar que os alunos assistiram a todos os assuntos apresentados. É um módulo introdutório com a temática de Navegadores e Links, desta forma por ser um curso extenso optamos por deixar o começo mais leve com o objetivo

de dar mais entusiasmo ao aluno por conseguir terminar as aulas até mesmo antes do tempo solicitado.

Sobre os Textos / Hipertextos:

Avalia a adequação, clareza, coerência dos conceitos e vocabulário em relação ao tema:
10 respostas

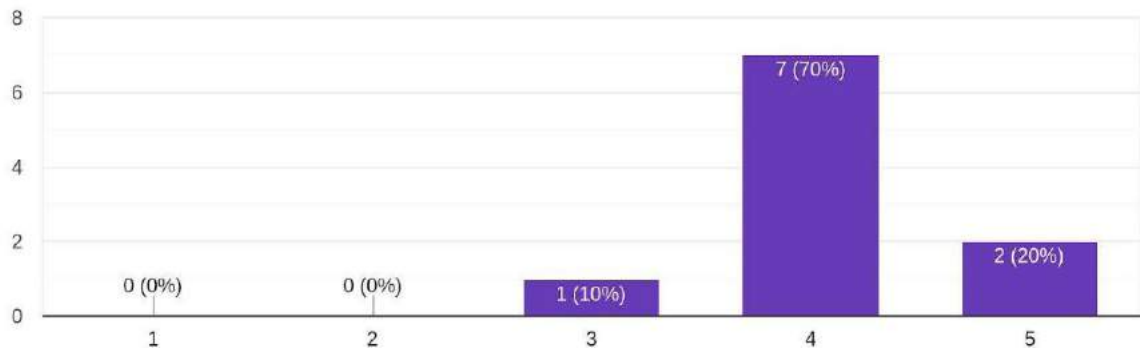


Gráfico 6.2.3- Avaliar a adequação, clareza, coerência dos conceitos e vocabulário em relação ao tema.

Nesta avaliação houve um comentário muito pertinente sobre o tom de voz utilizado na escrita do curso:

“Apesar de estar lidando com adolescentes, o professor precisa fazer seu registro um pouco mais formal. A proposta de interagir dentro do mesmo universo é bacana, mas a linguagem precisa ser mais formal. Um curso EAD está disponível envolve também as famílias.”

Apesar de concordar com uma linguagem informal, pude notar a importância do contato da criança/adolescente com a linguagem formal dentro de um ambiente escolar, visto que ele já recebe altas cargas da informalidade na sua rotina do dia a dia, desta forma pretendemos fazer as devidas alterações na escrita do curso.

Sobre as avaliações:

Avalia se os instrumentos e as formas de avaliação contribuem para o aprendizado do discente:
10 respostas

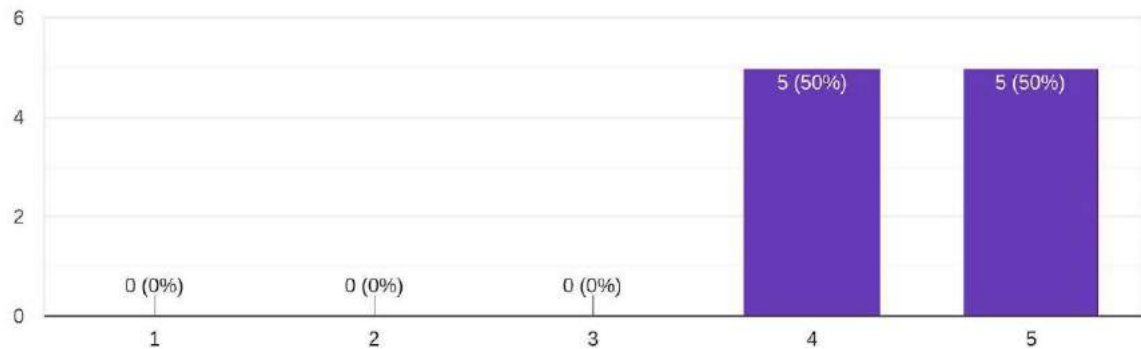


Gráfico 6.2.4- Avaliar se os instrumentos e as formas de avaliação contribuem para o aprendizado do discente.

Esta avaliação retornou um comentário próximo ao do gráfico 6.2.2:

“As atividades foram bem elaboradas! No entanto, acho que os tipos de atividades poderiam ser mais diversificadas. Por exemplo, poderia ter um exemplo de informação para verificar se é fake news ou não.”

Neste primeiro módulo também foi utilizado uma interação em fórum para os alunos apresentarem quais os navegadores que utilizam e o que gostam nele, mas conforme foi dito sobre o gráfico 6.2.2 este primeiro módulo foi feito no intuito de aconchegar o estudante e dar a ele um ambiente de interesse um nível sutil de dificuldade que vai aumentando gradualmente no decorrer do curso.

Sobre a interatividade:

Avalia a possibilidade de interatividade do aluno com outros alunos, com o professor por meio do ambiente virtual com o uso do e-mail, fórum e glossário:

10 respostas

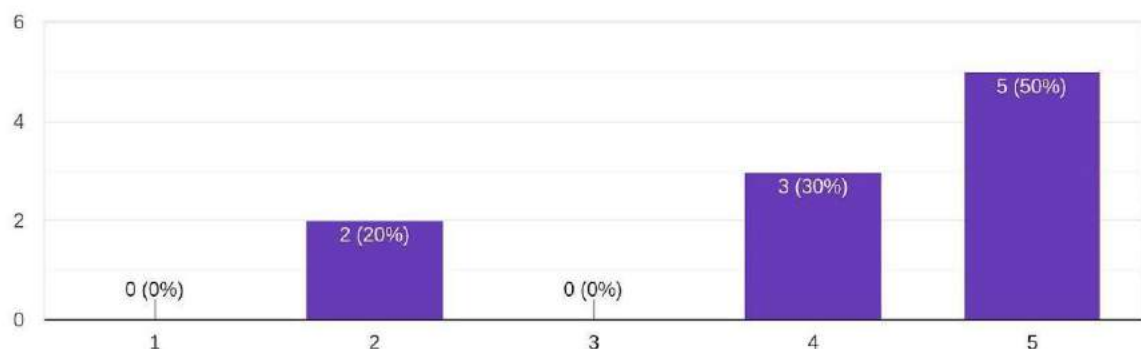


Gráfico 6.2.5- Avalia a possibilidade de interatividade do aluno com outros alunos, com o professor por meio do ambiente virtual com o uso do e-mail, fórum e glossário.

Foram feitos 2 comentários para esta questão:

“Nesse curso avaliado, não foi observada possibilidade de interatividade entre os alunos.”

“A plataforma oferece essa limitação, não fica claro se o aluno deve interagir com o fórum.”

Concordamos com as questões observadas, a plataforma Google Classroom oferece uma limitação na hora da interação, é possível criar blocos de conversa e os alunos podem fazer comentários dentro destes blocos, da mesma forma que hoje funcionam as redes sociais, mas isto dificulta muito o controle sobre o que é postado e até mesmo o desenvolvimento de algum tipo de avaliação por participação nas interações.

Sobre a pertinência:

Avalia pertinência, coerência e os tipos dos recursos utilizados para o alcance dos objetivos:
10 respostas

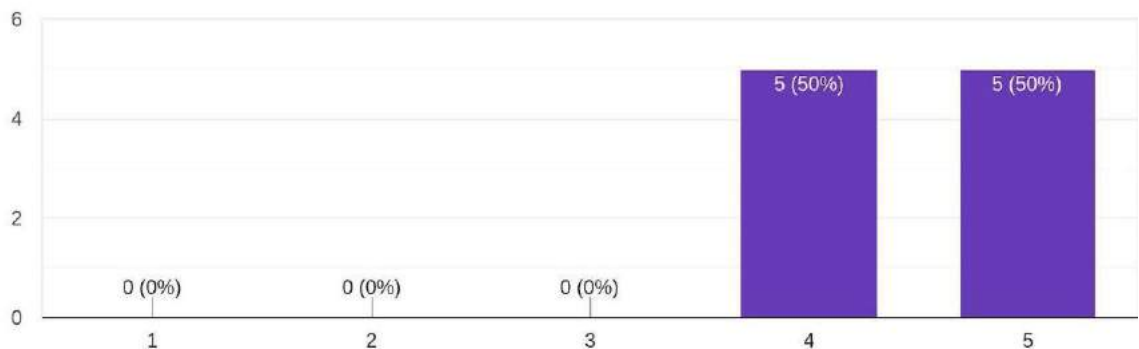


Gráfico 6.2.6- Avalia pertinência, coerência e os tipos dos recursos utilizados para o alcance dos objetivos.

Também foram feitos 2 comentários nesta avaliação:

“Gostei muito do olhar humanizado para o aluno ao levá-lo a refletir sobre como se sente. Muito positivo.”

“Poderia ter trazido um exemplo de uma fake news e mostrando suas características que possibilitam sua identificação.”

Pensando no estado psicológico que a pandemia causou em toda população e na necessidade de o bem-estar físico e mental acrescentamos uma pergunta que aparece frequentemente no decorrer do curso sempre com um pequeno texto de motivação; “Em uma escala de 1 á 5 como você está hoje psicologicamente”. O conteúdo do texto tenta aproximar o aluno de si o fazendo refletir sobre o que fez e o que está prestes a fazer, inspirando assim um processo de reflexão antes de começar a ver os conteúdos de cada módulo.

Sobre os exemplos práticos, trata-se de uma amostra do segundo módulo que deixamos disponível e após este feedback disponibilizamos também a ementa do curso no mural do curso onde nela é possível verificar que há uma aula onde trabalhamos exemplos de *fake news*.

Conclusão

Após análise de todas as questões, verificamos que apesar das boas notas no formulário, foram apresentados pontos de muita relevância para o aprimoramento do curso. É importante ressaltar que o curso ainda não estava completo no momento da avaliação, os vídeos autorais e os materiais com apresentações de documentos em PDF estão em produção para serem publicados na plataforma.

Desta forma concluímos que design instrucional utilizado é usual é aplicável para o curso de Letramento digital segundo análise dos especialistas, tendo em vista que é um curso voltado para o adolescente, temos a intenção de seguir com uma pesquisa futura sobre os resultados da aplicação do curso ao ser avaliado por alunos do 9º Ano do ensino fundamental.

Referências

BUCKINGHAM, David. Cultura Digital, Educação Midiática e o Lugar da Escolarização. Educação & Realidade, vol. 35, núm. 3, septiembre-diciembre, 2010, pp. 37-58, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil. Disponível em <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=317227078004>> Acessos em 13 Out. 2020.

BELIZÁRIO JÚNIOR, Clarivando F.; DORÇA, Fabiano A.. Uma Abordagem para a Recomendação Inteligente de Conteúdo Web na Criação de Materiais e Objetos de Aprendizagem. In: WORKSHOP DE DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO APLICADA À EDUCAÇÃO (DESAFIE!), 5. , 2016, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016 . p. 11-20. DOI: <https://doi.org/10.5753/desafie.2016.9157>. Acessos em 13 Out. 2020.

- SOUSA, J. & Fino, C. N. (2008). “As TIC abrindo caminho a um novo paradigma educacional”, in Revista Educação & Cultura Contemporânea, 5 (10), 11-26 1º Semestre 2008. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá. Disponível em <<http://www3.uma.pt/jesusousa/Publicacoes/57AsTICabrindocaminhoaumnovoparadigmaeducacional.pdf>> Acessos em 13 Out. 2020.
- RIBEIRO, Ana Elisa. LETRAMENTO DIGITAL: UM TEMA EM GÊNEROS EFÊMEROS, Revista da ABRALIN, v.8, n.1, p. 15-38, jan./jun. 2009. Disponível em <<https://revistas.ufpr.br/abralin/article/view/52433/32273>> acessos em 13 out. 2020.
- SOUZA, Larissa Barros de; PANUNCIO-PINTO, Maria Paula; FIORATI, Regina Célia. Crianças e adolescentes em vulnerabilidade social: bem-estar, saúde mental e participação em educação. Cad. Bras. Ter. Ocup., São Carlos, v. 27, n. 2, p. 251-269, June 2019.
- AIZZA, Divino Evangelista. As meninas e os meninos fruindo e fluindo por pensamentos, sonhos e sentimentos. 2003. 149 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de História, Direito e Serviço Social, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/98547>>. Acessos em 13 Out. 2020.
- NASCIMENTO, Carlos Eduardo Gomes. FAKE NEWS, MENTIRA ORGANIZADA E EDUCAÇÃO: UMA REFLEXÃO A PARTIR DO PENSAMENTO DE HANNAH ARENDT. Revista Docência e Cibercultura, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 243-263, abr. 2020. ISSN 2594-9004.
- MOREIRA, Carla. LETRAMENTO DIGITAL: DO CONCEITO À PRÁTICA, Anais do SIELP. Volume 2, Número 1. Uberlândia: EDUFU, 2012. ISSN 2237-8758. Disponível em <http://www.ileel.ufu.br/anaisdosielp/wp-content/uploads/2014/06/volume_2_artigo_051.pdf> acessos em 13 out. 2020.
- DIAS, Marcelo Cafiero (UFMG); NOVAIS, Ana Elisa (UFMG). Por uma matriz de letramento digital. III ENCONTRO NACIONAL SOBRE HIPERTEXTO, Belo Horizonte, MG – 29 a 31 de outubro de 2009
- COSCARELLI, C. V. Alfabetização e letramento digital. Anais do Encontro Nacional sobre Hipertexto (CD Rom). Recife: UFPE. Outubro de 2005.
- CAMARGO, Ricardo Zagallo; LIMA, Manolita Correia; TORINI, Danilo Martins. Educação, mídia e internet: desafios e possibilidades a partir do conceito de letramento digital. Rev. bras. psicodrama, São Paulo , v. 27, n. 1, p. 106-116, jun. 2019.
- DA SILVA, Jonatan Rafael, Educação digital e aprendizagem integral na era das fake news. Universidade do Vale dos Sinos – UNISINOS, Curitiba, 2019. Disponível em <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/8745/Jonatan%20Rafael%20da%20Silva_.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FARIA, Nivia Giacomini Fontoura. Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros. 2010. Dissertação (Mestrado em Fundamentos e Administração de Práticas do Gerenciamento em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/D.7.2010.tde-14122010-122722. Acesso em: 2020-12-12.

Fluxo de emoções ao estudar álgebra com auxílio de um Agente Pedagógico Animado: um estudo qualitativo

Teresa Cristina Fabri Simões¹, Patrícia A. Jaques Maillard²,
Kamila Takayama Lyra³

Resumo

Estudos na área de Computação Afetiva mostram que a utilização de Sistemas Tutores Inteligentes (STIs) com Agentes Pedagógicos Animados (APAs) pode favorecer o aprendizado dos estudantes. Ao interagir com os usuários, os APAs visam despertar neles emoções positivas, mantendo o engajamento do aluno. Compreender quais emoções são essas, quando e por que surgem permite elaborar maneiras cada vez mais eficientes de ensinar habilidades novas aos alunos. Assim, esta pesquisa busca identificar quais emoções são despertadas nos estudantes enquanto utilizam um STI voltado ao estudo de álgebra e interagem com seu APA. Para isso, acompanhou-se alunos de Ensino Fundamental – Anos Finais durante sessões de estudo com o sistema PAT2Math, efetuando o registro das emoções que demonstravam. Ao final do estudo, observou-se a predominância das emoções alegria, satisfação e raiva.

Abstract

Researches on Affective Computing show that the use of Intelligent Tutoring Systems (ITS) with Animated Pedagogical Agents (APAs) may benefit students learning. When interacting with users, APAs aim to arouse positive emotions on them, keeping them engaged. Understanding which emotions are those, when and why they emerge allows us to create more effective ways of teaching new skills to students. Therefore, this paper intends to identify which emotions are aroused on students while using an ITS for learning algebra and interacting with its APA. To do so, Elementary School students were observed during study sessions using PAT2Math, and their emotions were listed. By the end of the study, the most common emotions were joy, satisfaction and anger.

¹ Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, teresacfsimoes@usp.br.

² Doutora em Computação, UFRGS, PJAQUES@unisin.br.

³ Doutoranda em Ciências da Computação e Matemática Computacional, USP, kalyra_03@usp.br.

1. Introdução

As maneiras como as tecnologias da informação podem ser utilizadas para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem são muitas e variadas. Com o auxílio de inteligência artificial, é possível, por exemplo, desenvolver Sistemas Tutores Inteligentes (STI) capazes de auxiliar os alunos a aprenderem de forma mais individualizada e personalizada [Nwana 1990].

Outra forma de favorecer o processo de ensino-aprendizagem é despertar nos estudantes emoções positivas, que lhes permitam manter-se motivados em continuar aprendendo [Jaques e Vicari 2005]. Esse deve ser um objetivo constante dos educadores, mas que também pode ser alcançado por STIs, com a ajuda de Agentes Pedagógicos Animados (APA) e dos conhecimentos obtidos por estudos na área de Computação Afetiva [Jaques e Nunes 2019].

Popularmente, a matemática é considerada uma disciplina amada por poucos e odiada pela grande maioria, principalmente por ser muito fácil encontrar estudantes que apresentam dificuldades em aprendê-la. O estudo de álgebra, por exemplo, demanda não apenas domínio das operações matemáticas, mas também um raciocínio lógico apropriado para compreender as variáveis e seu uso, e por isso é um conteúdo que traz preocupação tanto para alunos quanto para professores.

Seria possível, então, favorecer a aprendizagem de matemática ao despertar nos estudantes emoções positivas? Quais situações podem trazê-las à tona mais facilmente? Com essas informações, professores poderiam ajustar seus métodos de ensino, aprimorando suas práticas a fim de garantir um aprendizado mais eficaz.

Assim, esta pesquisa baseia-se no uso de um STI com APA voltado ao estudo de álgebra. Espera-se verificar como essa experiência desperta as emoções dos estudantes, analisando quais são reportadas, dentro de um conjunto pré-estabelecido, e com que frequência aparecem.

Este trabalho foi organizado em sete seções. Na Seção 1, foram apresentados seu contexto, motivação e objetivo. A Seção 2 introduz os principais elementos que fundamentam esta pesquisa, enquanto a Seção 3 discorre sobre alguns dos trabalhos já publicados que se relacionam com este tema. Na Seção 4, descreve-se o método utilizado no estudo. A Seção 5 mostra os resultados obtidos, que são discutidos mais detalhadamente na Seção 6. Por fim, a Seção 7 traz as conclusões do trabalho.

2. Fundamentos teóricos

Nesta seção, serão apresentados os principais elementos que fundamentam este trabalho. São eles: Sistemas Tutores Inteligentes (STI), o Sistema Tutor inteligente PAT2Math, usado como estudo de caso neste trabalho, Agentes Pedagógicos Animados (APA) e sua ligação com personalidades e atitudes.

2.1 Sistemas Tutores Inteligentes

As tecnologias computacionais vêm sendo estudadas a fim de auxiliar estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Ainda na década de 1950 foram criados os primeiros modelos de Instrução Assistida por Computador (CAI, na sigla em inglês), com os programas lineares propostos por Skinner, que, todavia, não permitiam nenhum tipo de

individualização, o que só seria alcançado com o uso de Inteligência Artificial [Nwana 1990].

Sistemas Tutores Inteligentes (STIs), portanto, podem ser definidos como programas de computador que utilizam técnicas de Inteligência Artificial para determinar quem é o aprendiz (sua personalidade, conhecimento prévio, grau de domínio de determinada habilidade etc.) e como ensinar para ele [Nwana 1990]. Isso é possível pois os STI utilizam informações por meio de teorias das ciências cognitivas, ciências da aprendizagem, linguística computacional, matemática, além de outras áreas [Keles e Keles 2010].

Os STIs podem ser baseados em passos ou respostas. Um STI baseado em passos fornece aos estudantes uma interface que lhes permite inserir os passos necessários para resolver um problema [vanLehn 2011], enquanto os STIs baseados em respostas esperam o aluno inserir a solução e podem tanto marcar cada passo como correto ou incorreto quanto oferecer um relatório, discutindo passos individualmente com o usuário [vanLehn 2011].

Este trabalho utiliza um STI baseado em passos, que pode auxiliar o estudante a cada etapa da resolução do problema. Ele corrige os passos de forma individual (o que é chamado de *feedback* mínimo) e, quando o aluno comete um erro, o sistema aponta o que está errado e lhe auxilia na correção (*feedback* de erro) [VanLehn 2011]. Se o estudante chega em um ponto no qual não sabe o que fazer a seguir, o tutor oferece uma dica. Ao concluir um exercício corretamente, ele pode receber uma mensagem lhe parabenizando pelo sucesso. A possibilidade de tais *feedbacks* e dicas personalizadas permite ao usuário avançar no seu próprio ritmo, sem ajuda de um tutor humano.

A estrutura do STI que permite tamanha personalização é o modelo do aluno, módulo que representa o conhecimento e as habilidades emergentes do estudante [Nwana 1990]. O sistema cria um banco de dados sobre o usuário, tomando como base toda e cada ação realizada por este, facilitando tanto a interpretação de ações futuras quanto a verificação do conhecimento adquirido pelo aluno [Nwana 1990].

Dessa forma, é possível ao tutor personalizar as ações a serem tomadas, seguindo modelos pré-determinados, de forma a adaptar o ensino a cada aluno que o utilizar. Tal personalização permite garantir a melhor aprendizagem possível, mantendo a motivação e o engajamento de cada estudante de acordo com seu perfil.

2.2. PAT2Math

O STI utilizado como estudo de caso neste trabalho é o PAT2Math. Este STI emprega Inteligência Artificial de forma a simular um professor particular que ensina ao usuário o tema de equações de primeiro grau, auxiliando-o na resolução de exercícios [Unisinos 2015].

Na Figura 1, observa-se a tela de resolução de exercício do PAT2Math. À esquerda, o menu, contendo os níveis, as fases de cada nível e a lista de equações de cada fase. Ao centro, simulando uma folha de caderno, está o exercício a ser resolvido e a caixa de texto onde o aluno deve inserir a próxima etapa ou a resposta do exercício. Quando um estudante já assimilou bem as habilidades exigidas de determinada fase, ele pode inserir diretamente a resposta. Além disso, quando ele resolve três equações de uma fase consecutivamente, sem erros, o STI libera o bloco de exercícios seguinte mesmo antes de concluir o corrente, de forma a não entediar o usuário por não apresentar desafios

coerentes com seu grau de aprendizado. Isso faz parte da personalização característica desse tipo de sistema.



Figura 1. Tela de resolução de equação do PAT2Math.
Fonte: <http://pat2math.unisinos.br/>

Do lado direito, ao centro, encontra-se o Agente Pedagógico Animado do sistema, Janet [Unisinos 2015]. Sempre que o aluno clica sobre ela, ela lhe fornece uma dica sobre o passo que ele está tentando resolver da equação. Cliques consecutivos fazem com que ela ofereça dicas cada vez mais específica. Assim, ela auxilia alunos com maiores dificuldades sem sobrecarregá-los com ajuda desnecessária.

No canto inferior direito, três botões que permitem ao usuário acessar a seção de ajuda do sistema, apontar uma falha ou acessar o *ranking*.

No canto superior direito, o estudante pode acompanhar a pontuação de cada equação, quantos pontos ele fez na questão corrente e quantas questões faltam para a próxima fase. Além disso, o aluno pode clicar no botão “rascunho”, que lhe dá acesso a um quadro separado para realizar as operações matemáticas necessárias à resolução, como mostrado na Figura 2. Há telas específicas para cada operação matemática utilizada: adição, subtração, multiplicação, divisão, MMC entre dois números e MMC entre três números.

O sistema parte de equações de 1º grau mais simples, no formato “ $x+b=y$ ”, apenas com números positivos, e conforme o aluno avança são apresentadas equações envolvendo subtração, multiplicação, divisão (frações), números negativos, propriedade distributiva e razão e proporção. Esse avanço é claramente representado pela divisão de níveis: básico, intermediário, avançado, *expert* e o nível final (*Season Finale*).

O sistema PAT2Math é gamificado, de forma que o aluno ganhe pontos a cada ação correta realizada e perca pontos quando comete algum erro. O aumento no grau de dificuldade dos exercícios é representado pela divisão das equações em fases, que o estudante desbloqueia conforme vai avançando. Apenas ao completar todas as fases de um nível o estudante ganha acesso ao nível seguinte. A quantidade de exercícios

resolvidos em cada fase, porém, pode variar, conforme o usuário demonstra ter aprendido a solucionar cada bloco de exercícios.

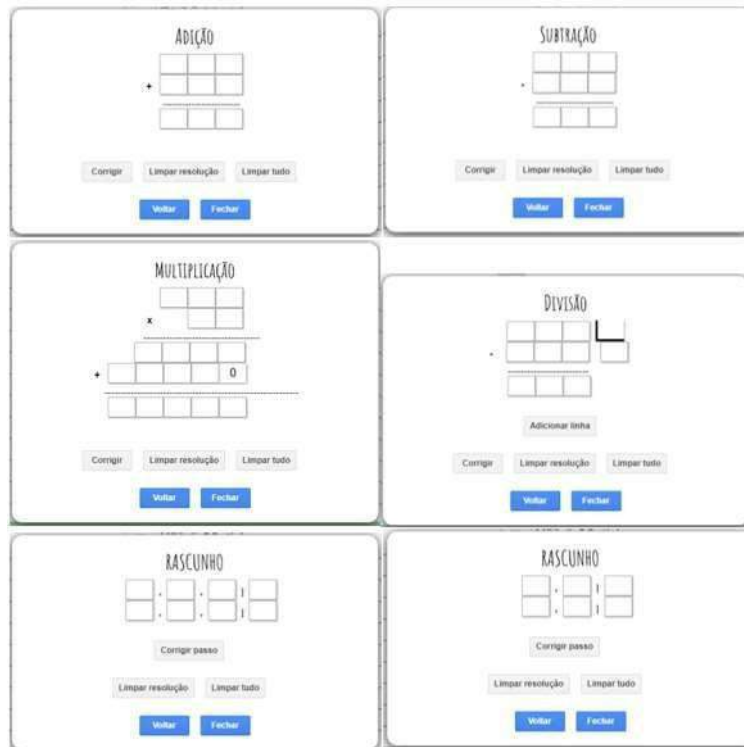


Figura 2. Telas de rascunho para operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, MMC entre dois números e MMC entre três números (da esquerda para a direita, de cima para baixo). Fonte: <http://pat2math.unisinos.br/>

2.3. Agentes Pedagógicos Animados

O PAT2Math conta com um Agente Pedagógico Animado (APA). Os agentes, segundo Ferguson (1992), são processos computacionais autônomos capazes de interagir com o ambiente em que estão inseridos, seja de forma mais sutil ou mais direta. No caso de sistemas voltados ao ensino, essas interações são centradas no estudante e visam facilitar o processo de aprendizagem, que depende muito da comunicação entre professor e aluno [Ferguson 1992].

Essas interações não seguem um padrão único, mas ocorrem de formas variadas. Muitas vezes, elas focam apenas no aspecto cognitivo, deixando totalmente de lado o estado afetivo dos estudantes [Wang et al. 2005]. Entretanto, estudos mostram que o aspecto socioemocional é essencial para a motivação intrínseca dos alunos e, por isso, impactam diretamente no seu aprendizado [Wang et al. 2005]. Por exemplo, é importante que o STI permita que o estudante sinta que sua autonomia é respeitada, com um agente que sugere a próxima ação a ser tomada, em vez de impô-la, ou então passando a noção de que está resolvendo o problema junto do aluno, respeitando sua necessidade de sentir-se no controle da situação e reforçando sua autoconfiança. Outra forma de deixar o estudante mais confortável e motivado a realizar a tarefa seria valorizar seus acertos [Wang et al. 2005].

Dessa forma, um APA capaz de criar um vínculo afetivo com o aluno o mantém mais motivado, sendo mais eficiente [Karacora 2012]. Isso é possível graças aos trabalhos

em Computação Afetiva, que “detectam e respondem às emoções, e também, trabalhos que inferem e usam a personalidade a fim de maximizar a aprendizagem dos estudantes e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais agradável” [Jaques e Nunes 2019]. Ao saber quais emoções o aluno está sentindo, o agente pode encorajá-lo a continuar a atividade [Jaques e Vicari 2005].

Existem trabalhos que mostram o impacto das emoções na aprendizagem e em vários processos cognitivos, como o de Fonseca (2016), que aborda a interdependência da emoção e da cognição no cérebro humano, explicando que “sem emoção a aprendizagem é debilitada e comprometida”. Ele também afirma que as pessoas buscam atividades que as façam sentir-se bem, evitando aquelas que lhe trazem sentimentos ruins. Por isso é essencial que, ao tentar aprender algo, emoções positivas sejam despertadas nos estudantes, favorecendo sua motivação. Dessa forma, utilizar um APA que trabalhe para evitar sentimentos considerados negativos, como tristeza, frustração, raiva e vergonha, pode motivá-lo, fornecendo suporte afetivo e levando-o a emoções positivas, como alegria, satisfação e gratidão [Jaques e Vicari 2005]. Isso pode ser conseguido de maneira mais efetiva se for levada em consideração a **personalidade** do estudante, pois poderia melhorar a inferência das suas emoções [Jaques e Nunes 2019].

2.4. Personalidade e atitudes em agentes pedagógicos animados

Inicialmente, a área de Computação Afetiva focava apenas nas emoções, mas hoje outros estados afetivos também lhe são interessantes, entre eles os traços de personalidade [Jaques e Nunes 2019]. Entre as variadas teorias de definição de personalidade existentes, em computação é utilizada a teoria dos Cinco Grande Fatores (CGF), que são comumente traduzidos como abertura a experiências, neuroticismo, extroversão, socialização e realização.

O modelo dos CGF originou-se em um conjunto de pesquisas sobre personalidade, e é um dos mais difundidos para descrever a estrutura da personalidade dentro da teoria dos traços [Silva e Nakano 2011]. Com base nessa teoria, é possível inferir os traços de personalidade do aluno, o que permitiria a adaptação da ação do agente para obter os melhores resultados. Para isso, porém, são utilizados, principalmente, inventários [Jaques e Nunes 2019].

3. Trabalhos Relacionados

Na busca de estudos relacionados a este trabalho, foram analisados artigos publicados no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). Foram acessados os anais disponíveis no site do SBIE⁴, filtrando artigos cujos títulos fazem referência a APAs ou à influência das emoções na aprendizagem. Após a leitura dos resumos, foram selecionados três artigos considerados mais pertinentes ao presente trabalho.

Além disso, também foi feita uma busca utilizando o Google Acadêmico⁵, procurando por “Agente Pedagógico Animado”, “emoções e aprendizagem”, “*pedagogical agent*” e “*emotions in learning*”. A fim de filtrar a busca, foram consideradas apenas as publicações dos últimos cinco anos. Novamente houve a leitura dos resumos, resultando na seleção de dois artigos que apresentaram maior conexão com as ideias que se busca verificar.

⁴ <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie>

⁵ <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

3.1. Comparação dos trabalhos

O presente trabalho é focado especificamente em alunos do Ensino Fundamental. Considerando o mapeamento sistemático feito por Azevedo e Jaques (2019), que visa analisar a influência das atitudes de agentes pedagógicos animados nos estudantes, o referido grau de escolaridade não é o que mais chama a atenção dos pesquisadores, tendo em vista que dos 15 artigos considerados no mapeamento apenas três (20%) envolviam conteúdos específicos do Ensino Fundamental. A maior parte dos trabalhos são voltados ao Ensino Superior (33%) e à educação em geral (27%). Além disso, seis artigos (40%) utilizavam Sistemas Tutores Inteligentes, mesma quantidade que utilizava Ambientes Virtuais de Aprendizagem, ficando claro que tais ambientes de aprendizagem são os mais comuns para o uso de APAs.

O trabalho desenvolvido por Silva et al. (2019) utilizou sensores para detectar sinais de estresse, nervosismo ou ansiedade em estudantes, baseado em sua frequência cardíaca. Além da detecção, o modelo proposto também oferece ao estudante recomendações de ações que podem auxiliá-lo a diminuir ou eliminar o nervosismo, como realizar respirações diafragmáticas ou praticar atividades físicas. A proposta de Silva et al. (2019) é similar a este trabalho por também considerar o impacto que emoções negativas podem trazer ao aprendizado, prejudicando-o. Ambos diferem, entretanto, pois o modelo *Hold Up* propõe o estágio de recomendação, enquanto o presente estudo trabalha apenas na análise das emoções.

A análise dos efeitos de APAs na aprendizagem de inglês, feita por Carlotto e Jaques (2016), utilizou três modelos diferentes de Agente Pedagógico, sendo um sem imagem (apenas sonoro), um com uma figura estática e outro com gestos e movimentação pela tela (agente completo). Além disso, um grupo utilizou o mesmo sistema sem a presença de APA, para fins comparativos. Considerando essa classificação, Janet, a APA que utilizamos no presente artigo, trata-se de um agente estático.

Patti, a Agente da pesquisa de Carlotto e Jaques (2016), interage com os usuários na explicação do conteúdo, não aparecendo nas etapas de exercícios. Segundo os autores, isso pode explicar por que os alunos não perceberam muita influência da Patti na sua confiança ou na satisfação com os resultados obtidos. Janet, por sua vez, auxilia o estudante especificamente na resolução de exercícios.

O trabalho de Pereira Júnior et al. (2019) difere deste artigo por utilizar um Agente Conversacional, em vez de um APA. Nele, foram detectadas as emoções de estudantes ao realizar atividades em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, utilizando um *chatbot* e realizando a análise e o processamento do texto inserido pelo usuário. Para detectar três emoções pré-determinadas (alegria, tristeza e raiva), inicialmente foi verificada a personalidade dos estudantes, tendo como base não a teoria Cinco Grandes Fatores, mas a de Perfis de Personalidade, apresentada por Chabot. Com essa informação, foi possível utilizar diálogos mais personalizados na detecção das emoções.

Em seu artigo, Fonseca (2016) aponta que o processamento de informação de um computador é apenas racional, algorítmico, enquanto um ser humano também leva em consideração o aspecto emocional. Tal colocação vai de encontro ao que propõe a Computação Afetiva, que dá grande ênfase às emoções do usuário de determinado sistema.

4. Método

Foram convidados a participar desta pesquisa 20 alunos dos 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de Campinas-SP. Essa seleção foi feita considerando o objeto de conhecimento que é alvo desta pesquisa, as equações de 1º grau. Esse conteúdo, introduzido no 7º ano, continua sendo trabalhado durante todo o ano letivo seguinte [SEE-SP 2019]. Entretanto, devido à progressão continuada existente na atual rede de ensino, os três últimos anos do Ensino Fundamental compõem um único ciclo, ou seja, os alunos não são retidos no 7º nem no 8º ano, porque a retenção só pode ocorrer no último ano de cada ciclo. Devido a diversos obstáculos enfrentados nas salas de aula, como a grande quantidade de alunos por turma e a heterogeneidade de habilidades que eles possuem, é comum que os alunos cheguem ao 9º ano sem ter aprendido plenamente a resolver problemas envolvendo equações de 1º grau. Nesse sentido, torna-se útil a utilização do PAT2Math como material de apoio e reforço.

É importante ressaltar que este trabalho foi realizado durante a pandemia de coronavírus, o que não possibilitou o contato presencial com os alunos participantes. Logo, fez-se necessário que eles tivessem um computador com acesso à internet em casa para participar do estudo, limitando, assim, a quantidade de estudantes acompanhados, pois muitos não possuem acesso à internet ou o fazem apenas pelo celular.

Para dar início ao estudo, os alunos foram convidados a participar de uma reunião *online*, via Google Meet⁶ com o objetivo de esclarecer e detalhar a pesquisa e como ela seria realizada. Os responsáveis também foram chamados a participar desta etapa, para conhecer o trabalho que estavam autorizando seus filhos a realizarem.

Ao fim da reunião, cada estudante agendou três sessões *online* de estudo utilizando o Pat2Math. Essas sessões seriam individuais, com duração média de 45min. Para ser acompanhado durante as sessões, o aluno, primeiramente, acessou a vídeo chamada com a pesquisadora, via Google Meet. Então, foi solicitado que o aluno apresentasse sua tela e a partir daí iniciou a interação com a plataforma PAT2Math. Conforme o estudante realizava os exercícios, buscou-se interferir o mínimo possível nas suas ações, de forma que ele se concentrasse apenas na atividade a ser realizada e sanasse suas dúvidas diretamente com a APA, visando não minimizar a influência sobre as emoções apresentadas. Também não foram estabelecidas metas de desempenho para não gerar emoções que não fossem relacionadas com a interação com o sistema (frustração por não ter atingido a meta do dia, por exemplo).

Para determinar o fluxo de emoções durante as sessões de estudo, foi utilizada uma medida de autodeclaração de emoções apresentada no trabalho de Jaques e Vicari (2005). No começo da primeira sessão os alunos receberam as definições de sete emoções, retiradas do dicionário Michaelis⁷:

- satisfação: sensação agradável que sentimos quando as coisas ocorrem de acordo com nossa vontade.
- frustração: decepção, falha.
- alegria: acontecimento agradável, feliz.
- tristeza: profundo pesar; desgosto.

⁶ <https://meet.google.com/>

⁷ <http://michaelis.uol.com.br/>

- gratidão: sentimento experimentado por uma pessoa em relação a alguém que lhe concedeu algum favor, um auxílio ou benefício qualquer; agradecimento, reconhecimento.
- raiva: estado ou sentimento de rancor causado por irritação, aborrecimento ou rejeição.
- vergonha: sentimento de humilhação ou desonra. vexame.

Os alunos foram instruídos a informar, pelo microfone, sempre que sentiam uma dessas emoções durante a interação com o PAT2Math. Cada vez que um aluno informava alguma emoção, essa informação era registrada em uma planilha de controle.

5. Resultados

Embora 20 alunos tenham sido convidados a participar desta pesquisa e demonstrado interesse em fazê-lo, foram analisados os dados de apenas dois deles, pois foram os únicos a concluir as três sessões de estudo previstas. Ambos estão cursando o 9º ano do Ensino Fundamental em 2020. O total de exercícios realizados por cada um, bem como a média entre eles, podem ser observados na Tabela 1.

Aluno	Exercícios realizados
A	167
B	96
MÉDIA	131,5

Tabela 1. Total de exercícios realizados por cada participante da pesquisa, e a média entre eles.

Durante essas sessões, foram reportadas todas as sete emoções selecionadas (satisfação, frustração, alegria, tristeza, gratidão, raiva e vergonha). Na Tabela 2 é possível observar quantas vezes cada aluno declarou cada uma delas e o total de vezes em que elas apareceram durante a pesquisa.

Aluno	Sessão	Satisfação	Frustração	Alegria	Tristeza	Gratidão	Raiva	Vergonha
A	1ª	4	4	5	1	0	4	2
B	1ª	2	0	3	0	1	0	0
B	2ª	1	0	2	0	0	0	0
B	3ª	0	3	1	0	1	2	0
A	2ª	5	3	4	2	2	5	0
A	3ª	1	1	1	2	1	2	0
TOTAL		13	11	16	5	5	13	2

Tabela 2. Quantidade de relatos de cada emoção ao longo das sessões de estudo e o total de vezes em que cada uma foi reportada.

Foram relatadas, no total, 65 emoções. A que mais apareceu durante a pesquisa foi a alegria (16), seguida pela satisfação e pela raiva (13 cada), pela frustração (11), pela tristeza e gratidão (5 cada) e, finalmente, vergonha (reportada apenas 2 vezes). Assim, pode-se dizer que 34 (52%) das emoções mencionadas podem ser classificadas como positivas (satisfação, alegria e gratidão), enquanto as outras 31 (48%) podem ser

consideradas negativas (frustração, tristeza, raiva e vergonha). Os Gráficos 1 e 2 representam tais informações.

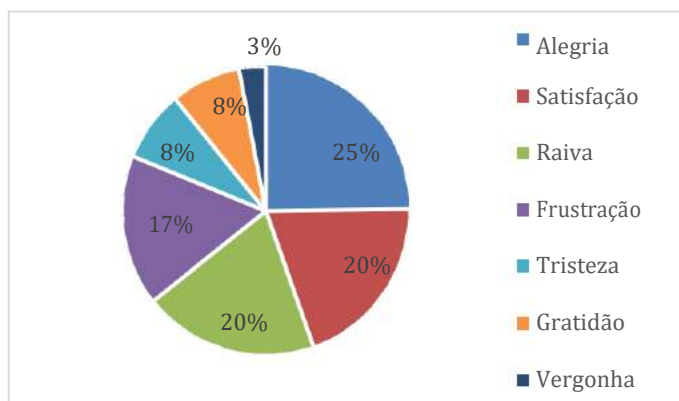


Gráfico 1. Porcentagem de relatos de cada emoção.

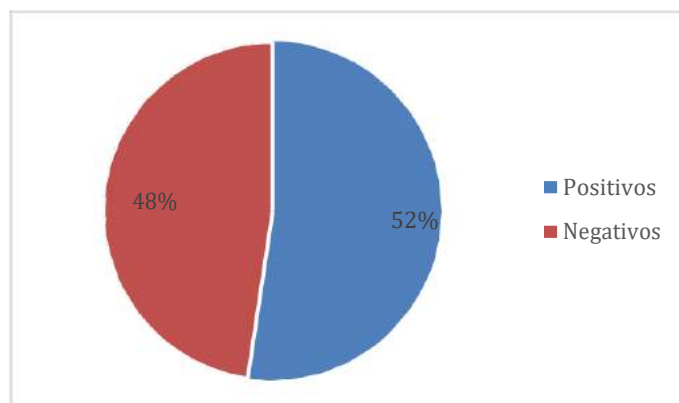


Gráfico 2. Distribuição das emoções relatadas entre positivas e negativas.

6. Discussão

Os alunos participantes desta pesquisa, por já estarem trabalhando com equações de 1º grau há dois anos, pareceram demonstrar relativa facilidade em realizar os exercícios do módulo básico do PAT2Math. Ambos cometeram poucos erros nessa fase, o que pode justificar a presença quase exclusiva de emoções positivas (satisfação, alegria e gratidão) na primeira sessão de cada um. Esse comportamento pode demonstrar que os estudantes não se importam em retomar exercícios mais simples do que os que estão acostumados, e inclusive sentem-se bem ao realizar corretamente atividades que já dominam. Assim, se os professores retomarem com mais frequência os conteúdos já conhecidos dos alunos ao introduzirem novos conhecimentos, é possível que não predomine entre os estudantes uma sensação de estarem totalmente perdidos (“não entendo nada!”), permitindo-lhes agregar emoções positivas pelo que já sabem fazer ao contato com o que é novo, o que pode favorecer o processo de aprendizagem.

Por outro lado, quando os erros aconteciam nessa primeira etapa, os alunos (em especial o estudante A) eram mais propensos a declarar emoções negativas (frustração, tristeza, raiva e vergonha), pois eles provavelmente consideravam as atividades fáceis e sentiam-se mal em aceitar os próprios erros aqui. Inclusive, foi o único momento em que a emoção vergonha foi reportada. Vale ressaltar que mesmo as frases de incentivo do APA não pareceram surtir tanto efeito nessa fase, mas é importante lembrar que os alunos

consideravam o nível básico algo que já dominavam plenamente, por não estarem mais no 7º ano tendo contato com as equações de 1º grau pela primeira vez.

É interessante também analisar com mais detalhes o percurso do aluno B. Ele só relatou emoções negativas na última sessão de estudos, quando já estava realizando exercícios do nível avançado. Além disso, suas declarações das emoções satisfação e alegria foram diminuindo a cada sessão. Na primeira sessão, por ser seu primeiro contato com um STI, o aluno apresentou um forte engajamento, que foi diminuindo conforme se acostumava com o sistema. Quando alcançou o nível avançado, que representa atividades que ele também está realizando em sala de aula, sua atenção diminuiu e ele cometeu alguns erros, não conceituais, mas de sinal e de digitação, que geraram as emoções negativas reportadas. Aqui, porém, a postura da APA pareceu fazer diferença, levando o aluno inclusive a relatar gratidão ao tutor por o ter incentivado a continuar.

É interessante notar que a alegria, emoção que mais foi reportada, aparecia principalmente quando os alunos concluíam uma fase ou nível. Às vezes, a satisfação era relatada ao mesmo tempo, o que, possivelmente, explica ela também ter sido mencionada com tanta frequência. Esse aspecto gamificado do PAT2Math, portanto, parece favorecer a manifestação de emoções positivas na utilização do sistema, o que, por consequência, facilitaria a aprendizagem e o engajamento dos usuários. A divisão em níveis e fases pode permitir ao aluno estabelecer uma meta e, ao atingi-la, ele automaticamente iria sentir-se bem consigo mesmo e terá maior propensão em continuar o “jogo”.

Com relação à raiva, emoção negativa mais reportada, aparecia normalmente quando os alunos erravam algo que lhes parecia trivial. Isso traz certa preocupação com a forma como os estudantes encaram seus erros, tendo em vista que a definição que lhes foi dada de “raiva” remetia a rancor e, obviamente, não é desejável que os alunos criem rancor contra algo que desejamos que eles aprendam. Resta saber se é necessário um estudo sobre como amenizar essa emoção durante a aprendizagem ou se simplesmente os usuários não souberam identificar com clareza o que estavam sentindo e rotularam erroneamente uma frustração como raiva, por exemplo.

Por fim, a quantidade de emoções positivas ser superior às negativas parece mostrar que o STI pode favorecer o aprendizado não só de alunos iniciantes no estudo de equações de 1º grau, mas também daqueles que já estão mais avançados nesse conteúdo. Mesmo na realidade de 2020, em que os estudantes não tiveram opção senão adequar-se ao ensino à distância, o formato do PAT2Math chamou sua atenção, mostrando que utilizar as tecnologias digitais nas escolas pode ir muito além de aulas em vídeo e salas de aula virtuais.

7. Conclusão

Esta pesquisa foi feita na intenção de verificar quais emoções são experimentadas pelos estudantes ao utilizar um Sistema Tutor Inteligente, com um Agente Pedagógico Animado, voltado ao estudo de álgebra. Ela permitiu notar que os estudantes experimentam bastantes emoções positivas, mesmo quando não são iniciantes no estudo de equações de primeiro grau. Além disso, levantou-se um questionamento com relação à raiva relacionada aos erros: os alunos realmente estão despertando essa emoção ao errar um exercício ou eles não sabem determinar com precisão o que estão sentindo?

Devido à pandemia de coronavírus, não foi possível realizar a leitura das emoções de forma mais pessoal, pela impossibilidade de realizar o trabalho presencialmente.

Espera-se, quando a situação normalizar, verificar se a raiva é realmente tão presente na interação dos estudantes com o sistema e, caso essa tendência se confirme, cabe analisar o que pode ser feito para minimizar seus efeitos negativos na aprendizagem.

Sabe-se que os dados de apenas dois alunos não são suficientes para determinar com precisão como os usuários efetivamente reagem ao interagir com o sistema. Portanto, no futuro espera-se poder coletar informações de um grupo maior de estudantes, com perfis mais variados, a fim de compreender melhor o fluxo de emoções despertadas pelo PAT2Math.

Referências

Azevedo, O. and Jaques, P. (2019). “Estudando o Impacto Das Atitudes de Agentes Pedagógicos Em Ambientes de Aprendizagem: Um Mapeamento Sistemático”, Simpósio Brasileiro de Informática na Educação: 1191. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.1191>.

Carlotto, T. and Jaques, P. (2016). “The Effects of Animated Pedagogical Agents in na English-as-a-Foreign-Language Learning Environment.” *International Journal of Human Computer Studies* 95: 15-26. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.06.001>.

Ferguson, I. (University of Cambridge). 1992. “TouringMachines: Autonomous Agents with Attitudes.”

Fonseca, V. (2016). “Importância das Emoções na Aprendizagem”. In *Revista Psicopedagogia*, vol. 33, no. 102, São Paulo.

Jaques, P. and Nunes, M. (2019). “Computação Afetiva Aplicada à Educação.” In *Informática Na Educação: Técnicas e Tecnologias Computacionais*, 1-22. <http://ieducacao.ceie-br.org/computacaoafetiva>.

Jaques, P. and Vicari, R. (2005). “PAT: Um Agente Pedagógico Animado Para Interagir Efetivamente Com o Aluno.” *Renote 3* (1): 1-19. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.13738>.

Karacora, B. (2012). “The Influence of Virtual Agents’ Gender and Rapport on Enhancing Math Performance.” *Proceedings of the 34th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. <https://ict.usc.edu/pubs/The%20Influence%20of%20Virtual%20Agents%E2%80%99%20Gender%20and%20Rapport%20on%20Enhancing%20Math%20Performance.pdf>.

Keles, A. and Keles, A. (2010). “Intelligent Tutoring Systems.” *Intelligent Tutoring Systems in E-Learning Environments* 2579: 1-26. <https://doi.org/10.4018/978-1-61692-008-1.ch001>.

Nwana, H. (1990). “Intelligent Tutoring Systems: An Overview.” *Artificial Intelligence Review* 4 (4): 251-77. <https://doi.org/10.1007/BF00168958>.

Pereira Júnior, C., Dantas, A., Abreu, A., Reis, M., Melo, S., Nascimento, M., Dorça, F. and Fernandes, M. (2019). “Personalização Das Interações de Um Agente Conversacional Utilizando Emoções e Perfis de Personalidade.”, no. Cbie: 1092. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.1092>.

SEE-SP. **Currículo Paulista**, 2019. Currículo do estado de São Paulo para as etapas de Educação Infantil e Ensino Fundamental. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/sites/7/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf>. Acesso em 18 ago. 2020.

Silva, G., Stroele, V., Dantas, M. and Campos, F. (2019). “Hold Up: Modelo de Detecção e Controle de Emoções Em Ambientes Acadêmicos.” no. Cbie: 139. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.139>.

Silva, I. and Nakano, T. (2011). “Modelo Dos Cinco Grandes Fatores Da Personalidade: Análise De Pesquisas.” *Avaliação Psicológica* 10 (1): 51-62.

UNISINOS. **PAT2Math**, 2015. Sistema Tutor Inteligente voltado para o aprendizado de álgebra. Disponível em: <http://pat2math.unisinos.br/>. Acesso em 29 mai. 2020.

vanLehn, K. (2011). “The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems.” *Educational Psychologist* 46 (4): 197-221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>.

Wang, N., Johnson, W., Rizzo, P., Shaw, E. and Mayer, R. (2005). "Experimental Evaluation of Polite Interaction Tactics for Pedagogical Agents." *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI*, 12-19. <https://doi.org/10.1145/1040830.1040845>.

Uma análise do impacto do uso de ferramentas da gamificação em atividades matemáticas

Thais Helena de Carvalho Antonio¹, Seiji Isotani², Armando M. Toda³

Abstract

With the considerable increase in the educational area for the use of gamification, this research presents a case study involving students from the third grade of high school in a state school in São Paulo to verify the acceptability of gamification elements with the objective to motivate students through strategies that assist learning and the creation of study routines in mathematics classes. It was demonstrated through the analysis of results of qualitative evaluations applied with the students and the teacher of the discipline, that the strategy used was considered satisfactory, motivating the students in the search for the improvement of mathematical skills and knowledge and its effectiveness.

Resumo

Com o aumento considerável na área educacional para o uso da gamificação, esta pesquisa apresenta um estudo de caso envolvendo alunos da terceira série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de ensino de São Paulo para verificar a aceitabilidade de elementos de gamificação com o objetivo de motivar os alunos por meio de estratégias que auxiliem à aprendizagem e a criação de rotinas de estudo na aulas da disciplina de matemática. Foi demonstrada mediante a análise de resultados de avaliações qualitativas aplicadas com os alunos e a professora da disciplina, que a estratégia utilizada foi considerada satisfatória, motivando os alunos na busca pela melhora das habilidades e conhecimentos matemáticos e sua efetivação.

1. Introdução

Desde o primeiro uso do termo “gamificação” em 2002 feito pelo desenvolvedor Nick Pelling [Pelling 2011], o interesse no tema aumenta consideravelmente, inclusive na área educacional [Borges et al. 2013]. Entende-se por “gamificação” o uso de elementos de *design* de jogos em contextos que não são jogos [Kapp 2012] e seu uso na área

¹ Pós-Graduando(a) em Computação Aplicada à Educação, USP, professorathaiselena@gmail.com.

² Orientador1, Universidade de São Paulo - USP, sisotani@icmc.usp.br.

³ Orientador2, Universidade de São Paulo - USP, armando.toda@usp.br.

educacional cresce exponencialmente, pois a gamificação têm grande poder para influenciar, engajar e motivar as pessoas [Kapp 2012], o que pode tornar o aprendizado mais interessante e atrativo se usado com conhecimento e objetivos bem definidos.

Apesar do aumento no uso de elementos de gamificação na área educacional, em um mapeamento sistemático realizado por Santos (2017) considerando as publicações no período referente aos anos de 2013 a 2016, é possível verificar que dos 22 trabalhos selecionados, somente 1 foi desenvolvido para alunos do Ensino Médio. O artigo em específico, trata do impacto da utilização de recursos de gamificação em relação ao aprendizado no contexto do ensino da disciplina de matemática para alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública em dois diferentes assuntos, sendo eles, conjuntos e funções e função polinomial do primeiro grau [Neto et al. 2015] a partir do uso da plataforma Meu Tutor, que quando da elaboração desse artigo, estava desabilitado.

Fazer uso dos elementos de gamificação na abordagem educacional é uma oportunidade de superar uma crise motivacional que inquieta o cenário educacional [Tolomei 2017], uma vez que quando motivado, o estudante se envolve no processo de aprendizagem de maneira engajada mesmo em tarefas desafiadoras e que dependem de seu esforço, desenvolvendo assim novas habilidades [Guimarães and Borrochovitch 2004].

Outra dificuldade enfrentada além da crise motivacional é o descontentamento de muitos estudantes na aprendizagem em matemática que, mesmo sendo uma área de conhecimento importante, possui grande insatisfação perante a alta frequência de resultados negativos, gerando cada vez mais dificuldades de aprendizagem e baixos rendimentos [Pacheco and Andreis 2015], situação evidenciada em avaliações externas realizadas por órgãos nacionais e internacionais competentes que buscam medir a aprendizagem dos alunos como, por exemplo, o IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica que em sua última análise realizada no ano de 2019, mostrou que o ensino médio da rede pública brasileira não atingiu sua meta que era de 5.0 pontos, alcançando o índice de 4.2 pontos, sendo este somente 0.1 ponto abaixo do atingido pelo estado de São Paulo, que tinha como meta 4.9 pontos.

Apoiada pela Teoria da Autodeterminação, onde o ser humano é considerado um organismo ativo e que busca o crescimento por meio de experiências interessantes que possam desenvolver suas habilidades e capacidades, construir vínculos sociais e fazer sentido para o mesmo [Guimarães and Borrochovitch 2004]; esta pesquisa além do foco na motivação e no engajamento dos estudantes mediante o uso de elementos de gamificação, tem como objetivo oportunizar a todos os envolvidos que possam participar de todo o processo de design do modelo de forma voluntária, assim como do projeto, que atende a diferentes níveis de proficiência dos alunos propiciando autonomia, além da socialização de suas conquistas que são realizadas individual ou coletivamente; promovendo o interesse dos estudantes pela aprendizagem, valorizando a educação e permitindo que confiem nas próprias habilidades.

Um dos motivos apontados como causa das dificuldades na aprendizagem em matemática são a falta de compreensão de determinados assuntos, a não memorização de aprendizagens de anos anteriores, dificuldades de concentração, compreensão e interpretação perante as estratégias utilizadas pelos docentes [Pacheco and Andreis 2015].

Esta pesquisa apresenta um estudo de caso desenvolvido com alunos da terceira série do Ensino Médio de uma escola pública do estado de São Paulo, sobre o uso de

elementos de gamificação com o objetivo de engajar os estudantes e auxiliar na aprendizagem e na criação de rotinas de estudo em atividades aplicadas em aulas presenciais e remotas da disciplina de matemática durante todo o ano letivo, através de avaliação qualitativa sobre a trajetória das experiências vividas pelos alunos e pela professora, para responder à questão: **Quais os efeitos em relação ao engajamento e aprendizagem da disciplina de matemática, do uso de alguns elementos de gamificação?**

Neste trabalho, são apresentadas todas as etapas do projeto, desde a discussão de suas regras com os estudantes, até sua aplicação e posterior análise dos questionários aplicados aos alunos sobre o mesmo, organizado da seguinte forma: na Seção 2 são apresentados os referenciais teóricos que embasaram este trabalho; a Seção 3 apresenta os materiais e métodos usados; a Seção 4 apresenta os resultados e discussões, bem como o perfil dos participantes e relatos de experiência; e finalmente a Seção 5 apresenta a conclusão.

2. Referencial Teórico

Inicialmente nas sociedades primitivas, o conhecimento era oferecido pelas famílias com o objetivo de garantir a manutenção e sobrevivência. Com o passar dos anos o ensino sofreu adaptações e evoluções e a prioridade passou a ser o estudo de elementos teóricos e regras mecânicas que auxiliem na resolução de problemas, estes, nem sempre ligados à realidade dos alunos [Santos 2007], tornando a aprendizagem sem sentido para muitos estudantes, resultando na resistência, dúvidas e oposição em aprendê-la.

Assim como o mundo está em constante mutação, os processos de aprendizagem devem buscar por metodologias de ensino que favoreçam a aprendizagem de acordo com as características de cada geração de estudantes, fazendo necessária a busca ativa dos educadores por novas abordagens de ensino, possibilitando que os alunos se sintam estimulados a buscar e aprimorar seus conhecimentos. SANTOS (2007 p. 33) afirma que:

Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento autônomo, a criatividade e a capacidade de resolver problemas dos alunos. Nós como educadores matemáticos, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, desenvolvendo a socialização e aumentando as interações do indivíduo.

Sendo os jovens sujeitos multitarefas, colaborativos, autônomos e inseridos na cultura digital, o uso da gamificação no contexto educacional torna possível a conectividade da escola com o universo dos estudantes [Alves, Lynn Rosalina Gama Minho, Marcelle Rose da Silva Diniz 2014], diminuindo suas diferenças e superando alguns de seus desafios, oportunizando aos alunos que se reconheçam como parte atuante da escola e aos professores, que interajam com o universo dos estudantes mostrando-se próximos dos alunos, formando assim uma rede colaborativa e dinâmica, permitindo que a aprendizagem ocorra de forma lúdica e divertida.

Permitir aos jovens participarem de toda a construção do projeto representa a busca do educador em ampliar a comunicação com os jovens, estreitando relacionamentos e permitindo a todos os envolvidos que se desenvolvam junto com o projeto, superando os desafios relacionados à aprendizagem. Oferecer espaços onde os estudantes possam

ser autônomos, compreendendo sua realidade, levantando hipóteses e buscando soluções são imperativos éticos de um educador [Freire 1996].

O projeto realizado com os alunos e que é aqui descrito, buscou desenvolver as habilidades citadas por SANTOS (2007) e que são tão importantes para os jovens atualmente, alinhadas a elementos de gamificação, com o objetivo de motivar, engajar e aumentar o desejo por relações humanas recompensadas por estratégias, proporcionando para o indivíduo a satisfação buscada na vida real [Tolomei 2017], uma vez que existem evidências de que o uso de elementos de gamificação é uma possibilidade de estratégia didática que produz uma melhora significativa no rendimento dos estudantes [Neto et al. 2015], aumentando a autoestima e favorecendo a autonomia, o protagonismo e a solidariedade dos alunos.

Outras razões para utilizar elementos de gamificação para motivar os alunos com o objetivo de auxiliar à aprendizagem são: aumentar o nível de consciência dos estudantes na tomada de decisões ; facilitar o entendimento do ambiente de ensino e seu uso; reduzir a carga cognitiva da complexidade do ensino e estimular o foco e a atenção dos estudantes através de informações que apresentem um maior apelo emocional [Lima 2017; Tolomei 2017; Neto et al. 2015; Santos 2007; Freire 1996; Alves et al. 2014, Borges et al 2013; Kapp 2012].

3. Métodos e Materiais

Para a pesquisa, o método aplicado é o da Pesquisa-Ação, amplamente utilizado na área educacional uma vez que este método alinha a prática ou ação à pesquisa, permitindo inclusive inovações no decorrer desta, sendo assim um instrumento eficiente no desenvolvimento profissional dos educadores [Engel 2005], propiciando o constante aprendizado que estes profissionais devem buscar em sua formação por atuarem em sua maioria com pessoas que nasceram em diferentes momentos históricos e culturais, onde o entendimento de diferentes situações é um desafio enfrentado diariamente.

A compreensão de que os conhecimentos científicos são temporais e dependem do contexto histórico, permite que os educadores possam encarar seus ambientes de ensino como objetos de pesquisa [Engel 2005], oportunizando amplo estudo na procura de garantir aos educandos, a busca por excelência acadêmica ao mesmo tempo em que é prazerosa e faz sentido aos alunos, inclusive através da procura de uma solução coletiva para desafios específicos.

O estudo se baseia no Construtivismo de Piaget, onde a construção do conhecimento através do sujeito permite que estas sejam compreendidas pelo mesmo de maneira cada vez mais equilibrada e com maior abrangência do mundo que o cerca [Sanchis and Mahfoud 2010]. Além disso, a construção acontece através de interações mediadas pela ação do sujeito tanto quando assimila os conhecimentos como quando os modifica na busca de se aproximar cada vez mais da realidade, possibilitando assim a construção do conhecimento a todos os envolvidos, alunos e professores.

Neste projeto houve uma constante preocupação em que os alunos pudessem se sentir parte do todo, desde a sua concepção, escutando seus anseios e interesses, ampliando desta maneira a interação destes com o professor e entre eles, engajando os mesmos a participarem do projeto e na aquisição de conhecimentos à medida que o

mesmo se desenvolveu, assim como aconteceu com o educador, construindo conhecimentos mutuamente, como o método construtivista propõe e como uma Pesquisa-Ação deve ser [Engel 2005].

O projeto foi intitulado “*De nó em nó, rumo ao sucesso*” e o nome se dá a um fato histórico de quando os geômetras egípcios faziam uso de cordas com nós para medir áreas ou realinhar demarcações, originando uma atividade curiosa: a dos esticadores de corda [Decon 2000]. Sua estrutura consiste em conquistar e acumular pontuações (“nós”), que são uma medida do progresso dos estudantes, de acordo com ações pré-definidas e que podem ser trocado por benefícios ou concedidos a outros alunos.

O foco do projeto sempre foi o de alterar o comportamento dos estudantes, elencando ações/missões que auxiliam na aprendizagem da disciplina de matemática e na criação de rotinas de estudo, aumentando o engajamento dos estudantes criando assim, maiores condições para uma aprendizagem mais efetiva da disciplina usando elementos de gamificação, permitindo que alunos com diferentes níveis de proficiência pudessem participar do projeto, sempre de forma voluntária.

Com relação à gamificação do projeto, ela foi baseada em trabalhos analisados durante sua execução, como o de Toda et al (2016) e Neto (2015), além do conteúdo ministrado no curso Computação Aplicada à Educação oferecido pela Universidade de São Paulo na disciplina Gamificação da Aprendizagem lecionado pelo professor Ig Bittencourt (2019). A gamificação utilizava elementos de economia e pontuação [Toda et al. 2016], uma vez que foi constatado que esses elementos são viáveis para engajar alunos nesse contexto conforme visto em NETO (2015). Em seguida, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre jogos do estilo RPG (“*Role-Playing Game*”) onde a cooperação e criatividade são essenciais na representação de papéis (<https://super.abril.com.br/tecnologia/o-que-sao-os-jogos-chamados-rpg/>). Outro referencial encontrado foi a plataforma de gamificação na educação CLASSCRAFT disponível em <https://www.classcraft.com/pt/>, onde o aluno possui um avatar e missões a serem cumpridas, de forma individual e coletivamente, uma vez que ele é inserido em uma equipe [Ferreira et al. 2018], onde todas as diversas funcionalidades da plataforma são gerenciadas pelo professor.

Com o intuito de aumentar o interesse dos alunos e atender às suas expectativas, foi feita uma solicitação da participação voluntária dos estudantes que quisessem construir e fornecer *feedbacks* sobre a primeira iteração do projeto logo no início do ano letivo. Após algumas reuniões com os estudantes durante o período de 15 dias aproximadamente, foi elaborada uma apresentação para ser divulgada a todos os alunos contendo as informações pertinentes do projeto, tais como a escolha do nome do projeto, as ações, recompensas, o acompanhamento das planilhas de pontuação, as regras, dentre outros. Foi utilizada 1 aula de 45 minutos para explicar o projeto para os alunos a partir da apresentação exibida em equipamento de projeção. As dúvidas foram sanadas ao longo da apresentação e inicialmente os alunos apresentaram bastante euforia em iniciar o projeto, que tinha o consentimento da equipe gestora e parceria da professora responsável pela Sala de Leitura.

As ações e suas respectivas pontuações que ficaram pré-estabelecidas são apresentadas na Tabela 3.1 seguinte.

Tabela 3.1. Ações e pontuações dos estudantes

Ação	Pontuação	Periodicidade
1. Frequentar os Plantões de Dúvidas	10	Semanalmente
2. Criar diferentes estratégias para memorização dos conceitos sendo:		
2.a. Paródia	20	A cada conteúdo abordado
2.b. Mnemônico	5	
2.c. Figuras	15	
2.d. Mapa mental / conceitual	10	
2.e. Folha de anotações / resumo	10	
3. Deixar a classe limpa e organizada	3	Semanalmente
4. Resolver corretamente desafios de lógica e apresentá-lo aos demais alunos da classe	25	Semanalmente
5. Resolver corretamente questões de avaliações externas e apresentá-la aos demais alunos da classe	10	Semanalmente
6. Evoluir ao menos 4 níveis em 2 diferentes tipos de treinamento com 3 estrelas no aplicativo “Truques Matemáticos” para smartphones	5	Semanalmente
7. Avançar no mínimo 2 fases no site “PAT2Math”.	5	Semanalmente

As regras e condições de cada ação da Tabela 3.1:

1. Frequentar os Plantões de Dúvidas: oferecido semanalmente pelo período de 1 hora com a presença da professora para sanar dúvidas quanto aos conteúdos ministrados nas aulas e atividades propostas. Os alunos assinavam uma folha de presença para facilitar o crédito das pontuações. Não havia delimitação de tempo do estudante no Plantão de Dúvidas, mas a produtividade era acompanhada rigorosamente pela professora, que aproveitava oportunidades para fomentar a replicabilidade e a solidariedade entre os alunos que auxiliavam uns aos outros.

2. Criar diferentes estratégias para memorização dos conceitos: a cada conteúdo abordado, os alunos poderiam apresentar estratégias de memorização diferentes, auxiliando-os a aprenderem rapidamente e se lembrarem melhor e permanente dos conceitos [Martins 2015]. As criações dos estudantes eram entregues sempre em folha separada e identificada com o nome do aluno para que fosse possível verificar a existência ou não de plágio e posterior crédito das pontuações. Criações originais eram compartilhadas com todos os alunos por meio do uso de plataforma (*Google Classroom*) e os mnemônicos eram constantemente falados nas aulas a fim de serem memorizados, além de oportunizar novas criações.

3. Deixar a classe limpa e organizada: semanalmente era verificado pela professora o ambiente das aulas, sua limpeza e organização. Esta ação foi uma sugestão dos próprios alunos que preferiam estudar em um ambiente bem-arrumado. O crédito dos nós era concedido a todos os alunos que tivessem frequentado no mínimo 70% das aulas da disciplina na semana.

4. Resolver corretamente desafios de lógica e apresentá-lo aos demais alunos da classe: tal como uma caça ao tesouro, a professora semanalmente, em dias e horários pré-definidos, escondia em espaços na escola de livre acesso aos alunos, um envelope

contendo um desafio de lógica, instruções de como realizar a entrega da resposta e o campo para identificação de no máximo 3 alunos da mesma classe que elaboraram a resolução. Tal ação objetivava que os alunos conhecessem e explorassem ambientes diversos da escola como por exemplo a Sala de Leitura, e desenvolvessem estratégias de resolução lógica na busca de solucionar problemas com eficiência e eficácia [Santos 2015] além de oportunizar a troca de conhecimentos. Havia sempre o prazo máximo para entrega da resolução escrita, juntamente com o envelope e o desafio proposto, ao final do turno escolar do dia em que o desafio foi disponibilizado e, estando este resolvido de maneira correta, posteriormente em dias também pré-definidos, era apresentada à resolução pelos próprios estudantes aos demais colegas de classe.

5. Resolver corretamente questões de avaliações externas e apresentá-la aos demais alunos da classe: semanalmente ao final de aulas pré-estabelecidas, a professora entregava a todos os alunos uma mesma questão impressa proveniente de avaliações externas, como vestibulares ou o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), sobre o conteúdo trabalhado mais recente até o momento. Os alunos deveriam tentar resolver a questão individualmente ou em duplas e entregar em folha identificada com o(s) nome(s) e a resolução por escrito até o final do turno escolar do dia em que foi ofertada. Estando a resolução correta e bem estruturada, ressaltando o processo de raciocínio dos autores, os alunos apresentavam na aula seguinte para os demais estudantes da classe.

6. Evoluir ao menos 4 níveis em 2 diferentes tipos de treinamento com 3 estrelas no aplicativo “Truques Matemáticos”: esta ferramenta está disponível para smartphones no sistema Android e IOS e consiste em um jogo para prática de técnicas e estratégias de resolução de dezenas de operações com interface atrativa e personalizável pelo usuário, integrando o ensino da disciplina com o uso da tecnologia [Bento et al 2016]. O *software* foi criado por Antoni Ion e no modo “Treinamento”, o usuário possui algumas modalidades de cálculos algébricos sendo algumas com mais de 350 fases e cada fase com 10 operações. O jogo apresenta dicas e a opção de reprodução sonora das operações. Os estudantes evoluíam no jogo e semanalmente, em dias e horários fixos, poderiam apresentar sua evolução no jogo para a professora contabilizar os pontos.

7. Avançar no mínimo 2 fases no site “PAT2Math”: o Sistema Tutor Inteligente desenvolvido pelo Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada da UNISINOS disponível em <http://pat2math.unisinos.br/#section-about> trabalha com a resolução de equações algébricas do 1º grau contendo 5 níveis e 11 fases em cada nível. O sistema corrige diferentes resoluções e fornece dicas para que os estudantes consigam localizar seus erros e avançar com seu aprendizado de maneira muito eficiente fornecendo *feedback* imediato ao usuário [De Moraes and Jaques 2014]. Os estudantes precisam criar um cadastro a partir de um e-mail pessoal. Semanalmente, em dias e horários fixos, apresentavam sua evolução para que a professora pudesse contabilizar os pontos.

Com pontuações acumuladas, os alunos podiam escolher dentre os benefícios explicitados na Tabela 3.2, para trocar por seus pontos. A escolha dos benefícios por parte dos alunos, se dava em dias anteriores as atividades avaliativas e em momento pré-estipulados pela professora, mediante as pontuações acumuladas dos alunos. As atividades avaliativas onde os estudantes faziam uso dos benefícios, são os instrumentos de avaliações escritas comparativas e no cabeçalho desta, o aluno além de se identificar,

indicava o benefício solicitado e atendido sob orientação da professora. A escolha dos benefícios dos alunos se dava de acordo com a ordem de solicitações.

Tabela 3.2. Benefícios para troca de pontuações

Benefício	Pontuação	Limite de alunos por atividade avaliativa a escolher o benefício
I. Usar uma folha de anotações de autoria do aluno em atividades avaliativas	50	5 alunos
II. Eliminar uma questão em atividades avaliativas	50	5 alunos
III. Permissão para o uso de calculadora própria em atividade avaliativa	30	5 alunos
IV. Dica coletiva em atividade avaliativa	200	-

Descrição das regras e condições de cada benefício da Tabela 3.2:

I. Usar uma folha de anotações de autoria do aluno em atividades avaliativas: este benefício permite que o aluno consulte uma folha resumo do conteúdo abordado (ação 2.d ou 2.e da Tabela 3.1), antecipadamente analisada e autorizada pela professora e que era entregue ao aluno no dia da atividade e recolhida ao final desta.

II. Eliminar uma questão em atividades avaliativas: sendo este o benefício escolhido pelo aluno, ele eliminava uma questão da atividade sem prejuízo na nota, a sua própria escolha da questão, devendo apenas indicá-la.

III. Permissão para o uso de calculadora própria em atividade avaliativa: este benefício permitia ao aluno fazer o uso de calculadora simples durante toda a atividade, não podendo ser de aparelho de celular para evitar comunicação ou o registro fotográfico da atividade.

IV. Dica coletiva em atividade avaliativa: este benefício só poderia ser utilizado a partir da indicação de no mínimo 3 alunos que cedendo seus pontos, atingissem a pontuação necessária para ser dada a dica coletiva, que é sorteada por um aluno de uma caixa contendo 3 dicas importantes para a realização da atividade, ofertada a todos os estudantes da classe no momento da realização da atividade.

As pontuações dos alunos eram contabilizadas pela professora semanalmente e disponibilizadas aos estudantes em planilhas no *Google Classroom*. Com o intuito de aumentar o engajamento dos estudantes, as pontuações eram cumulativas ao longo do ano letivo e os benefícios sujeitos a alterações nas pontuações. Os alunos que assim quisessem, podiam doar pontos a outros estudantes, desde que da mesma classe, oportunizando assim o exercício da solidariedade e estratégia.

Ao final, os alunos foram expostos a um questionário onde responderam no máximo 11 perguntas relacionadas ao *feedback* das atividades e sua participação no projeto. Essas perguntas foram formuladas utilizando opções de múltiplas escolhas através de caixas de seleção marcando as opções aplicáveis, escala Likert de 1 a 10 onde 1 representa pouco e 10 muito e com perguntas do tipo múltipla escolha com apenas uma resposta.

O questionário foi estruturado em 5 partes, onde a primeira constava o aceite ou não em participar da pesquisa; a segunda parte continha perguntas envolvendo os dados demográficos dos alunos; a terceira parte constituía-se da indicação se o aluno participou de algum momento do projeto; a quarta parte abrangia questões de caixas de seleção onde o aluno indicava quais atividades participou durante a execução do projeto, perguntas de escala Likert indicando como se sentiu participando do projeto além de uma pergunta sobre a principal motivação em realizar as atividades; e a quinta e última seção era indicada aos estudantes que assinalaram que não participaram do projeto onde estes relataram o motivo da não participação. As questões de múltipla escolha que aceitavam apenas uma resposta, continham a opção de indicar outra causa caso as sugestões não contemplassem sua opinião. O questionário pode ser visualizado em <https://bit.ly/33QdYwB>.

4. Resultados e Discussão

4.1 Perfil dos participantes

A participação foi oportunizada a todos os estudantes da 3ª série do Ensino Médio durante as aulas da disciplina de matemática da E.E. Profº Marciano de Toledo Piza, sendo ao todo 113 alunos que poderiam participar do projeto voluntariamente, com idade variando de 17 a 19 anos. Deste total de alunos, cerca de 7% (N=8) não participaram do projeto em nenhum momento. A escola faz parte do Programa de Ensino Integral com jornada de nove horas diárias e matriz curricular que atende disciplinas da Base Comum e também disciplinas da Parte Diversificada [Diretrizes do Programa Ensino Integral 2014] e têm como objetivo apoiar o aluno no planejamento e execução de seu projeto de vida em consonância com uma educação de qualidade.

4.2 Relato de experiência

Nesta seção serão apresentados os relatos do docente que planejou, elaborou, implantou e analisou a experiência dos estudantes no projeto “De nó em nó, rumo ao sucesso”; além da análise do relato dos estudantes.

4.3 Relato do docente

Logo no início do projeto, foi observado que o envolvimento de alguns alunos era muito grande na busca de pontos e recompensas, com atuações ativas em diferentes ações e fornecendo feedbacks a professora sobre seu engajamento; em contrapartida, alguns eram indiferentes ao projeto, não se envolvendo em nenhuma ação. Alunos de diferentes níveis de proficiência se sentiram engajados a atuarem em ações diversas, não sendo possível inicialmente fazer uma relação, impressionando a professora pois ações que, por exemplo, exigiam alto nível de conhecimento da disciplina, eram executadas inclusive por alunos que apresentam dificuldades nos conceitos, mas que se sentiam desafiados.

Foi necessária a adaptação de algumas regras do projeto ao longo do seu desenvolvimento como, por exemplo, criar uma delimitação do horário para esconder pela escola o envelope contendo o Desafio de Lógica (ação de item 4 da Tabela 3.1), permitindo que os alunos procurassem pelo mesmo no intervalo do período da manhã, não atrapalhando as aulas dos demais professores, observado que alunos pediam para se retirar destas aulas com o intuito de explorar espaços da escola na busca do envelope. Outra alteração foi no horário da entrega da questão de avaliação externa (ação de item 5

da Tabela 3.1) do início para o final de uma aula que fosse antecedente ao intervalo ou almoço, a pedido dos próprios alunos, uma vez que a entrega no início das aulas prejudicava a atenção daqueles que optaram por resolver a questão, interferindo negativamente no acompanhamento da aula ministrada no momento.

A participação dos estudantes no projeto, permitiu que a professora identificasse mais facilmente algumas características e preferências dos alunos como, por exemplo, alunos que possuem facilidade em auxiliar à aprendizagem entre seus pares, alunos com perfil competitivo, alunos com dificuldades de manifestar suas opiniões, dentre outras, aperfeiçoando a busca por estratégias que possibilitavam que estes, na visão do docente, se sentissem mais autônomos quanto a sua aprendizagem. Quando um aluno se destacava participando em diferentes ações do projeto, a professora buscava incentivá-lo a ser um multiplicador do engajamento com outros estudantes, além de solicitar *feedbacks* constantes mostrando-se próxima dos interesses deles, estreitando assim relações. Foi também a partir do projeto que a professora suspendeu a exigência que fazia da obrigatoriedade do registro das transcrições das aulas, conferindo liberdade aos alunos para que registrassem os conteúdos da maneira que achassem mais eficiente, podendo ser através também de resumos, mapas mentais, mapas conceituais ou então a partir da impressão do material elaborado e utilizado pela professora nas aulas. A participação dos alunos nos Plantões de Dúvidas, era para eles um espaço de estudo mais calmo e silencioso, e uma oportunidade para a professora reconhecer possíveis ajustes que precisava fazer no planejamento de suas aulas mediante as dúvidas que os estudantes traziam.

Inevitavelmente houve uma grande imposição na organização da agenda diária e semanal do docente para atender todas demandas inerentes a profissão mais as ações do projeto, pois muitas tinham dias e horários pré-determinados para serem realizadas, estabelecendo assim uma rotina que pudesse ser acompanhada pelos estudantes. A professora fazia antecipadamente, lembretes diários em uma agenda pessoal das atividades do projeto, comunicando inclusive os professores parceiros das ações futuras para planejamento das aulas. Havia também um tempo dedicado a contabilização das pontuações dos estudantes que inicialmente eram feitos em um caderno de planejamento a próprio punho pelo docente e posteriormente lançados em uma planilha do *Google* que era compartilhada com os alunos. A agenda das ações do projeto que eram pré-estabelecidas seguem na Figura 4.3.1.

Agenda semanal do docente para as ações do projeto “De nó em nó, rumo ao sucesso”.				
Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
3ª série B Entregar para os alunos a questão de avaliação externa Horário: 3ª aula (Aula de Matemática)	3ª série B Esconder pela escola o envelope com o Desafio de Lógica Horário: 1ª a 3ª aula	3ª série C Esconder pela escola o envelope com o Desafio de Lógica Horário: 1ª a 3ª aula	3ª série A, B e C Apresentação da correção do desafio de lógica Horário: 5ª aula (Aula de Orientação de Estudos)	3ª série A Apresentação da correção da questão de avaliação externa Horário: 8ª aula (Aula de Matemática)
3ª série C Apresentação da correção da questão de avaliação externa Horário: 5ª aula (Aula de Matemática)	Plantão de Dúvidas → Sala 8 Horário: Almoço	3ª série B Apresentação da correção da questão de avaliação externa Horário: 2ª aula (Aula de Matemática)		3ª série C Entregar para os alunos a questão de avaliação externa Horário: 5ª aula (Aula de Matemática)
3ª série A Esconder pela escola o envelope com o Desafio de Lógica Horário: 1ª a 3ª aula		3ª série A Entregar para os alunos a questão de avaliação externa Horário: 6ª aula (Aula de Matemática)		3ª série A, B e C Verificação das evoluções dos alunos no “Truques Matemáticos” e “PAT2Math” Horário: intervalo da manhã

Figura 4.3.1 Planejamento semanal do docente para as ações do projeto.

Uma dificuldade que impactou negativamente no engajamento dos alunos foi o afastamento das atividades presenciais na escola devido a pandemia que o país enfrentou em razão do Covid-19 somente 1 mês após o início do projeto. Quando se iniciarem as atividades remotas, foi necessário adaptar o projeto para atender às novas necessidades do isolamento social, e a comunicação com os alunos já não acontecia de maneira tão efetiva quanto nas aulas presenciais. Como exemplo, as participações nos Plantões de Dúvidas foram substituídas por participações nas aulas que a professora ministrava à distância, através do uso da plataforma *Google Meet* e que eram ofertadas duas vezes por semana. As questões de avaliações externas, bem como os desafios de lógica, agora eram disponibilizadas através do *Google Classroom*, e suas respostas enviadas pelos alunos através do *WhatsApp* pessoal da professora, que conseguia assim garantir a ordem de entrega para posterior verificação da resolução e contabilização das pontuações. Com a enorme diminuição da comunicação síncrona com os estudantes, não ficou nítido a todos os alunos as adaptações do projeto e sua continuação.

4.4 Relato e avaliação dos discentes

As informações desta seção foram obtidas por meio de uma pesquisa aplicada aos alunos sobre quais atividades realizaram e o nível de tensão, satisfação e motivação ao participarem do projeto. A pesquisa foi elaborada através de um formulário *Google* e disponibilizada aos alunos pelo *Google Classroom* por um prazo de 2 meses e 3 semanas para obtenção das respostas. Não foi possível realizar entrevistas presenciais com os envolvidos no projeto devido à obrigatoriedade do isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19 que atingiu o país. Ao todo foram 55 estudantes que responderam voluntariamente a pesquisa e que indicaram terem sido atuantes no projeto, o que representa aproximadamente 52% dos alunos que participaram do projeto (N=105). Para melhor análise dos dados coletados, as respostas conseguidas através da escala Likert foram divididas em 3 partes, classificadas em:

- Pouco: as numerações que variam de 1 a 4;
- Regular: as numerações entre 5 e 6;

- Muito: as maiores ou iguais a 7, como mostra a Figura 4.4.1.

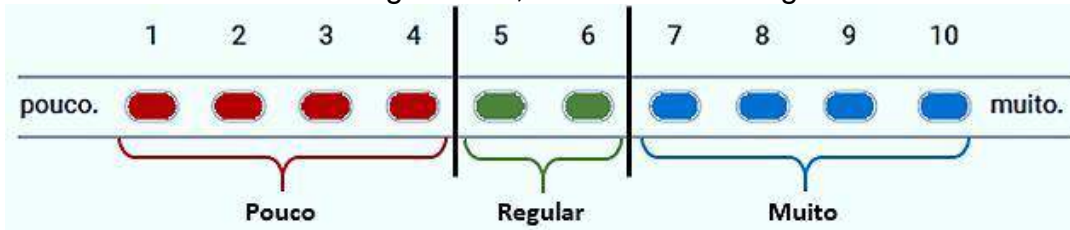


Figura 4.4.1 Divisão da escala Likert para análise das respostas.

Ao todo, dos 55 alunos que responderam voluntariamente o questionário de opinião sobre o projeto, 84% (N=46) se sentiram satisfeitos enquanto realizavam as atividades, mesma quantidade para aqueles que se sentiram motivados. Quando perguntados se acreditam que participar do projeto contribuiu de alguma maneira para que desenvolvessem suas habilidades matemáticas, 82% (N=45) responderam na escala Likert com números maiores ou iguais a 7. Na Figura 4.4.2 podem ser observados os gráficos das informações descritas.



Figura 4.4.2 Índices sobre o aproveitamento, motivação e satisfação dos estudantes.

A principal motivação dos alunos em participar do projeto foi melhorar suas habilidades e conhecimentos matemáticos, totalizando 65% dos estudantes (N=36), seguido da motivação de acumular pontos (22%, sendo N=12). Indiferente do motivo dos estudantes ao participarem do projeto, a maioria indicou que sua participação melhorou suas habilidades e conhecimentos matemáticos, dados que podem ser vistos na Figura 4.4.3.

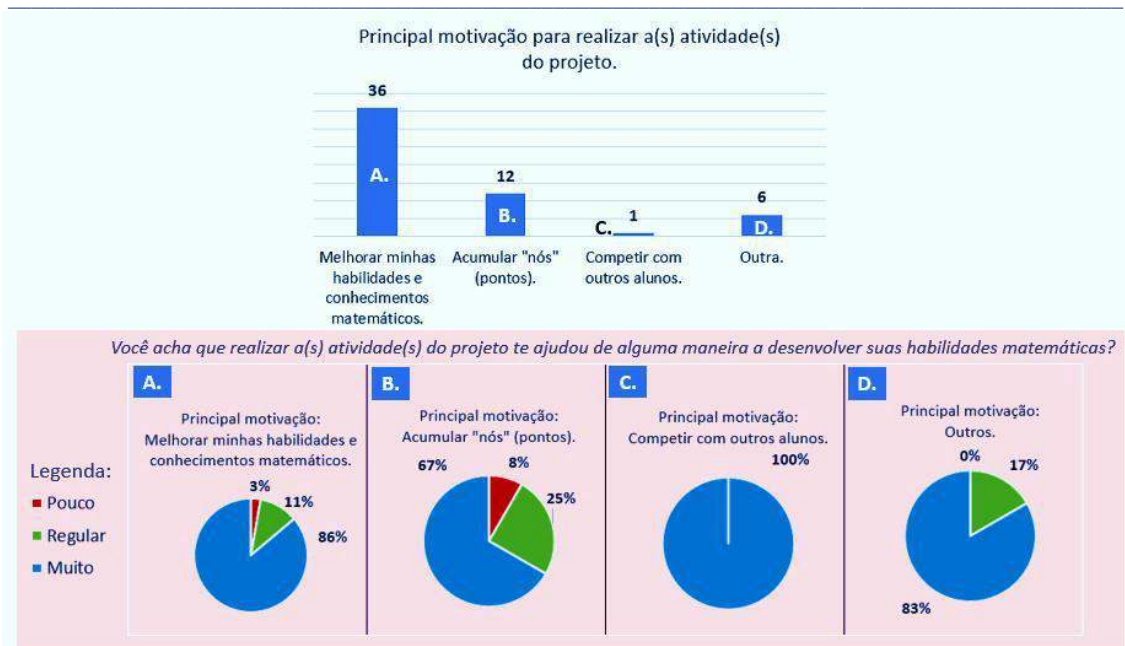


Figura 4.4.3 Principal motivação dos estudantes e o aproveitamento.

Em relação ao nível de nervosismo e/ou tensão enquanto realizavam a(s) atividade(s) do projeto, menos da metade dos alunos (46% sendo N=25) sentiram pouco nervosismo, o que influenciou na busca por mais informações. Dentre os 29% (N=16) dos alunos que sentiram muito nervosos e/ou tensos, a principal motivação era melhorar as suas habilidades e conhecimentos matemáticos (56% sendo N=9) e mesmo diante da sensação, a maioria deles indicou que se sentiu satisfeito e motivado realizando a(s) atividade(s) do projeto e que auxiliaram de alguma maneira a desenvolver suas habilidades matemáticas, como observado na Figura 4.4.4.

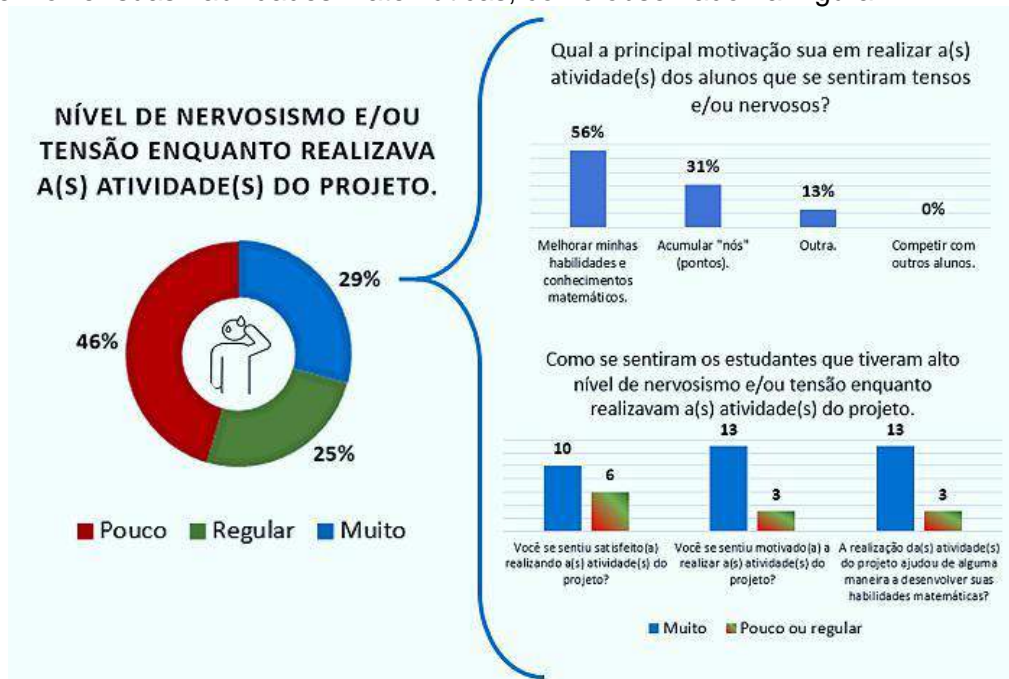


Figura 4.4.4 Nível de nervosismo realizando as atividades e dos alunos que se sentiram tensos qual era o nível de satisfação, motivação e aproveitamento.

Dentre as atividades desenvolvidas pelos 16 alunos que indicaram alto nível de tensão e/ou nervosismo, 69% (N=11) colaboraram com a limpeza da classe; 63% (N=10) realizaram a resolução de uma questão de vestibular/ENEM entregue pela professora e 56% (N=9) participaram da explicação do funcionamento do projeto, mesma quantidade para os que realizaram a entrega da resposta de um desafio de lógica; como observado na Tabela 4.4.1.

Tabela 4.4.1 Quais atividades do projeto realizou o aluno que se sentiu tenso e/ou nervoso.

Atividade	Quantidade de alunos	Porcentagem de alunos
Reuniões de elaboração do projeto com a professora e outros alunos.	4	25%
Explicação do funcionamento do projeto realizado pela professora em sala de aula.	9	56%
Frequentar os plantões de dúvidas no horário do almoço na escola.	6	38%
Elaboração de mapa mental/conceitual do conteúdo trabalhado em sala de aula.	2	13%
Criação de mnemônico para auxiliar na memorização de conceitos matemáticos.	4	25%
Elaboração de ficha resumo contendo o conteúdo trabalhado em sala de aula.	2	13%
Desafio surpresa (ser uma das primeiras pessoas a acessar a turma do Google Classroom).	4	25%
Colaborar com a limpeza e organização da sala de aula.	11	69%
Realizar a entrega da resposta de um desafio de lógica elaborado pela professora.	9	56%
Entregar a resolução correta um desafio de lógica elaborado pela professora.	7	44%
Apresentar para os demais alunos da classe a resolução de um desafio de lógica elaborado pela professora.	4	25%
Fazer uso do aplicativo "Truques Matemáticos".	7	44%
Fazer o cadastro e uso do site "Pat2math".	4	25%
Realizar a resolução de uma questão de vestibular/ENEM entregue pela professora.	10	63%
Realizar corretamente a resolução de uma questão de vestibular/ENEM entregue pela professora.	7	44%
Apresentar para os demais alunos da classe a resolução de uma questão de vestibular/ENEM entregue pela professora.	6	38%
Outros.	1	6%

5. Conclusão

Este trabalho apresentou uma pesquisa-ação envolvendo o uso de elementos de gamificação através do projeto “De nó em nó, rumo ao sucesso”, oportunizado a 113 alunos de terceira série do Ensino Médio na disciplina de Matemática como uma estratégia didática para motivar, engajar e aumentar o desejo por relações humanas dos estudantes.

Os resultados analisados são referentes a 55 alunos que responderam voluntariamente um questionário de opinião do projeto, indicando que 65% dos entrevistados tinham como maior motivação melhorar suas habilidades e conhecimentos matemáticos, 84% se sentiram satisfeitos enquanto realizavam as atividades, mesma quantidade para aqueles que se sentiram motivados e 82% acreditam que participar do projeto contribuiu de alguma maneira para que desenvolvessem suas habilidades matemáticas, demonstrando que a estratégia utilizada teve efeito positivo para a aprendizagem dos estudantes a partir de suas próprias percepções tal como Neto et al. (2015) determinou em suas pesquisas, mesmo que somente 46% se sentiram pouco nervosos e/ou tensos enquanto realizavam as atividades do projeto. Apenas 7% dos alunos não participaram de nenhuma ação do projeto.

Embora o resultado tenha sido positivo com a maioria dos estudantes, houve um excesso de tarefas para o professor, a fim de manter a idoneidade e os cronogramas do projeto, bem como em divulgar constantemente a contabilização das pontuações dos alunos de maneira eficiente e clara. Outra intempérie foi a obrigatoriedade do isolamento social devido a pandemia de Covid-19 que atingiu o país e obrigou os estudantes a continuarem seus estudos remotamente, diminuindo a participação no projeto que precisou sofrer muitas alterações.

Em trabalhos futuros, considerar o perfil de cada estudante para implantar elementos de gamificação específicos com o intuito de alcançar melhores resultados, inserir uma narrativa que permita maior imersão dos participantes e adicionar emblemas de reputação dos usuários que indiquem sua evolução na conquista de competências com foco na aprendizagem; inferindo se estas alterações no projeto impactam positivamente no desempenho dos alunos.

Referências

Alves, Lynn Rosalina Gama Minho, Marcelle Rose da Silva Diniz, M. V. C. (2014). Gamificação: diálogos com a educação. Disponível em <[http://200.9.65.226/bitstream/fieb/667/1/gamificacao diálogos cap.pdf](http://200.9.65.226/bitstream/fieb/667/1/gamificacao%20di%C3%A1logos%20cap.pdf)>. Acesso em junho de 2020.

Bento, Amanda Soares; Goveia, Vinícius Ribeiro; Lima, F. J. De (2016). Software “truques matemáticos”: o uso do celular como possibilidade pedagógica para o ensino de matemática. p. 1–11.

Borges, S. D. S., Reis, H. M., Durelli, V. H. S., et al. (2013). Gamificação Aplicada à Educação: Um Mapeamento Sistemático. n. Cbie, p. 234–243.

De Moraes, F. e Jaques, P. (2014). Avaliação de usabilidade do Sistema Tutor Inteligente PAT2Math. *Renote*, v. 11, n. 3, p. 1–10.

Decon, M. J. (2000). Concepção de um ambiente hipermídia para a aprendizagem da geometria analítica.

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O’Hara, K. and Dixon, D. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification.” Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI EA ’11, p. 2425.

Dichev, C. and Dicheva, D. (20 dec 2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. Nature Publishing Group. Disponível em <<http://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-017-0042-5>>. Acesso em Junho de 2020.

Diretrizes do Programa Ensino Integral. (2014) v. I, p. 3–44. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Educação. Disponível em < <https://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/342.pdf>> Acesso em junho de 2020.

Engel, G. I. (2005). Pesquisa-Ação. *Educar, Curitiba*, v. 31, n. 3, p. 181–191.

Ferreira, M., Miranda, G. e Morgado, L. (2018). Análise das funcionalidades de gamificação nos ambientes de aprendizagem Classcraft e Moodle à luz da framework Octalysis. *4º Encontro sobre jogos e mobile learning*, n. May, p. 117–130.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia*. 25ª ed.

Guimarães, S. É. R. e Borrochovitch, E. (2004). O Estilo Motivacional do Professor e a Motivação Intrínseca dos Estudantes: Uma Perspectiva da Teoria da Autodeterminação. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-79722004000200002>>. Acesso em junho de 2020.

Kapp, K. M. (1 may 2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*.

Kim, Sangkyun *et al* (2018). Gamification in Learning and Education. Disponível em <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-47283-6#about>>. Acesso em junho de 2020.

Lima, V. V. (2017). Espiral construtivista: Uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. *Interface: Communication, Health, Education*, v. 21, n. 61, p. 421–437.

Martins, A. C. (2015). Investigação das estratégias de ensino mnemônicas utilizadas no ensino de Ciências Naturais. p. 52 f.

Neto, A., Silva, A. P. Da e Bittencourt, I. I. (2015). Uma análise do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado dos alunos. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)*, v. 1, n. Sbie, p. 667.

Pacheco, M. B. e Andreis, G. D. S. L. (2015). Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática*, v. 1, n. 1.

Pelling, Nick (2011). The (short) prehistory of gamification, Funding Startups. Disponível em <<https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/>>. Acesso em junho em 2020.

Reiners, T., & Wood, L. C. (2015). *Gami cation in Education and Business*. Springer International Publishing. Disponível em < <https://www.springer.com/br/book/9783319102078>>. Acesso em junho de 2020.

Rufini Guimarães, S. É. ([S.d.]). O Estilo Motivacional do Professor e a Motivação Intrínseca dos Estudantes: Uma Perspectiva da Teoria da Autodeterminação.

Sanchis, I. de P. e Mahfoud, M. (2010). Construtivismo: desdobramentos teóricos e no campo da educação. *Revista Eletrônica de Educação*, n. 1, p. 1982–7199.

Santos, F. Dos (2015). *Lógica de Programação*. 1ª ed. ed. Rio de Janeiro: SESES. v. 53

Santos, J. A. (2007). Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. n. 75, p. 105–117.

Tolomei, B. V. (2017). A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. *Ead Em Foco*, v. 7, n. 2.

Percepção de professores do Ensino Fundamental acerca do uso de TICs no ensino remoto emergencial

Valquíria Elena Gonçalves Theodoro¹, Alex Sandro Gomes²,
Paula Palomino³

Resumo

Integrado na estrutura curricular de muitos países, o ensino remoto converteu-se em desafio mundial para dar continuidade ao ano letivo de 2020 como única alternativa de manter bilhões de alunos conectados com a escola. Todavia as tentativas de suplantiar o modelo de ensino em sala de aula e centrado na coordenação do professor por modelos híbridos mediados por tecnologia revelaram elevado grau de resistência dos profissionais, em particular sobre o uso da tecnologia digital no ambiente educacional. Este estudo tem como objetivo analisar a percepção de educação acerca da experiência de ensino com tecnologias no contexto do ensino remoto emergencial. Adotamos método exploratório do tipo ex-post-facto com técnicas de Etnografia Virtual para reunir dados sobre experiências de ensino remoto e efetuar uma escuta dos professores do Ensino Fundamental. Os resultados mostram que a apropriação de tecnologias digitais para o ensino remoto exige alto grau de resiliência, estratégias de intervenção pedagógica, formação continuada e adoção de um modelo de governança de TI para a área educacional.

Palavras-chave: ensino remoto emergencial, percepção de professores, COVID-19

Abstract

Integrated into the curriculum structure of many countries, remote education has become a worldwide challenge to continue the 2020 school year as the only alternative to keeping billions of students connected to the school. However, attempts to supplant the classroom teaching model centered on teacher coordination with hybrid technology-mediated models have revealed a high degree of resistance from professionals, particularly on the use of digital technology in the educational environment. This study aims to analyze the perception of education about the teaching experience with technologies in the context of emergency remote teaching. We adopted an exploratory method of the ex-post-fact type with Virtual Ethnography techniques to gather data on remote teaching experiences and to carry out a listening of elementary school teachers. The results show that the appropriation of digital technologies for remote education requires a high degree of resilience, pedagogical intervention strategies, continuous training and the adoption of an IT governance model for the educational area.

Keywords: Emergencial Remote Learning, COVID-19, Teachers perception.

¹ Valquíria E. G. Theodoro, Pós Graduada em Computação Aplicada à Educação, (ICMC) USP
vtheodoro@usp.br.

² Alex Sandro Gomes, Orientador, Centro de Informática, UFPE, asg@cin.ufpe.br.

³ Paula Palomino, Co-Orientadora, Ciência da Computação, (ICMC) USP, paulapalomino@usp.br.

1. Introdução

A importância dos profissionais de educação apropriarem-se de ferramentas digitais para uso em sala de aula tem subsidiado pesquisas sobre a percepção do professor a respeito destas ferramentas e sua validação no processo de ensino-aprendizagem [Aliyya *et al.*, 2020; Rasmitadila *et al.*, 2020; Ekayati, 2020]. Nos momentos que seguiram a crise sanitária da pandemia da COVID-19, houve a necessidade de se romper abruptamente com a estrutura de um modelo educacional padronizado, conteudista e centrado na figura do professor para uma concepção que explora por meio da conexão remota, diferentes ambientes e perspectivas de aprendizagem [The World Economic Forum, 2020; UNESCO, 2020; UNICEF, 2020; Ramos, 2020].

A Associação Internacional para Aprendizagem em linha (iNACOL, 2013) define aprendizagem *on-line* como instruções e conteúdos entregues pela Internet, o que propicia ao aluno a possibilidade de experimentar de forma assíncrona um novo processo de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades para o mundo digital. Para a Sociedade Internacional de Tecnologia da Educação (ISTE, 2020) o aprendizado remoto refere-se às experiências de aprendizado fornecidas em uma rede digital, podendo ser auto-dirigida ou dirigida e de forma síncrona ou assíncrona.

A transição da estrutura de ensino presencial para o ensino híbrido ou remoto demanda alteração no formato de comunicação entre professor e aluno e mudança no processo de interação. Antes vista apenas como ferramenta auxiliar ou opcional, a integração da tecnologia no cenário educacional evoluiu para tornar-se uma necessidade. Seu uso exige de professores e alunos habilidades digitais [Wilson et al. 2013].

O objetivo deste estudo é analisar a percepção do professor do ensino fundamental acerca da prática de ensino remoto durante a pandemia da COVID-19. Na parte 2 apresentamos uma literatura recente sobre a apropriação de TICs por profissionais de educação, especialmente no que se refere ao impacto em suas percepções. Na seção 3 descrevemos o método utilizado de etnografia virtual para capturar as percepções dos professores. Em seguida apresentamos resultados e na seção seguinte discutimos os mesmos. Ao final apresentamos nossas considerações finais.

2. A percepção do professor do ensino fundamental acerca do uso de TICs

para a prática de ensino remoto emergencial

2.1. Efetividade do uso de TICs na Educação Básica

A exploração da eficácia do uso da tecnologia digital em sala de aula é objeto de muitos estudos nas últimas três décadas [Schwartz, 1999; Oyelere, Tomczyk, 2020].

Ao relatar um estudo de caso sobre capacitação continuada de professores em Informática Educativa utilizando-se de diferentes abordagens pedagógicas, Maçada, Grings e D'Agord (1998) concluíram que os professores precisam se colocar na posição de aprendiz para que o mesmo reflita sobre o processo de aprendizagem, atribua significado e encontre referências para que possa transmitir isto aos seus alunos.

No debate sobre a introdução da tecnologia no ambiente escolar, há um relevante questionamento sobre os equipamentos a serem priorizados. Entretanto, estudo realizado em escolas do Vale do Silício por Hernández-Ramos (2005) demonstrou que mesmo em um ambiente estruturado, o acesso à *hardware* e *software* não garantem a transformação da educação. A exposição a tecnologias na formação inicial dos professores cria um diferencial significativo na referência ao uso de tecnologia em sala de aula.

Hew e Brush (2007) destacam a necessidade de uma definição operacional clara sobre as crenças dos professores a respeito da tecnologia, pois os pesquisadores divergem sobre os ângulos que a definem e isto torna impossível haver um balizamento sobre o peso da percepção do professor na integração da tecnologia em sala de aula, ao comparar diferentes pesquisas.

Partindo da premissa de encontrar uma solução para melhor adequação curricular com uso da tecnologia e da limitação e falta de conhecimento dos professores para desenvolver e aplicar estratégias de ensino com apoio da tecnologia, Koehler *et al.* (2013) desenvolveram extensa pesquisa sobre o uso pedagógico da tecnologia, chegando ao modelo “Conhecimento de Conteúdo Pedagógico Tecnológico” (TPCK). O modelo integra três componentes do ambiente de aprendizagem: conteúdo, pedagogia e tecnologia. Ampliando a discussão sobre o que os professores precisam saber para incorporar a tecnologia no processo de ensino e aprendizagem.

Medir a eficácia do uso de TICs na educação básica implica em uma série de estratégias, mas é fato que os alunos não estão mais limitados ao aprendizado presencial [Delgado, *et al.* 2015].

Embora a principal promessa de aprendizado com tecnologia digital seja melhorar o progresso do aluno com relação a sua proficiência, pode-se considerar outras vantagens como: motivar alunos, aproximar professores de mais alunos, facilitar a recuperação de créditos e/ou atender ao requisito de extensão do ano letivo. Há evidências e resultados promissores em países, tais como EUA, Austrália e China [Adams *et al.*, 2017]. Em alguns estados americanos como Flórida e Michigan, a integração tecnológica em disciplinas *on-line* já faz parte do currículo para conclusão do equivalente ao ensino médio. A proposta é gerar crescimento pessoal e aproximar o aluno do mercado de trabalho. Parâmetros curriculares do Jardim de Infância à 8.^a série já estão integrados ao uso da tecnologia, embora disciplinas tidas como essenciais ainda

sejam em módulo presencial [Snapshot, 2020].

A adoção de tecnologias no ensino de conteúdos específicos também é notada na literatura. Para citar apenas um exemplo, Attard e Holmes (2020) analisaram o uso de tecnologias para ensino de Matemática praticado na Austrália. Os autores realizaram 10 estudos de caso na Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Ao utilizar a tecnologia para melhorar sua relação pedagógica com o aluno, os professores revisaram seus repertórios de práticas de ensino e puderam gerar um maior envolvimento do aluno com os conteúdos, que no que lhe concerne apontaram gostar de ter suas habilidades desafiadas de forma criativa. O uso de aplicativos, mídias sociais, *Learning Management System (LSM)*, *Evernote*⁴, *Canvas*⁵, *Prodigy Math Game*⁶, *Google Classroom*⁷, deram aos professores ensejo de capturar amostras de trabalho dos alunos, gerando retorno e estendendo a comunicação entre aluno e professor para além da sala de aula. Outros aplicativos que permitem a combinação de mídias como vídeo, fotografia, áudio e desenho, como *Explain Everything*⁸ e *EduCreations*⁹, foram utilizados para que o estudante pudesse ilustrar a aplicação e compreensão de conceitos matemáticos, o que também favorece a produção de conteúdo e altera a relação com a matemática, gerando significativa mudança.

A introdução da tecnologia no ensino justifica-se pela busca de um maior engajamento, foco e comprometimento por parte do aluno, resultando em uma atitude positiva e afinada com a disciplina [Fabian *et al.*, 2016; Wijers *et al.*, 2010]. Um aprofundamento no constructo multidimensional comportamental operativo no nível cognitivo e emocional resultou na verificação de um relacionamento mais profundo do aluno com a matemática e melhora no desempenho acadêmico, dando a percepção ao aluno de que estudar matemática vale a pena e é útil dentro e fora da escola. Um dado expressivo que contribuiu para o engajamento dos alunos foi o fato de a tecnologia permitir aos professores entender e responder à necessidade individual de aprendizagem do aluno [Fredricks *et al.*, 2004; Attard, 2014].

Boaler (2015) analisa o uso de dispositivos móveis em atividades de combinação com jogos e aplicativos, apontando que estes materiais tornam as aulas dinâmicas e interativas. A inserção da tecnologia e a combinação de ferramentas proporcionou uma resposta positiva na experiência de aprendizagem dos alunos e em

4Disponível em: <https://evernote.com/intl/pt/>. Acesso em: 11 jun 2020

5Disponível em: <https://www.instructure.com/canvas/pt-br/k-12>. Acesso em: 11 jun 2020

6Disponível em: <https://www.prodigygame.com/main-en/>. Acesso em: 11 jun 2020

7Disponível em: <https://classroom.google.com/>. Acesso em: 11 jun 2020

8Disponível em: <https://explaineverything.com/>. Acesso em: 11 jun 2020

9Disponível em: <https://www.educreations.com/>. Acesso em: 11 jun 2020

relação às práticas pedagógicas. Means, Bakia, Murphy (2014) sugerem que a tecnologia possa ser utilizada como apoio ao sistema de agrupamento de aprendizagem, liberando tempo para que o professor possa dar mais atenção aos alunos que requerem uma supervisão maior.

Segundo Pisapia (1994) o professor tem papel crucial no processo de integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), pois depende da capacidade e vontade do professor de integrar a tecnologia no cotidiano da sala de aula e atividades de ensino. Isto tem relação com atitudes e crenças sobre a integração da tecnologia na sala de aula. Esta modalidade pressupõe a descentralização da pessoa do professor e exige dos estudantes uma maior propriedade e responsabilidade para aprender por conta própria. Além disso, essa integração depende de um ambiente propício na escola, aliada às habilidades técnicas e pedagógicas exigidas do professor [Gomes, Gomes, Araújo, 2017].

O aumento de acesso à tecnologia no ambiente educacional não garante qualidade na utilização dos recursos disponíveis por si só. Um estudo realizado com escolas americanas de Educação Infantil com professores de crianças do público de 0 a 4 anos demonstrou que o suporte de uma política de tecnologia educacional para as escolas e um quadro de professores com experiência em ferramentas digitais é crucial para que a tecnologia seja colocada como ferramenta auxiliar ao processo de aprendizado [Blackwell, 2014]. Os autores concluem que professores mais experientes (tempo de serviço) apresentaram mais resistência e menos frequência no uso de tecnologia. Por outro lado, professores com atitude mais confiante e positiva com relação à tecnologia, intuitivamente geraram este mesmo sentimento nos alunos. Quanto maior o apoio institucional, melhor a resposta do professor e consequente influência no aluno [Inan e Lowther, 2010; Karaca et al., 2013]. O investimento financeiro deve estar associado ao suporte técnico e preparo didático dos professores para que os mesmos possam fazer uso eficaz da tecnologia junto ao aluno, para que não ocorra um processo de subutilização.

Na China o uso de TICs é prescrito no currículo nacional, mas isto não resulta em inovação se não houver um planejamento que envolva a todos [Genlott, Grönlund e Viberg, 2019]. Um experimento realizado no Brasil com a utilização do computador portátil educacional XO¹⁰ [de Macedo *et al.*, 2013] demonstrou que superado o medo da falta de familiaridade com o dispositivo e o desconhecimento sobre as possibilidades pedagógicas, os professores reconheceram que o computador portátil tornou-se uma ferramenta que trouxe a tecnologia para a sala de aula e abriu novos horizontes aos alunos. As aulas tornaram-se mais atrativas com a inserção de jogos e a possibilidade de

¹⁰Laptop Educacional XO foi o primeiro equipamento utilizado no projeto de inclusão digital desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) e apoiado pela ONG *One Laptop per Child* (OLPC). Disponível em: <http://one.laptop.org/>. Acesso em: 17 jul 2020.

realizar pesquisas coletivas via *Internet*. O número de professores participantes foi pequeno, muitos se recusaram a participar do experimento demonstrando resistência ao uso do computador e não quiseram alterar o sistema de ensino tradicional.

No Brasil, o baixo investimento em tecnologia educacional, principalmente na rede pública de ensino, torna a adoção ainda problemática. Estudo realizado no período de agosto a dezembro (2019) pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic) do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), teve como objetivo investigar o acesso, uso e a apropriação das TICs nas escolas públicas e particulares (urbanas e rurais) brasileiras de Ensino Fundamental e Médio. Os resultados apontam dificuldades enfrentadas pelos professores para o uso de TICs, com destaque para “ausência de curso específico para uso do computador e da *internet* nas aulas”. Este fator refinado na pesquisa, indica que apenas 48% dos professores disseram ter desenvolvido atividades *on-line* com os alunos relacionados à música, vídeos e fotografias; 31% fizeram pesquisas em livros e revistas, e 15% elaboraram planilhas e gráficos. O que denota um baixo aproveitamento dos recursos tecnológicos e concentração na transmissão de conteúdo.

2.2. Ensino remoto emergencial durante a pandemia da Covid-19

O contexto pandêmico que se iniciou em março de 2020 forçou uma migração das aulas presenciais para o ambiente virtual apresentando um desafio único para a educação em um momento que não é possível limitar a discussão entre argumentos de prós ou contras, mas sim criar mecanismos de acesso imediato à tecnologia para mitigar as consequências. Na circunstância de isolamento social, além do pouco conhecimento técnico ainda é representativo o fato do teletrabalho ser uma novidade para profissionais da educação que precisam incorporar no ambiente doméstico, equipamento (*hardware*, *software*, conexão de *internet*) e espaço físico para realizar suas atividades [Noor *et al.*, 2020; Spoel *et al.*, 2020].

Hodges *et al.* (2020) advertem para que se tome extremo cuidado para não estigmatizar o ensino remoto com a percepção de que este apresenta qualidade inferior ao aprendizado presencial, pois muitas pesquisas demonstram o contrário e a transição que ocorre atualmente tem caráter emergencial de forma que não será possível tirar o máximo de proveito das possibilidades que as ferramentas *on-line* oferecem. Por não se tratar de uma experiência planejada, exige soluções criativas para dar apoio instrucional de maneira rápida. Sua análise mostra que os professores não estavam familiarizados com as ferramentas e nem com o conceito de educação remota. Os obstáculos apontados estão relacionados ao uso de dispositivos, equipamentos, estratégias pedagógicas e gerenciamento do tempo, considerando que nem todos os sistemas educacionais estão preparados para apoiar a passagem rápida de professores presenciais para o *on-line*.

Flower (2020) afirma ser preocupante o fato de a transição para o ensino *on-line* estar ocorrendo de forma apressada. Isso poderá ter efeitos a longo prazo sobre como os professores concebem o ensino remoto.

Um estudo colaborativo realizado por Bozkurt *et al.* (2020) com 31 países de diversos continentes, aponta que de forma geral há uma grande diversidade de conhecimento sobre tecnologia por parte dos professores e que considerando o contexto atual em que não houve um planejamento adequado e ocorrem restrições no processo de interação e operacionalização da aplicação de tecnologia no ambiente escolar, isto requer novas abordagens pedagógicas e flexibilização de conceitos. Destaca que ensinar à distância não significa simplesmente transpor o conteúdo utilizado presencialmente para o espaço *on-line*. Como também demonstrou que os professores de todos os países pesquisados em sua maioria apresentavam uma percepção simplificada do processo de educação *on-line*, porém a experiência imediata demonstrou-lhes que se trata de um processo desafiador que requer preparo e planejamento com uma carga de trabalho mais pesada do que exige a prática presencial.

Segundo a professora Darlinda Monteiro, com 13 anos de experiência no Centro de Mídias de Educação do Amazonas (Cemeam) que é pioneiro no ensino com mediação tecnológica para o Ensino Fundamental e Médio na rede pública de ensino, em entrevista para o sítio do CONSED (2020), este movimento em direção à educação remota demonstrou “como é importante termos o planejamento, a revisão, a análise do plano de aula e a roteirização. É preciso estudar as tecnologias para saber como usá-las”. A falta de experiência e a necessidade de uma linguagem clara e atrativa, levaram ao improviso, deixando evidente que para que o ensino remoto aconteça de fato, não basta transpor conteúdo.

Para Ossiannilsson (2020) tornou-se evidente que esta revolução digital na educação é também sobre pessoas e seus hábitos, comportamentos e atitudes em relação ao uso da tecnologia e sobre a necessidade de se discutir uma pedagogia inovadora. Será necessário aumentar o nível de competência digital dos professores e afirma que os professores são a espinha dorsal dos sistemas educacionais e a chave para alcançar os objetivos de aprendizagem, independentemente do contexto e da forma.

Sangrá (2020) destaca ser uma grande limitação pensar que, na educação remota a atividade básica dos alunos deve ser ler ou visualizar conteúdo, existem outros requisitos e os professores devem suplantar a resistência em comprometer-se com a transformação que se faz necessária para obter um bom desempenho, evitando a subutilização do ambiente virtual, saindo de uma perspectiva pessoal e relativamente limitadora. Fernández e Rodriguez [2017, *apud* Bozkurt *et al.*, 2020] indicam ser significativo o número de professores que não apresentam competência digital e evidenciam como consequência direta ansiedade, *stress* e má organização ao interagir com recursos tecnológicos.

Ao analisar a condição de adaptação dos professores da Alemanha ao ensino remoto, König, Jäger-Biela e Glutsch (2020) reforçam a necessidade de desenvolvimento das competências digitais do professor no contexto profissional, de modo que os mesmos tenham condições de apresentar domínio para a implementação de meios alternativos para escolarização com uso de ferramentas e recursos digitais, bem como estarem preparados para novas abordagens de ensino e aprendizagem. Além disso, enfatizam que a pandemia da COVID-19, tornou visível as consequências de as escolas não conseguirem acompanhar o processo de transformação das TICs e que este não é um desafio restrito ao país.

Arvgerinou e Moros (2020) relatam um interessante processo de intervenção desenvolvido em 05 fases de aprendizagem virtual para adaptação na transição do ensino presencial para o remoto. Realçando a preocupação com o engajamento dos alunos na aprendizagem remota, tempo de permanência dos alunos em frente a tela do computador com a necessidade de realizar atividades assíncronas, inserção de práticas relacionadas com ensino de língua estrangeira, clube do livro, hora da tecnologia e aconselhamento. O programa também conta com uma fase exclusivamente destinada à reflexão entre direção e professores e *feedback* para avaliar as percepções e resultados com os pais.

Já Watson (2020) descreve com muita sutileza sua experiência na adaptação ao ensino remoto para crianças do ensino fundamental, demonstrando que embora existam muitas barreiras, o trabalho em conjunto entre escola, professor e família gera resultados positivos.

Outro aspecto a ser observado é o fato de que a educação *on-line*, sempre foi cogitada apenas para o ensino superior e considerada inadequada para o ensino fundamental e médio, o que fez com houvesse um retardamento no processo de desenvolvimento de programas de aprendizagem *on-line*, mesmo em países que já fizeram grande investimento na estruturação de planos e aquisição de equipamento [Tabor, 2020].

Para Korkmaz (2020) as escolas que já possuíam um sistema de gestão adaptado e docentes preparados ou que investiram em recursos de tecnologia digital sairão-se melhor. Mas é fato que as instituições e a educação de forma geral continuarão a mudar no pós COVID-19, uma vez que ainda não é possível definir com confiabilidade quais as consequências de uma migração tão rápida da aprendizagem social até então empregada nas escolas para a aprendizagem individualizada, onde alunos e professores não estavam devidamente preparados. Salienta ainda que a educação passará por uma mudança de paradigmas e que pesquisas futuras deverão comparar os resultados dos alunos em estudos relacionados ao uso da tecnologia antes e depois da pandemia para que se evidencie a melhor perspectiva de ensino *on-line* a ser adotada futuramente.

Com base nos estudos apontados percebe-se que o ensino remoto ainda é permeado por preconceito e julgamento baseados em impressões que podem influenciar

a visão e opinião sobre os atributos deste recurso, criando uma restrição sobre os padrões de aplicação da tecnologia no ambiente educacional.

2.3. A percepção do professor do ensino fundamental acerca do uso de TICs para a prática de ensino remoto emergencial

Essa percepção está relacionada à visão que os professores têm de si mesmo com relação ao uso de TICs na sala de aula, como isto reflete na sua didática e quais mudanças conceituais pode provocar.

Uma recente revisão de literatura realizada por Pulham e Graham (2018, p.2) destaca que a propensão para a instrução *on-line* é o ‘novo normal’ (desafios e perspectivas) e que muito em breve as seleções para profissionais na área de Educação vão exigir competências para o ensino remoto no currículo de formação. Evidencia ainda que o aprendizado personalizado é a referência mais citada como justificativa e sucesso para implementação desta metodologia. Com relação à formação do professor é dado ênfase no *design* instrucional onde projetar, fornecer e apoiar o aprendizado mediado por tecnologia são as principais competências desejadas.

É constante na literatura relatos sobre o impacto que a percepção do professor exerce sobre o uso da tecnologia no ambiente escolar e como isto reflete na sua disposição com relação à utilização de TICs em sua prática pedagógica. A motivação dos professores impacta sobre os níveis de uso das TICs em sala de aula e reflete no aproveitamento da ferramenta por parte dos alunos. Se na Educação Infantil o aluno tiver o estímulo adequado e uma impressão positiva do uso de TICs, a adoção da mesma na rotina de aprendizagem mais adiante será favorecida. Os professores demonstraram também que um bom planejamento e familiaridade com as políticas da escola para uso de TICs auxiliam bastante [Tondeur, 2008]. Pesquisa realizada com escolas de Educação Infantil na China, constataram barreiras externas e internas ao uso de TICs no ensino. As externas (primeira ordem) são relacionadas a obstáculos como acesso à Internet, equipamento adequado e treinamento digital. As barreiras internas (segunda ordem) têm maior peso na decisão e estão associadas à filosofia de ensino do professor e sua concepção de conhecimento. São variáveis veladas e enraizadas no âmbito pessoal e cultural as quais impedem a integração da tecnologia em sua prática. Os resultados apontam o quanto a cultura, perspectivas, valores e compreensão sobre o tema pode impactar na implementação do uso educacional de TICs [Sang *et al.*, 2011].

A resistência institucionalizada (intersecção de fatores cognitivos/habilidades, afetivos e contextuais) denota que crenças e atitudes são formadas ao longo do tempo e podem influenciar decisões. Historicamente a sala de aula carrega um significado simbólico, é uma organização social específica com normas, regras, obrigações, expectativas e *status* que estão centralizados na figura do professor, que reforça e define a sua identidade profissional, logo a desmaterialização desta estrutura com a prática do

ensino remoto gera oposição, pois o professor é forçado a criar uma alternativa comportamental e tem que rever sua estratégia pedagógica, além de ter que aceitar a expansão dos limites temporais e espaciais da sala de aula [Jaffee,1998]. É importante destacar que esta circunstância também envolve outros fatores como: a participação do gestor no processo de planejamento para uso pedagógico das TICs e a integração do sistema de gestão da aprendizagem ao sistema de gestão escolar. Compete à gestão o processo de orientar adequadamente a inserção da tecnologia nas atividades pedagógicas, bem como garantir a operacionalização do instrumental necessário, com apoio de uma Gestão de Tecnologia da Informação [Silva, 2017].

Uma pesquisa realizada pelo Movimento Todos pela Educação (2017) buscou identificar o Impacto da Percepção do professor brasileiro sobre a relação da tecnologia com a aprendizagem. Ao concluir que o uso da tecnologia aumenta a carga de trabalho, a pesquisa identifica e percebe que o professor necessita compreender melhor a relação entre o ganho possível do uso da tecnologia e a aprendizagem do aluno.

Para além das questões relacionadas com o apoio à simplificação das rotinas e redução do tempo gasto com a burocracia, há o desafio para que os professores integrem a tecnologia no currículo para criar experiências de aprendizado e consigam utilizar o ensino remoto como oportunidade de criar materiais digitais que ampliam as possibilidades de desenvolvimento de seus alunos. Outro dado importante que se observa é que mesmo havendo melhoria da infraestrutura, demanda frequente e apontada como indutora para o uso da tecnologia nas escolas, pouco diminuiu a resistência dos professores, prevalecendo a percepção negativa e a falta de conhecimento sobre como a tecnologia pode ancorar o trabalho do professor. Isto demonstra que há ainda uma lacuna a ser preenchida na compreensão do potencial deste recurso em sala de aula, na produção do professor como criador de conteúdo e posterior aproveitamento do material desenvolvido, desconhecimento em como pode engajar os alunos e a significativa ampliação de habilidades profissionais ao incorporar novos métodos à sua rotina de trabalho.

Com o fechamento das escolas pela necessidade de manter o isolamento social, rapidamente surgiu a necessidade de se averiguar como o professor estava percebendo este movimento e algumas pesquisas preliminares foram realizadas. Estudo da Associação Nova Escola buscou identificar a Situação dos Professores no Brasil durante a pandemia. No período de 16 a 28 de maio de 2020 foram capturados na Plataforma Nova Escola dados de professores usuários de seus serviços, num total de 9557 questionários em linha, sendo 85,7% de profissionais da Educação Básica com 76,6% da rede pública e 23,4% da rede privada, com ênfase na Região Sudeste e enfoque nas redes municipais de ensino. Apesar de apenas 32% dos respondentes avaliarem a experiência com o ensino remoto como positiva, nesta avaliação encontra-se um reconhecimento dos aspectos benéficos que envolvem os recursos tecnológicos, com destaque para a “reinvenção profissional”. Mais da metade (51,1%) relatam não ter tido

formação de suas redes ou mantenedoras, mas que agora estão tendo oportunidade de aprender, principalmente os professores da Educação Infantil.

De encontro a este pensamento podemos verificar os resultados da pesquisa “Sentimento e percepção dos professores nos diferentes estágios de Coronavírus” desenvolvida em 4 etapas pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre o Professor do Instituto Península. A primeira etapa ocorreu no mês de março e a segunda entre os meses de abril e maio/2020. A pesquisa mostrou um maior despreparo nos municípios que são os responsáveis pelos anos iniciais de escolarização, onde 86% dos professores declaram que se sentem nada ou pouco preparados para o ensino virtual/*on-line*.

Pesquisa realizada pelo Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente da Universidade Federal de Minas Gerais (GESTRADO/UFMG) em parceria com a Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação (CNTE) produziu um Relatório Técnico intitulado “Trabalho Docente em Tempos de Pandemia” no mês de junho/2020. Neste Relatório confirma-se que embora a tecnologia digital já se encontre no cotidiano dos professores, o ensino remoto impôs uma nova rotina de trabalho aos docentes e o nível de dificuldade para lidar com tecnologias digitais é semelhante entre as etapas de ensino, reforçando a ausência de formação específica para grande parte dos professores (89%) e a consequente dificuldade no desenvolvimento da atividade e falta de preparo para ministrar aulas não presenciais.

Estudo conduzido por Reich *et al.* (2020) do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) no sistema educacional de 50 estados americanos revelou que o professor na educação remota desempenha dois papéis principais: curadoria de currículo assíncrono e recomendações, treinamento e apoio ao aluno, o que representa uma enorme mudança para os professores que consideram como seu papel principal fornecer instrução direta e oral para a turma toda.

A terceira etapa da Pesquisa “Sentimento e percepção dos professores nos diferentes estágios de Coronavírus” do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre o Professor do Instituto Península, realizada no período de 20 de julho a 14 de agosto de 2020, já apontou mudanças na percepção do professor sobre o ensino remoto. Verificou-se uma diminuição do desconforto no uso da tecnologia e o reconhecimento do potencial que novas ferramentas podem ter ao serem introduzidas no espaço escolar. O aluno passou a ser visto como protagonista no processo de ensino-aprendizagem e o professor se enxerga como um facilitador, que pode contribuir com estratégias diferenciadas de ensino a partir do uso da tecnologia.

Os estudos examinados apontam os efeitos da percepção do professor sobre o ensino remoto com vistas a estabelecer a existência de causalidade a respeito da adoção de tecnologia em sala de aula, procurando identificar que fatores parecem estar associados ou não a esta ocorrência. Bem como, verificar se os mesmos coincidem com a opinião de professores que atualmente estão empregando ferramentas para adequação de suas práticas ao ensino remoto, podendo assim ser classificada como investigação

causal, por recolher dois conjuntos de dados para determinar a relação entre eles [Coehn *et al.*, p. 266, 2007].

Foram examinados estudos retrospectivos que apontam os efeitos da percepção do professor sobre o ensino remoto com vistas a estabelecer a existência de causalidade a respeito da adoção de tecnologia em sala de aula, procurando identificar que fatores parecem estar associados ou não a esta ocorrência. Buscamos verificar se os mesmos coincidem com a opinião de professores que atualmente estão empregando ferramentas para adequação de suas práticas ao ensino remoto.

Em face desta problemática, o presente artigo tem como objetivo analisar a percepção do professor do ensino fundamental acerca da prática de ensino remoto. Ao final iremos apresentar algumas considerações sobre o papel do professor ao se adequar às mudanças de paradigma educacional e aumentar seu repertório pedagógico com a implantação do uso da tecnologia em sala de aula.

3. Método

Por meio de um estudo exploratório *ex-post-facto* reuniram-se dados sobre experiências já realizadas em outros países e com apoio da etnografia virtual buscamos compreender a narrativa dos professores com relação às dificuldades enfrentadas no contexto da educação remota, concluindo com uma interpretação teórica sobre a cultura de adoção da tecnologia no ambiente escolar.

3.1. Objetivos

Entender a percepção de professor do ensino fundamental a respeito do uso da tecnologia em sala de aula durante a pandemia da COVID-19;

Apresentar o impacto da experiência de ensino remoto emergencial com tecnologia na percepção de professores;

Analisar a ocorrência de causa e efeito entre a percepção do professor sobre o uso da tecnologia e sua aplicação em sala de aula durante o ensino remoto.

3.2. Participantes

Participaram do estudo um total de 26 professores, sendo 13 do sexo feminino e 13 do sexo masculino. Foram ouvidos professores de 05 estados (BA, DF, MG, SC, SP), sendo 2 de escola pública e 8 de escola particular, situação circunstancialmente pertinente ao objeto de pesquisa que trata da comunicação mediada por tecnologia e diminuição da distância geográfica. Posteriormente ainda coletamos 03 depoimentos espontâneos de professores de escolas públicas do DF e também selecionamos 13 depoimentos, realizados por professores da rede pública de ensino do Distrito Federal em dois projetos denominados “Aplausos que eles merecem” e “Conte sua experiência”, com falas referente a sua experiência com o ensino remoto a partir da pandemia da COVID-19, colhidos pela Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEDF) e divulgados em sua página do *Facebook*.

Em sua maioria os professores não têm formação na área de tecnologia educacional e não tinham conhecimento a respeito de ensino remoto, 08 entrevistados estão concluindo uma pós-graduação *on-line* em Computação Aplicada à Educação.

Dentre os 26 profissionais, apenas 1 informou ter menos de cinco de anos de atuação na área educacional, sendo que os demais ultrapassam 10 anos de experiência na carreira de magistério, também exercendo cargos de direção, vice-direção, supervisão e/ou coordenação pedagógica e 70% atua exclusivamente no Ensino Fundamental. Dentre os participantes apenas 1 declarou não ter prática alguma com uso de tecnologia no ambiente educacional. Os entrevistados que atuam na rede particular de ensino apontaram que já contavam com ambientação tecnológica na escola antes da pandemia da COVID-19. Os demais professores da rede pública utilizam apenas equipamento próprio para desenvolver suas atividades *on-line*, mesmo antes da implementação do ensino remoto.

As ferramentas de mediação mais utilizadas pelos participantes no ensino remoto foram: *Google Classroom*, *Moodle*, *YouTube* e *Blog*. Para se conectar com os alunos por meio de conferência remota estão sendo utilizados o *Google Meet*, *Zoom*, *Bongo* e *Microsoft Teams*. As redes sociais *Facebook*, *Instagram* e *Schoology*, bem como o *WhatsApp* são empregadas para atrair alunos, enviar comunicados, tirar dúvidas e receber material. Jogos educativos como *Quiz*, *Socrative* e *Kahoot* foram mencionadas como instrumento para engajar os alunos e instigar o aprendizado e o *Podcast* foi apresentado como forma criativa de desenvolver conteúdo com os alunos.

3.3. Coleta de dados

Foi utilizada a etnografia virtual, aqui abrimos um parêntese para esclarecer que a etnografia permite uma abordagem dos aspectos sociais e culturais sobre comportamentos e a forma como as pessoas constroem significados locais. É admissível a obtenção de informações em diferentes fontes para ilustrar um determinado padrão ou verificar comportamentos, motivações, crenças e valores no âmbito de um espaço, cultura, cenário ou contexto específico [Le Compte e Schesul, 2010]. Para Hine (2000) “toda intermediação é etnograficamente válida, não apenas a que ocorre cara a cara” (p. 63), tratando-se de uma adaptação às circunstâncias que reconhece uma interação mediada pela tecnologia e implica na mobilidade e engajamento dos envolvidos.

Os participantes nunca se encontraram pessoalmente e compartilharam suas experiências em momento previamente agendado de acordo com sua conveniência, em duplas e com apoio do serviço de comunicação via *Skype* o qual permite a realização de videoconferência. Com um tempo relativo de 1 hora, os participantes apresentaram suas reflexões, inserindo seus próprios comentários e alegações. O diálogo evoluiu de forma aberta, sendo permitido que as duplas interagem entre si, expressando livremente suas emoções e percepções, utilizando a estratégia de *Peer Debriefing*, que permite com que os interlocutores a partir dos padrões de interação, possam tecer relatos sobre relações de poder, papéis, práticas instrucionais, comportamento, revisão de rotina, sequências

de eventos e significados atribuídos a determinadas situações, reconstruindo temas culturais, fatores sociais e sistêmicos que nem sempre são articulados entre os professores [Carspecken, 1996].

3.4. Análise de dados

O procedimento sistemático de análise dos dados foi estruturado com a aplicação da *Grounded Theory* (teoria fundamentada) que tem como concepção o estudo de dados que emergem a partir da realidade investigada [Goldkuhl, 2010; Charmaz, 2014; Prigol e Behrens, 2019].

Na primeira etapa foram estabelecidas categorias abertas por meio da revisão do referencial teórico com raciocínio analítico sobre as informações identificadas para fundamentar e construir estas categorias em um processo manual e iterativo. Na segunda etapa (axial) foram agrupadas subcategorias extraídas dos resultados das pesquisas realizadas no Brasil (durante a pandemia), fragmentos de narrativa oriundos da leitura da transcrição das entrevistas e depoimentos coletados, apoiado em uma nova reflexão da revisão de literatura.

Os dados empíricos que emergiram nesta fase consideraram: condições causais (isolamento social), fenômeno (percepção do professor do ensino fundamental acerca do uso de TICs para a prática de ensino remoto emergencial), contexto social (as escolas tiveram que parar suas atividades presenciais em todo o mundo), condições intervenientes (*status* tecnológico), estratégias de ação-interação (como os professores responderam a este contexto), consequências (ensino remoto). Na terceira etapa foi efetuada a integração das categorias e subcategorias de forma a possibilitar o cruzamento do fenômeno apontado versus as categorias identificadas a fim de estabelecer a existência de causalidade.

4. Resultados

4.1. Grau de resiliência

Examinando a relação entre as causas antecedentes (ausência de formação, infraestrutura deficiente, falta de apoio institucional, baixa familiaridade com o uso de ferramentas, aumento da carga de trabalho) é tangível um efeito positivo sobre a adoção da tecnologia, na qual, quanto mais negativa a percepção do professor maior o grau de resistência. Promovendo uma sequência de argumentos para evitar sua utilização, ao ponto de perceberem a tecnologia como uma ameaça, o que gera medo e ansiedade.

A evitação parece ter sido empregada como estratégia para lidar contra a apropriação da tecnologia em sala de aula. Porém, a longo prazo esta negação dificultou vislumbrar as possibilidades de crescimento profissional e qualificação, acarretando atualmente um alto grau de adoecimento emocional, marcado pela vergonha de não

saber como atender a demanda criada pela necessidade de dar aula remota em virtude do fechamento temporário das escolas.

“... confesso que no início eu fiquei apavorada porque é uma exposição né, você está expondo sua forma de dá aula, você tá expondo tudo o que você tá [sic] fazendo ali (...) os professores tiveram que se adéqua a tudo isso, se reinventa (...) então não é só fazer o vídeo, tem a edição do vídeo, tem que ver se você falou alguma coisa errada, aí você corta, então né é todo um trabalho que você tem, e isso é muito desgastante, eu tenho dores de cabeça constantes porque eu fico muito tempo em frente ao computador”.

Neste sentido, a percepção negativa sobre a tecnologia pode estar associada às causas apontadas e evidencia a vulnerabilidade dos professores.

4.2. Estratégias de intervenção pedagógica

Entre os professores entrevistados e depoimentos colhidos, 09 atuam em escola da rede particular de ensino, observou-se que todos apresentavam alguma experiência com tecnologia anterior à situação do isolamento social, bem como descreveram contar com infraestrutura tecnológica em seu ambiente de trabalho. O contrário foi apontado pelos professores da rede pública que descreveram um quadro de baixo investimento, uma infraestrutura mal aproveitada e equipamentos obsoletos. Isto já demonstra uma influência negativa com relação à inserção da tecnologia em sua rotina de trabalho por não contar com ambiente operacional adequado. Dissemos isto porque há evidências de que a falta de equipamento e baixa qualidade no acesso à internet teve forte impacto na adaptação dos professores ao ensino remoto.

“O uso da tecnologia positivamente agiliza muito (...) eu dando essas aulas remotas eu posso rapidamente mudar minha base de pesquisa no meu computador, eu posso gerar isso em segundos, coisa que às vezes em sala de aula na secretaria de educação não (...) porque muitas vezes o projetor não tá ok, a internet não tá boa.”

“Mal a gente tem um computador para usa, a internet é uma porcaria, não funciona, a sala de computação tem 10 computadores para 40 alunos”.

“Tem professor que tá se descobrindo no digital e tem aqueles que performavam super bem naquele tablado e agora no digital tá... desaprendeu a dar aula.”

“Nem todas as coisas que a pandemia trouxe são ruins, dentro de casa eu descobri que tinha muitas facilidades com estas ferramentas *on-line*.”

“A cobrança é muito alta na rede particular (...) eu tô aprendendo sobre ferramentas digitais em tempo recorde (...) e de outro lado a pública, que vc tem a estabilidade salarial, mas não cobra tanto.”

Quando indagamos a respeito da relação estabelecida entre os gestores, equipe pedagógica e professores, 60% declararam terem tido respaldo, apoio e facilidade de comunicação, 10% classificaram como razoável e 30% ruim, destacando que a maior dificuldade ocorreu na rede pública onde os canais de comunicação foram restritos e pontuais. Porém, entre os professores se intensificou a comunicação e compartilhamento de conhecimento técnico à medida que iam descobrindo novas ferramentas e usabilidade das plataformas de ensino.

“Criou-se um ambiente de solidariedade entre os professores.”

“Nós estamos distantes fisicamente, mas eu digo que estamos mais próximos, é muita conversa por e-mail, *Hangouts*, *WhatsApp*”.

“Eu gosto disto, gosto da minha equipe, minha colega tá precisando (...) me ligavam a qualquer hora do dia ou da noite, como eu tinha conhecimento um pouco maior do que a média do meu entorno, eu tinha me colocado à disposição.”

“Foi uma pressão muito grande em cima do professor, toda hora a gente tinha que saber quem é que tava, quem é que não tava em aula, era toda hora pedia essa relação, pedia que a gente fizesse chamada, chegou assim até pedir fotos da gente dando aula com eles.”

Pode-se observar por parte das redes de ensino uma atenção ao uso de imagem do profissional, ao registro das atividades executadas e adendos ao contrato de trabalho (teletrabalho), no entanto, não houve nenhum cuidado específico com a questão relativa aos direitos autorais do material produzido diretamente pelos professores.

“a coordenação da minha escola até o exato momento não discuti um minuto sequer sobre a situação do estado emocional e educacional dos alunos, a preocupação é manter tudo registrado (...) e se professor tá cumprindo horário.”

“existe uma preocupação jurídica de uso da imagem (...) eu acredito que as escolas devem se preocupar com o uso da imagem sim.”

A ausência de um cuidado específico com a produção de conteúdo sistematizado pelo professor revela um desconhecimento tanto da gestão das escolas como dos professores sobre a criação e registro de Recursos Educacionais Abertos (REAs), sua utilização e a necessidade de estimular o compartilhamento de conhecimento na área educacional, em especial neste momento.

“este é um grande questionamento (...) eu não sei se tá garantido meu material nessa plataforma com relação, por exemplo, a acesso de outros professores ou mesmo da própria escola (...), mas veja bem eu criei tudo, tudo lá eu que fiz, agora eu não vejo garantia nenhuma de questão de direito autoral.”

4.3. Formação continuada

Embora a maioria já tenha tido algum contato com o uso de ferramentas e aplicativos, a experiência de gerar conteúdo para ensino *on-line* foi permeada por muito estresse, desafio, dúvidas e cobrança excessiva de resultados, tanto na rede pública, como na particular.

“A gente não pode reproduzir no ambiente virtual aqueles métodos tradicionais de oferta de atividade para o aluno”.

“Numa das escolas (em que atuo) eu vejo que tem professor que comprou *flip chart* e aí ele coloca a câmera voltada para o *flip chart* e dá aula normal, só que aí eu não sei que tipo de engajamento o aluno vai ter, não mudou nada, em vez de ser presencial é *on-line*, mas o método de ensino é o mesmo.”

“Agora imagina você na frente de uma tela de computador voltando naquele estado de passividade que você tinha na aula presencial, a novidade, a quebra que a tecnologia podia trazer e que a gente tinha a esperança que poderia trazer para melhorar, para mudar essa situação de aprendizagem, ela tá se repetindo de forma síncrona.”

“O que precisa é a formação e com relação à formação eu não creio que os cursos de graduação e das licenciaturas estejam adequados para dar esta formação.”

Os dados mostram uma preocupante ausência de formação técnica dos professores para o uso de TICs, o que elevou substancialmente a carga de trabalho e a reprodução dos métodos presenciais no ambiente virtual ocasionando a preocupação dos professores com relação ao aproveitamento real de conteúdo por parte dos alunos.

4.4. Adoção de um modelo de governança de TI para a área educacional

Outro aspecto relevante que apareceu nas entrevistas, mas não foi apontado nas pesquisas institucionais apresentadas anteriormente foi a ausência de planejamento com relação à utilização de dados coletados pelas plataformas de ensino, que ao nosso ver está relacionada há um desconhecimento dessa possibilidade, em especial por parte dos gestores de escolas públicas. Com a utilização de uma ferramenta técnica para mineração de dados educacionais, já seria possível elaborar um modelo preditivo com inferências a respeito do aproveitamento do aluno neste período de educação remota o que possibilitaria uma tomada de decisão pedagógica para o planejamento de uma abordagem diferenciada com o aluno no ano seguinte.

Emergiu também a constatação de baixa utilização de aplicativos e jogos durante as aulas síncronas com o objetivo de promover uma aula mais dinâmica e colaborativa. Estes aplicativos podem ser considerados um facilitador para estimular a presença do aluno no ambiente *on-line*, promover engajamento e possibilitar um retorno dos resultados individuais do aluno.

“na aula síncrona eu tenho utilizado muita tecnologia (...) a aula *on-line* possibilita a interatividade (...) diminui a ansiedade do aluno, (...) eu consigo vê individualmente o desenvolvimento de cada aluno, (...) numa aula sem esses recursos a gente não consegue atingir todos os alunos, agrega muito ao *feedback* individual.”

“eu utilizo o *kahoot* e demanda um tempo pensar nas questões (...) tem que ter algum motivo para o aluno acessar as questões erradas, não é qualquer coisa, também utilizo o *Google Forms* que também gera relatórios.”

Destaca-se outra realidade percebida pelos professores, que desconstruiu o imaginário de que a Geração Z, formada por nativos digitais e hiperconectados, não apresentaria problemas com relação à adoção da tecnologia no ambiente educacional. O que implica na necessidade de apoio institucional na gestão do processo de inserção tecnológica para uso pedagógico, prioridade na organização de uma infraestrutura básica factível de atender às diretrizes básicas da BNCC quanto ao uso da tecnologia na escola e no itinerário educativo do aluno, bem como na formação do professor para uso pedagógico das tecnologias e a instituição de uma governança de TI que contemple princípios e diretrizes básicos tais como: definição de objetivos, estratégias, metas e

Os resultados mostram que o ensino remoto é uma realidade colocada em prática. Embora ainda seja necessária uma sensibilização sobre seus aspectos positivos, o imprevisto provocado pelo isolamento social em função das restrições impostas pela COVID-19 conduziu a um processo forçado de adoção da tecnologia. Ainda que, muitos professores já tivessem apresentado receio sobre esta usabilidade, a resistência foi vencida pela necessidade.

Buscou-se estabelecer relações entre a efetivação do uso da tecnologia em sala de aula sobre a percepção dos professores a respeito do ensino remoto.

5. Discussão

A educação remota passou a ser utilizada de maneira não testada em uma escala sem precedentes e a tecnologia demonstrou ter um papel de fundamental importância para a educação. Contudo, é preciso registrar que este estudo não está fazendo uma defesa do ensino remoto e sim expondo que se trata de uma projeção empregada pela educação no período da crise para otimizar a continuidade dos estudos e a manutenção da conexão de alunos e professores com o ambiente escolar, bem como evidenciar que já é uma prática adotada em alguns países de maneira recorrente.

A repercussão deste evento parece ter provocado uma popularização das TICs aplicadas à educação e consequente aceitação de seu potencial como meio confiável de instrução, mesmo considerando as ressalvas aditivas.

A escuta dos professores explicitou a expectativa de continuidade do uso da tecnologia no ambiente educacional pós COVID-19. Há uma representativa demonstração de frustração com relação ao apoio administrativo no uso da tecnologia, principalmente nas escolas da rede pública, onde este fazer não era até então reconhecido e estimulado. Mesmo na rede particular, grupos ou mantenedoras com plataformas já instituídas ou com uso de sistemas próprios não faziam a utilização total destes recursos ou encorajavam alunos e professores para inserção de ferramentas alternativas em sala de aula.

Nos primeiros meses da pandemia e com o fechamento das escolas, o apoio entre pares foi primordial para multiplicar as possibilidades, havendo uma intensa troca de informações. Embora a maioria dos professores tivesse escasso conhecimento teórico e prático, muitos apresentaram resiliência para buscar saídas rápidas de forma a atender a demanda de seus alunos, descobrindo novos caminhos, compartilhando e multiplicando o conhecimento pelas mesmas ferramentas que antes os assustavam, conforme observado nos depoimentos livres colhidos, destacando que estes profissionais encontraram ressonância na supervisão pedagógica e apoio da gestão escolar.

A reinvenção profissional apontada como necessária para a prática do ensino remoto acabou ocorrendo, mas com uma sobrecarga para os professores que apontaram nas pesquisas apresentadas neste estudo dois aspectos recorrentes: a ausência de preparo como obstáculo, seguido pelo aumento da carga de trabalho e professores da rede

particular ainda arcaram com a redução salarial. Vale ressaltar que este problema não ocorreu apenas no Brasil, mas sim, foi um fenômeno observado em outros países, o que fez a diferença foi a velocidade da resposta dos sistemas educacionais em relação às medidas adotadas para minimizar as consequências.

A Revista Fórum Educacional editada na Inglaterra trouxe um artigo em sua edição de jan/2020 sobre orientações para formação de professores em ambiente *on-line*, em que aponta para uma crescente demanda de professores com uma formação específica e lista uma série de habilidades requeridas para impulsionar a área: gerenciamento, pedagogia, avaliação, *design* instrucional, curadoria de conteúdo *on-line*, capacidade de sintetizar e analisar dados. Foi identificada ainda a necessidade de saber instruir de forma assíncrona e utilizar materiais que não foram desenvolvidos pelo próprio professor e que nem sempre podem ser alterados [Rice e Deschaine, 2020].

Há necessidade de estabelecer um programa de treinamento/formação especializada que contemple habilidades específicas. O desafio é vencer o modelo tradicional e dar ao professor suporte para aprender a lidar com a tecnologia em seu campo de trabalho, sendo necessária uma reconfiguração da experiência prática convencional para um contexto de ensino emergente, inclusive com supervisão remota.

Se por um lado é perceptível que os responsáveis pela formação dos educadores não deram atenção às competências digitais, também é tangível a acomodação destes professores em um ambiente com baixo nível de satisfação e motivação, na qual ainda se alega que a tecnologia não é uma habilidade exigida para ministrar sua disciplina. No entanto, é importante frisar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em sua competência geral 5, especifica que os alunos devem:

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (BNCC,2018; PAR,2019)

Isto somente é realizável se os professores tiverem uma compreensão prévia dos conceitos de letramento digital para mediar o conhecimento de seus alunos. É um embasamento para utilizar a tecnologia como instrumento potencializador do ensino e criação de conteúdos digitais com uma multimodalidade de ferramentas.

6. Conclusão

O presente artigo teve como objetivo identificar as percepções de professores da Educação Básica acerca do ensino remoto emergencial. Ao longo deste percurso pudemos visitar diferentes experiências com distintos usuários e em diversos países para buscar uma compreensão sobre a percepção do professor do ensino fundamental sobre a prática do ensino remoto, assimilando que seus valores e cultura têm relação com a adoção da tecnologia. Pelo fato do presente estudo limitar-se a um quadro amostral, não podemos afirmar que essa descoberta possa ser generalizada e esta pode ser considerada uma lacuna de pesquisa a ser analisada futuramente por outros estudos que possam contribuir

através de outros modos de coleta de dados e resultados.

Organismos internacionais como UNESCO, UNICEF e Fórum Econômico Mundial se desdobraram para apresentar uma interpretação sobre os diferentes ambientes e perspectivas de aprendizagem para amenizar as consequências do resultado de adesão ao ensino remoto sem um planejamento adequado.

Práticas citadas em países como EUA, China e Austrália já demonstram que o uso de aplicativos e mídias sociais no ambiente educacional são viáveis e passíveis de aplicação. No entanto, fica clara a necessidade de adequação da terminologia e conceito de aprendizagem *on-line* como já ocorre por meio de instituições internacionais como, INACOL, ISTE e SVERD, para delimitar as competências da instrução *on-line* em cada nível de escolaridade, bem como a adequação estrutural e o suporte de uma Gestão de Tecnologia da Informação.

As pesquisas apresentadas e realizadas pelo Movimento Todos pela Educação, Cetic, Associação Nova Escola, Instituto Península e CNTE, demonstram a urgência em se desenvolver habilidades técnicas com relação ao uso da tecnologia em sala de aula entre os professores brasileiros.

Os resultados evidenciam que os professores terão que repensar seu papel com a aplicação de recursos síncronos e assíncronos, descobrir novos métodos de trabalho e rever o tempo e o espaço da educação.

Apesar de este estudo ter como objeto a percepção dos professores acerca da prática do ensino remoto, os resultados apontam que para ter eficácia é também importante envolver atores externos, como os alunos, comunidade escolar e governo. Estudos futuros devem determinar o impacto e a extensão da empregabilidade do ensino remoto no quadro atual e suas respectivas consequências, com novas perspectivas e contribuições. Mesmo com elevado grau de ceticismo inicial percebeu-se a conveniência da tecnologia aliada à educação e uma mudança em curso na forma com que os professores concebem sua aplicação.

O cenário mostra a construção em tempo real da transição do ensino presencial para o remoto e a necessidade de manter a estabilidade da relação escola-família, baseada em regras que estão sendo definidas em uma dimensão pouco conhecida para ambos os lados, lidando em simultâneo, com fatores como: limitação na formação dos professores, falta de equipamentos, baixa qualidade de acesso à internet, problemas técnicos, adaptação ao uso da tecnologia, ausência de *design* instrucional para acompanhar gestores e pouco conhecimento das possibilidades disponíveis.

No entanto, há uma grande perspectiva de mudança neste cenário futuro, incluindo a necessidade de uma política pública efetiva para assegurar os investimentos necessários para que ocorra uma revolução tecnológica na educação brasileira.

A urgência em se promover uma metamorfose na maneira de ensinar, e aprender a ensinar de forma diferente revelou uma baixa resiliência para mudança e insegurança sobre como se colocar neste novo modelo educacional.

Ocasionalmente estamos vivenciando um período de experimentação, com exploração de possibilidades que pode sobremaneira enriquecer e aumentar a eficácia da aprendizagem, já que temos o papel da tecnologia no ensino amplificado exponencialmente. Caberá uma futura reflexão dos professores sobre a intervenção da tecnologia via ensino remoto na abordagem pedagógica utilizada até então.

O êxito na preparação do perfil deste novo profissional da Educação terá que ser alicerçado em pesquisa e inovação em um processo colaborativo entre agências governamentais, universidades e entidades. Caso contrário corre-se o risco de reduzir esta formação há uma mera e simplificada lista de habilidades básicas a serem dominadas em *workshops* de ambientação digital. Será necessária uma drástica reorientação dos cursos de formação acadêmica, atualização de leis, aporte financeiro e suporte contínuo para se alcançar as medidas necessárias.

É importante destacar por último, que a natureza inesperada destes eventos ainda vai se desenrolar ao longo do tempo. Este aprendizado está apenas começando, mas é necessário manter a discussão sobre as oportunidades apresentadas e explorar a complexidade da relação entre resiliência e adversidade provocadas no meio educacional em virtude da pandemia gerada pela COVID-19.

Referências

- Adams Becker, S. Cummins, M. Davis, A. Freeman, A. Hall, Giesinger C. and Aanthaarayanan. V. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
Disponível em: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2017/2/2017horizonreportthe.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020
- Aliyyah, Rusi Rusmiati et al. (2020) “The Perceptions of Primary School Teachers of Online Learning during the COVID-19 Pandemic Period: A Case Study in Indonesia”. In: *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, v. 7, n. 2, p. 90-10.
- Altun, T., & Bektaş, E. (2010). “Views of Regional Boarding School Teachers about the use of ICT in education”. In: *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 462-467.
- Attard, C., & Holmes, K. (2020). “It gives you that sense of hope: An exploration of technology use to mediate student engagement with mathematics”. In: *Heliyon*, 6(1), e02945.
- Attard, C. (2014). “ I don't like it, I don't love it, but I do it and I don't mind”: introducing a framework for engagement with mathematics. In: *Curriculum Perspectives*, 1-14.
- Associação Nova Escola. (2020). Pesquisa: “Situação dos Professores no Brasil durante a pandemia”. Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/MEWKNnJz3TJ8kKd7UhRpCuVcR95vP4VAEk83JtQSe4cferz85NnUvehrccET/ne-pesquisa-professor-final-1.pdf>. Acesso em: 05 jul.
- Avgerinou, M.D.; Moros Sophia E. (2020). “The 5-Phase Process as a Balancing Act during Times of Disruption: Transitioning to Virtual Teaching at an International JK-5 School”. In: *Teaching, Technology, and Teacher Education During the COVID-19 Pandemic: Stories from the Field*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), p.583-590.
- Bergdahl, N.; Nouri, J. (2020). “Covid-19 and Crisis-Prompted Distance Education in Sweden”. In: *Technology, Knowledge and Learning*, 1-17.
- Blackwell, C. K., Lauricella, A. R., & Wartella, E. (2014). “Factors Influencing digital technology use in early childhood education”. In: *Computers & Education*, 77, 82-90.
- Boaler, J. *Mentalidades matemáticas: Liberando o potencial dos alunos através de matemática criativa, mensagens inspiradoras e ensino inovador*. John Wiley & Sons, 2015.
- Bozkurt, A., Jung, I., Xiao, J., Vladimirschi, V., Schuwer, R., Egorov, G., and Rodes, V. (2020). “A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 Pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis”. In: *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1-126.
- BRASIL. (2018). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 07 jul. 2020
- Carspecken, P. F. *Critical Ethnography In Educational Research: A Theoretical and Practical Guide*. New York: Routledge, 1996.
- Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic) do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br). (2019). Pesquisa: “O uso e a apropriação das TICs nas escolas públicas e particulares (urbanas e rurais) brasileiras de Ensino Fundamental e Médio”. Disponível em: https://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2019_coletiva_imprensa.pdf. Acesso em: 07 jul.
- Charmaz, Kathy. (2014). “Grounded theory in global perspective: Reviews by international researchers”.

In: *Qualitative Inquiry*, v. 20, n. 9, p. 1074-1084, 2014.

Cohen, Louis; MANION, Lawrence; MORRISON, Keith. *Research methods in education*. Routledge, 2007.

De Macedo Guimarães, L. B., Ribeiro, J. L. D., Echeveste, M. E., and DeJacques, J. J. (2013). "A study of the use of the laptop XO in Brazilian pilot schools". In: *Computers & Education*, 69, 263-273.

Delgado, Adolph J. et al. (2015). "Educational technology: A review of the integration, resources, and effectiveness of technology in K-12 classrooms". In: *Journal of Information Technology Education*, v. 14.

Ekayyati, Rini. "Teachers Perception on Blended-Learning Model in Teaching English at State Vocational School Assisted by Edmodo". In: *Eighth International Conference on Languages and Arts (ICLA-2019)*. Atlantis Press, 2020. p. 307-311.

Fabian, K., Topping, K. J., & Barron, I. G. (2016). "Mobile technology and mathematics: Effects on students' attitudes, engagement, and achievement". In: *Journal of Computers in Education*, 3(1), 77-104.

Flores, M. A., & Swennen, A. (2020). "The COVID-19 pandemic and its effects on teacher education". In *European Journal of Teacher Education*, volume 43, 453-456.

Flower D. (2020). "As Coronavirus Spreads, the Decision to Move Classes Online Is the First Step. What Comes Next?". In: *The Chronicle of Higher Education*. Disponível em: <https://www.chronicle.com/article/As-Coronavirus-Spreads-the/248200?cid=cp275>. Acesso em 09 jul. 2020.

Fredricks, JA, Blumenfeld, PC, e Paris, AH (2004). "School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence". In: *Review of Educational Research*, 74 (1), 59-109.

Genlott, A. A., Grönlund, Å., & Viberg, O. (2019). "Disseminating Digital innovation in school-leading second-order educational change". In: *Education and Information Technologies*, 24(5), 3021-3039.

Goldkuhl, Göran; Cronholm, Stefan. (2010). "Adding theoretical grounding to grounded theory: Toward multi-grounded theory". In: *International journal of qualitative methods*, v. 9, n. 2, p. 187-205, 2010.

Gomes, C. R. A.; Gomes, A. S.; Araújo, C. A. O que me constitui professor?: Análise da mudança da prática docente em relação ao uso de tecnologias digitais no Ensino. *Revista Tecnologias na Educação*, 2017.

Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente da Universidade Federal de Minas Gerais (GESTRADO/UFMG). (2020). Relatório Técnico: "Trabalho Docente em Tempos de Pandemia". Disponível em: <https://www.docencia.net.br/post/relatorio-tecnico-ja-se-encontra-disponivel>. Acesso em 03 ago.

Gwang-Chol Chang e Satoko Yano. (2020). Seção de Política Educacional da UNESCO. "Como os países estão lidando com os desafios do Covid-19 na educação? Um instantâneo das medidas políticas". Disponível em: <https://gemreportunesco.wordpress.com/2020/03/24/how-are-countries-addressing-the-covid-19-challenges-in-education-a-snapshot-of-policy-measures/>. Acesso em: 30 Jul.2020

Hew, Khe Foon; Brush, Thomas. (2007). "Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research". In: *Educational technology research and development*, v. 55, n. 3, p. 223-252.

Hine, C. *Virtual Ethnography*. Sage, 2000.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). "The Difference between emergency remote teaching and online learning". In: *Educause Review*, 27.

Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). "Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model". In: *Educational technology research and development*, 58(2), 137-154.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR K-12 Online Learning (iNACOL). (2020). Disponível em:

<https://aurora-institute.org/>. Acesso em: 25 jun. 2020.

INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION (ISTE). Creating transformational learning experiences online. (2020). Disponível em: <https://www.iste.org/learn/online-learning>. Acesso em: 25 jun. 2020.

Instituto Península. (2020). “Sentimento e percepção dos professores nos diferentes estágios de Coronavírus”. Disponível em: https://institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2020/05/Covid19_InstitutoPeninsula_Fase2_at%C3%A9A91405-1.pdf. Acesso em: 09 jul.

Jaffee, D. (1998). “Institutionalized resistance to asynchronous learning networks”. In: Journal of Asynchronous Learning Networks, 2(2),21-32.

Karaca, F., Can, G., & Yildirim, S. (2013). “A path model for technology integration into elementary school settings in Turkey”. In: Computers & Education,68, 353-365.

Koehler, Matthew J. et al.(2014) “The technological pedagogical content knowledge framework”. In: Handbook of research on educational communications and technology. Springer, New York, NY, 2014. p. 101-111

König, Johannes; Jäger-Biela, Daniela J.; Glutsch Nina .(2020) “Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany”. In: European Journal of Teacher Education, v. 43, n. 4, p. 608-622.

Korkmaz, Güneş; Toraman, Çetin. (2020). “Are we ready for the post-COVID-19 educational practice? An investigation into what educators think as to online learning”. In: International Journal of Technology in Education and Science (IJTES), v. 4, n. 4, p. 293-309.

LeCompte, M. D., & Schensul, J. J. Designing and conducting ethnographic research (Vol. 1). Rowman Altamira, 1999.

Maçada, Débora Laurino; Grings, Eliane Schlemmer; D'Agord, Marta Regina de Leão. (1998). “A informática educativa na formação continuada de educadores. In: Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação (4: 1998 out. 20-23: Brasília, DF). Actas [recurso eletrônico]. Brasília: Universidade de Brasília.

Means, B., Bakia, M., & Murphy, R. . Learning online: What research tells us about whether, when and how. Routledge, 2014.

MIT /LEMMAN. Justin Reich, et. al. (2020). “Remote Learning Guidance from State Education Agencies during the COVID-19 Pandemic: A First Look”. Disponível em: <https://osf.io/k6zxy/>. Acesso em 19 jul 2020.

Monteiro, Darlinda. (2020). “Aula Mediada”. CONSED . Disponível em: <http://www.consed.org.br/central-de-conteudos/professora-da-rede-estadual-conta-experiencia-de-aulas-mediadas-por-tecnologia-em-live-da-universidade-federal-do-alagoas>. Acesso em: 06 jul. 2020.

Movimento Todos pela Educação. (2017) “Pesquisa: Impacto da Percepção do professor brasileiro sobre a relação da tecnologia com a aprendizagem”. Disponível em:<https://www.todospelaeducacao.org.br/conteudo/O-que-pensam-os-professores-brasileiros-sobre-a-tecnologia-digital-em-sala-de-aula/?pag=2>. Acesso em: 09 jul.

Noor, Shaista; Isa, Filzah Md; Mazhar, Faizan Farid. 920200. “Online Teaching Practices During the COVID-19 Pandemic”.In: Educational Process: International Journal, v. 9, n. 3, p. 169.

Ossiannilsson, Ebba. “Det nya normala handlar om omställning och hållbarhet”.(2020).SVERD.

- UNIVERSITETSLÄRAREN. Disponível em: <https://universitetslararen.se/2020/05/29/det-nya-normala-handlar-om-omstallning-och-hallbarhet/>. Acesso em 10 jul. 2020.
- Oyelere, Solomon Sunday; Tomczyk, Lukasz.(2020). “ICT in teaching and digital inclusion: the perspective of selected countries from Latin America, Caribbean and Europe”.
- PAR - Plataforma Educacional. “Como o uso da Tecnologia é previsto pela BNCC”. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/como-o-uso-da-tecnologia-e-previsto-pela-base-nacional-comum-curricula-r-bncc/>. Acesso em jul 2020.
- Pisapia, J. (1994). “Teaching with Technology: Exemplary Teachers”.In: Research Brief 6.
- Prigol, Edna Liz; Behrens, Marilda Aparecida. (2019). Teoria Fundamentada: metodologia aplicada na pesquisa em educação”.In: Educação & Realidade, v. 44, n. 3, 2019.
- Pulham, E., & Graham, C. R. (2018). “Comparing K-12 online and blended teaching competencies: a literature review”. In: Journal Distance Education, 39(3),411-432.
- Ramos, Mozart Neves. (2020). “A educação em tempos de covid-19”. Correio Braziliense. https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/opiniao/2020/04/02/internas_opiniao.841850/artigo-a-educacao-em-tempos-de-covid-19.shtml . Acesso em Ag 2020
- Rasmitadila, Rasmitadila et al. “Using Blended Learning Approach (BLA) in Inclusive Education Course: A Study Investigating Teacher Students Perception”. In: International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), v. 15, n. 2, p. 72-85, 2020.
- Rice, M. F., & Deschaine, M. E. (2020, April). “Orienting Toward Teacher Education for Online Environments for All Students”. In: The Educational Forum (Vol. 84, No. 2, pp. 114-125). Routledge.
- Sang, G., Valcke, M., van Braak, J., Tondeur, J., & Zhu, C. (2011). ‘Predicting ICT integration into classroom teaching in Chinese primary schools: exploring the complex interplay of teacher-related variables’. In: Journal of Computer Assisted Learning, 27(2), 160-172.
- Schwartz, Judah L. (1999). “Can technology help us make the mathematics curriculum intellectually stimulating and socially responsible?” In: International Journal of Computers for Mathematical Learning, v. 4, n. 2-3, p. 99-119.
- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL. 2020. “Aplausos que eles merecem”. Disponível em: https://www.facebook.com/educadf/videos/?ref=page_internal. Acesso em: 06 jul. 2020.
- Silva. Ricardo José de S. Construção de Indicadores para Gestão de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação:Um Estudo de Caso. Tese apresentada ao Programa de PósGraduação em Educação Matemática e Tecnológica,Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Educação Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2017.
- Snapshot. (February 2020) The Annual Report of the Digital Learning Collaborative. “A review of K–12 online, blended, and digital learning”. Disponível em :<https://www.evergreenedgroup.com/>. Acesso em: 01 Ag. 2020.
- Spoel, Van Der, Irene et al. (2020). Teachers’ online teaching expectations and experiences during the Covid19-pandemic in the Netherlands”. In: European Journal of Teacher Education v. 43, n.4, p. 623-638.
- Terãs, Marko et al. (2020). “ Post-Covid-19 education and education technology ‘solutionism’: A seller’s market”. In: Postdigital Science and Education, p. 1-16.
- Teymori, Anis Nikdel; Fardin, Mohammad Ali.(2020). “ COVID-19 and Educational Challenges: A Review of the Benefits of Online Education”. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mohammad_Ali_Fardin/publication/344312224_COVID-19_and_Educational_Challenges_A_Review_of_the_Benefits_of_Online_Education/links/5f664a58a6fdcc00862df3c2/COVID-19-and-Educational-Challenges-A-Review-of-the-Benefits-of-Online-Education.pdf. Acesso em 12 out 2020.

The World Economic Forum COVID Action Platform. (2020). “The COVID-19 pandemic has changed education forever”. This ishow. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning/>. Acesso em: 02 Ag. 2020.

Tondeur, J., Hermans,R., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). “Exploring the link between teachers’ educational belief profiles and different types of computer use in the classroom”. In: Computers in human Behavior, 24(6),2541-2553.

UNICEF. (2020). “Mensajes Y acciones importantes para la prevención y el control del COVID-19 en las escuelas”. Disponível em: https://www.unicef.org/media/65851/file/Key%20Messages%20and%20Actions%20for%20COVID-19%20Prevention%20and%20Control%20in%20Schools_Spanish.pdf. Acesso em: 30 Jul.2020.

Wijers, M., Jonker, V. e Drijvers, P. (2010). “MobileMath: explorando matemática fora da sala de aula”. In: ZDM , 42 (7), 789-799.

Wilson, Carolyn et al. Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores. Brasília, DF: Unesco: UFTM, 2013.

Percepção de professores do Ensino Fundamental acerca do uso de TICs no ensino remoto emergencial

Valquíria Elena Gonçalves Theodoro¹, Alex Sandro Gomes²,
Paula Palomino³

Resumo

Integrado na estrutura curricular de muitos países, o ensino remoto converteu-se em desafio mundial para dar continuidade ao ano letivo de 2020 como única alternativa de manter bilhões de alunos conectados com a escola. Todavia as tentativas de suplantiar o modelo de ensino em sala de aula e centrado na coordenação do professor por modelos híbridos mediados por tecnologia revelaram elevado grau de resistência dos profissionais, em particular sobre o uso da tecnologia digital no ambiente educacional. Este estudo tem como objetivo analisar a percepção de educação acerca da experiência de ensino com tecnologias no contexto do ensino remoto emergencial. Adotamos método exploratório do tipo ex-post-facto com técnicas de Etnografia Virtual para reunir dados sobre experiências de ensino remoto e efetuar uma escuta dos professores do Ensino Fundamental. Os resultados mostram que a apropriação de tecnologias digitais para o ensino remoto exige alto grau de resiliência, estratégias de intervenção pedagógica, formação continuada e adoção de um modelo de governança de TI para a área educacional.

Palavras chaves: ensino remoto emergencial, percepção de professores, COVID-19

Abstract

Integrated into the curriculum structure of many countries, remote education has become a worldwide challenge to continue the 2020 school year as the only alternative to keeping billions of students connected to the school. However, attempts to supplant the classroom teaching model centered on teacher coordination with hybrid technology-mediated models have revealed a high degree of resistance from professionals, particularly on the use of digital technology in the educational environment. This study aims to analyze the perception of education about the teaching experience with technologies in the context of emergency remote teaching. We adopted an exploratory method of the ex-post-fact type with Virtual Ethnography techniques to gather data on remote teaching experiences and to carry out a listening of elementary school teachers. The results show that the appropriation of digital technologies for remote education requires a high degree of resilience, pedagogical intervention strategies, continuous training and the adoption of an IT governance model for the educational area.

Keywords: Emergencial Remote Learning, COVID-19, Teachers perception.

1 Valquíria E. G. Theodoro, Pós Graduanda em Computação Aplicada à Educação, (ICMC) USP vttheodoro@usp.br.

2 Alex Sandro Gomes, Orientador, Centro de Informática, UFPE, asg@cin.ufpe.br.

3 Paula Palomino, Co-Orientadora, Ciência da Computação, (ICMC) USP, paulapalomino@usp.br.

1. Introdução

A importância dos profissionais de educação apropriarem-se de ferramentas digitais para uso em sala de aula tem subsidiado pesquisas sobre a percepção do professor a respeito destas ferramentas e sua validação no processo de ensino-aprendizagem [Aliyya *et al.*, 2020; Rasmitadila *et al.*, 2020; Ekayati, 2020]. Nos momentos que seguiram a crise sanitária da pandemia da COVID-19, houve a necessidade de se romper abruptamente com a estrutura de um modelo educacional padronizado, conteudista e centrado na figura do professor para uma concepção que explora por meio da conexão remota, diferentes ambientes e perspectivas de aprendizagem [The World Economic Forum, 2020; UNESCO, 2020; UNICEF, 2020; Ramos, 2020].

A Associação Internacional para Aprendizagem em linha (iNACOL, 2013) define aprendizagem *on-line* como instruções e conteúdos entregues pela Internet, o que propicia ao aluno a possibilidade de experimentar de forma assíncrona um novo processo de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades para o mundo digital. Para a Sociedade Internacional de Tecnologia da Educação (ISTE, 2020) o aprendizado remoto refere-se às experiências de aprendizado fornecidas em uma rede digital, podendo ser auto-dirigida ou dirigida e de forma síncrona ou assíncrona.

A transição da estrutura de ensino presencial para o ensino híbrido ou remoto demanda alteração no formato de comunicação entre professor e aluno e mudança no processo de interação. Antes vista apenas como ferramenta auxiliar ou opcional, a integração da tecnologia no cenário educacional evoluiu para tornar-se uma necessidade. Seu uso exige de professores e alunos habilidades digitais [Wilson et al. 2013].

O objetivo deste estudo é analisar a percepção do professor do ensino fundamental acerca da prática de ensino remoto durante a pandemia da COVID-19. Na parte 2 apresentamos uma literatura recente sobre a apropriação de TICs por profissionais de educação, especialmente no que se refere ao impacto em suas percepções. Na seção 3 descrevemos o método utilizado de etnografia virtual para capturar as percepções dos professores. Em seguida apresentamos resultados e na seção seguinte discutimos os mesmos. Ao final apresentamos nossas considerações finais.

2. A percepção do professor do ensino fundamental acerca do uso de TICs para a prática de ensino remoto emergencial

2.1. Efetividade do uso de TICs na Educação Básica

A exploração da eficácia do uso da tecnologia digital em sala de aula é objeto de muitos estudos nas últimas três décadas [Schwartz, 1999; Oyelere, Tomczyk, 2020].

Ao relatar um estudo de caso sobre capacitação continuada de professores em Informática Educativa utilizando-se de diferentes abordagens pedagógicas, Maçada, Grings e D'Agord (1998) concluíram que os professores precisam se colocar na posição de aprendiz para que o mesmo reflita sobre o processo de aprendizagem, atribua significado e encontre referências para que possa transmitir isto aos seus alunos.

No debate sobre a introdução da tecnologia no ambiente escolar, há um relevante questionamento sobre os equipamentos a serem priorizados. Entretanto, estudo realizado em escolas do Vale do Silício por Hernández-Ramos (2005) demonstrou que mesmo em um ambiente estruturado, o acesso à *hardware* e *software* não garantem a transformação da educação. A exposição a tecnologias na formação inicial dos professores cria um diferencial significativo na referência ao uso de tecnologia em sala de aula.

Hew e Brush (2007) destacam a necessidade de uma definição operacional clara sobre as crenças dos professores a respeito da tecnologia, pois os pesquisadores divergem sobre os ângulos que a definem e isto torna impossível haver um balizamento sobre o peso da percepção do professor na integração da tecnologia em sala de aula, ao comparar diferentes pesquisas.

Partindo da premissa de encontrar uma solução para melhor adequação curricular com uso da tecnologia e da limitação e falta de conhecimento dos professores para desenvolver e aplicar estratégias de ensino com apoio da tecnologia, Koehler *et al.* (2013) desenvolveram extensa pesquisa sobre o uso pedagógico da tecnologia, chegando ao modelo “Conhecimento de Conteúdo Pedagógico Tecnológico” (TPCK). O modelo integra três componentes do ambiente de aprendizagem: conteúdo, pedagogia e tecnologia. Ampliando a discussão sobre o que os professores precisam saber para incorporar a tecnologia no processo de ensino e aprendizagem.

Medir a eficácia do uso de TICs na educação básica implica em uma série de estratégias, mas é fato que os alunos não estão mais limitados ao aprendizado presencial [Delgado, *et al.* 2015].

Embora a principal promessa de aprendizado com tecnologia digital seja melhorar o progresso do aluno com relação a sua proficiência, pode-se considerar outras vantagens como: motivar alunos, aproximar professores de mais alunos, facilitar a recuperação de créditos e/ou atender ao requisito de extensão do ano letivo. Há evidências e resultados promissores em países, tais como EUA, Austrália e China [Adams *et al.*, 2017]. Em alguns estados americanos como Flórida e Michigan, a integração tecnológica em disciplinas *on-line* já faz parte do currículo para conclusão do equivalente ao ensino médio. A proposta é gerar crescimento pessoal e aproximar o

aluno do mercado de trabalho. Parâmetros curriculares do Jardim de Infância à 8.ª série já estão integrados ao uso da tecnologia, embora disciplinas tidas como essenciais ainda sejam em módulo presencial [Snapshot, 2020].

A adoção de tecnologias no ensino de conteúdos específicos também é notada na literatura. Para citar apenas um exemplo, Attard e Holmes (2020) analisaram o uso de tecnologias para ensino de Matemática praticado na Austrália. Os autores realizaram 10 estudos de caso na Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Ao utilizar a tecnologia para melhorar sua relação pedagógica com o aluno, os professores revisaram seus repertórios de práticas de ensino e puderam gerar um maior envolvimento do aluno com os conteúdos, que no que lhe concerne apontaram gostar de ter suas habilidades desafiadas de forma criativa. O uso de aplicativos, mídias sociais, *Learning Management System (LSM)*, *Evernote*⁴, *Canvas*⁵, *Prodigy Math Game*⁶, *Google Classroom*⁷, deram aos professores ensejo de capturar amostras de trabalho dos alunos, gerando retorno e estendendo a comunicação entre aluno e professor para além da sala de aula. Outros aplicativos que permitem a combinação de mídias como vídeo, fotografia, áudio e desenho, como *Explain Everything*⁸ e *EduCreations*⁹, foram utilizados para que o estudante pudesse ilustrar a aplicação e compreensão de conceitos matemáticos, o que também favorece a produção de conteúdo e altera a relação com a matemática, gerando significativa mudança.

A introdução da tecnologia no ensino justifica-se pela busca de um maior engajamento, foco e comprometimento por parte do aluno, resultando em uma atitude positiva e afinada com a disciplina [Fabian *et al.*, 2016; Wijers *et al.*, 2010]. Um aprofundamento no constructo multidimensional comportamental operativo no nível cognitivo e emocional resultou na verificação de um relacionamento mais profundo do aluno com a matemática e melhora no desempenho acadêmico, dando a percepção ao aluno de que estudar matemática vale a pena e é útil dentro e fora da escola. Um dado expressivo que contribuiu para o engajamento dos alunos foi o fato de a tecnologia permitir aos professores entender e responder à necessidade individual de aprendizagem do aluno [Fredricks *et al.*, 2004; Attard, 2014].

Boaler (2015) analisa o uso de dispositivos móveis em atividades de combinação com jogos e aplicativos, apontando que estes materiais tornam as aulas dinâmicas e interativas. A inserção da tecnologia e a combinação de ferramentas proporcionou uma resposta positiva na experiência de aprendizagem dos alunos e em

4Disponível em: <https://evernote.com/intl/pt/>. Acesso em: 11 jun 2020

5Disponível em: <https://www.instructure.com/canvas/pt-br/k-12>. Acesso em: 11 jun 2020

6Disponível em: <https://www.prodigygame.com/main-en/>. Acesso em: 11 jun 2020

7Disponível em: <https://classroom.google.com/>. Acesso em: 11 jun 2020

8Disponível em: <https://explaineverything.com/>. Acesso em: 11 jun 2020

9Disponível em: <https://www.educrations.com/>. Acesso em: 11 jun 2020

relação às práticas pedagógicas. Means, Bakia, Murphy (2014) sugerem que a tecnologia possa ser utilizada como apoio ao sistema de agrupamento de aprendizagem, liberando tempo para que o professor possa dar mais atenção aos alunos que requerem

Segundo Pisapia (1994) o professor tem papel crucial no processo de integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), pois depende da capacidade e vontade do professor de integrar a tecnologia no cotidiano da sala de aula e atividades de ensino. Isto tem relação com atitudes e crenças sobre a integração da tecnologia na sala de aula. Esta modalidade pressupõe a descentralização da pessoa do professor e exige dos estudantes uma maior propriedade e responsabilidade para aprender por conta própria. Além disso, essa integração depende de um ambiente propício na escola, aliada às habilidades técnicas e pedagógicas exigidas do professor [Gomes, Gomes, Araújo, 2017].

O aumento de acesso à tecnologia no ambiente educacional não garante qualidade na utilização dos recursos disponíveis por si só. Um estudo realizado com escolas americanas de Educação Infantil com professores de crianças do público de 0 a 4 anos demonstrou que o suporte de uma política de tecnologia educacional para as escolas e um quadro de professores com experiência em ferramentas digitais é crucial para que a tecnologia seja colocada como ferramenta auxiliar ao processo de aprendizado [Blackwell, 2014]. Os autores concluem que professores mais experientes (tempo de serviço) apresentaram mais resistência e menos frequência no uso de tecnologia. Por outro lado, professores com atitude mais confiante e positiva com relação à tecnologia, intuitivamente geraram este mesmo sentimento nos alunos. Quanto maior o apoio institucional, melhor a resposta do professor e consequente influência no aluno [Inan e Lowther, 2010; Karaca et al., 2013]. O investimento financeiro deve estar associado ao suporte técnico e preparo didático dos professores para que os mesmos possam fazer uso eficaz da tecnologia junto ao aluno, para que não ocorra um processo de subutilização.

Na China o uso de TICs é prescrito no currículo nacional, mas isto não resulta em inovação se não houver um planejamento que envolva a todos [Genlott, Grönlund e Viberg, 2019]. Um experimento realizado no Brasil com a utilização do computador portátil educacional XO¹⁰ [de Macedo *et al.*, 2013] demonstrou que superado o medo da falta de familiaridade com o dispositivo e o desconhecimento sobre as possibilidades pedagógicas, os professores reconheceram que o computador portátil tornou-se uma ferramenta que trouxe a tecnologia para a sala de aula e abriu novos horizontes aos alunos. As aulas tornaram-se mais atrativas com a inserção de jogos e a possibilidade de

¹⁰Laptop Educacional XO foi o primeiro equipamento utilizado no projeto de inclusão digital desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) e apoiado pela ONG *One Laptop per Child* (OLPC). Disponível em: <http://one.laptop.org/>. Acesso em: 17 jul 2020.

realizar pesquisas coletivas via *Internet*. O número de professores participantes foi pequeno, muitos se recusaram a participar do experimento demonstrando resistência ao uso do computador e não quiseram alterar o sistema de ensino tradicional.

No Brasil, o baixo investimento em tecnologia educacional, principalmente na rede pública de ensino, torna a adoção ainda problemática. Estudo realizado no período de agosto a dezembro (2019) pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic) do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), teve como objetivo investigar o acesso, uso e a apropriação das TICs nas escolas públicas e particulares (urbanas e rurais) brasileiras de Ensino Fundamental e Médio. Os resultados apontam dificuldades enfrentadas pelos professores para o uso de TICs, com destaque para “ausência de curso específico para uso do computador e da *internet* nas aulas”. Este fator refinado na pesquisa, indica que apenas 48% dos professores disseram ter desenvolvido atividades *on-line* com os alunos relacionados à música, vídeos e fotografias; 31% fizeram pesquisas em livros e revistas, e 15% elaboraram planilhas e gráficos. O que denota um baixo aproveitamento dos recursos tecnológicos e concentração na transmissão de conteúdo.

2.2. Ensino remoto emergencial durante a pandemia da Covid-19

O contexto pandêmico que se iniciou em março de 2020 forçou uma migração das aulas presenciais para o ambiente virtual apresentando um desafio único para a educação em um momento que não é possível limitar a discussão entre argumentos de prós ou contras, mas sim criar mecanismos de acesso imediato à tecnologia para mitigar as consequências. Na circunstância de isolamento social, além do pouco conhecimento técnico ainda é representativo o fato do teletrabalho ser uma novidade para profissionais da educação que precisam incorporar no ambiente doméstico, equipamento (*hardware*, *software*, conexão de *internet*) e espaço físico para realizar suas atividades [Noor *et al.*, 2020; Spoel *et al.*, 2020].

Hodges *et al.* (2020) advertem para que se tome extremo cuidado para não estigmatizar o ensino remoto com a percepção de que este apresenta qualidade inferior ao aprendizado presencial, pois muitas pesquisas demonstram o contrário e a transição que ocorre atualmente tem caráter emergencial de forma que não será possível tirar o máximo de proveito das possibilidades que as ferramentas *on-line* oferecem. Por não se tratar de uma experiência planejada, exige soluções criativas para dar apoio instrucional de maneira rápida. Sua análise mostra que os professores não estavam familiarizados com as ferramentas e nem com o conceito de educação remota. Os obstáculos apontados estão relacionados ao uso de dispositivos, equipamentos, estratégias pedagógicas e gerenciamento do tempo, considerando que nem todos os sistemas educacionais estão preparados para apoiar a passagem rápida de professores presenciais para o *on-line*.

Flower (2020) afirma ser preocupante o fato de a transição para o ensino *on-line* estar ocorrendo de forma apressada. Isso poderá ter efeitos a longo prazo sobre como os professores concebem o ensino remoto.

Um estudo colaborativo realizado por Bozkurt *et al.* (2020) com 31 países de diversos continentes, aponta que de forma geral há uma grande diversidade de conhecimento sobre tecnologia por parte dos professores e que considerando o contexto atual em que não houve um planejamento adequado e ocorrem restrições no processo de interação e operacionalização da aplicação de tecnologia no ambiente escolar, isto requer novas abordagens pedagógicas e flexibilização de conceitos. Destaca que ensinar à distância não significa simplesmente transpor o conteúdo utilizado presencialmente para o espaço *on-line*. Como também demonstrou que os professores de todos os países pesquisados em sua maioria apresentavam uma percepção simplificada do processo de educação *on-line*, porém a experiência imediata demonstrou-lhes que se trata de um processo desafiador que requer preparo e planejamento com uma carga de trabalho mais pesada do que exige a prática presencial.

Segundo a professora Darlinda Monteiro, com 13 anos de experiência no Centro de Mídias de Educação do Amazonas (Cemeam) que é pioneiro no ensino com mediação tecnológica para o Ensino Fundamental e Médio na rede pública de ensino, em entrevista para o sítio do CONSED (2020), este movimento em direção à educação remota demonstrou “como é importante termos o planejamento, a revisão, a análise do plano de aula e a roteirização. É preciso estudar as tecnologias para saber como usá-las”. A falta de experiência e a necessidade de uma linguagem clara e atrativa, levaram ao improviso, deixando evidente que para que o ensino remoto aconteça de fato, não basta transpor conteúdo.

Para Ossiannilsson (2020) tornou-se evidente que esta revolução digital na educação é também sobre pessoas e seus hábitos, comportamentos e atitudes em relação ao uso da tecnologia e sobre a necessidade de se discutir uma pedagogia inovadora. Será necessário aumentar o nível de competência digital dos professores e afirma que os professores são a espinha dorsal dos sistemas educacionais e a chave para alcançar os objetivos de aprendizagem, independentemente do contexto e da forma.

Sangrá (2020) destaca ser uma grande limitação pensar que, na educação remota a atividade básica dos alunos deve ser ler ou visualizar conteúdo, existem outros requisitos e os professores devem suplantar a resistência em comprometer-se com a transformação que se faz necessária para obter um bom desempenho, evitando a subutilização do ambiente virtual, saindo de uma perspectiva pessoal e relativamente limitadora. Fernández e Rodríguez [2017, *apud* Bozkurt *et al.*, 2020] indicam ser significativo o número de professores que não apresentam competência digital e evidenciam como consequência direta ansiedade, *stress* e má organização ao interagir com recursos tecnológicos.

Ao analisar a condição de adaptação dos professores da Alemanha ao ensino remoto, König, Jäger-Biela e Glutsch (2020) reforçam a necessidade de desenvolvimento das competências digitais do professor no contexto profissional, de modo que os mesmos tenham condições de apresentar domínio para a implementação de meios alternativos para escolarização com uso de ferramentas e recursos digitais, bem como estarem preparados para novas abordagens de ensino e aprendizagem. Além disso, enfatizam que a pandemia da COVID-19, tornou visível as consequências de as escolas não conseguirem acompanhar o processo de transformação das TICs e que este não é um desafio restrito ao país.

Arvgerinou e Moros (2020) relatam um interessante processo de intervenção desenvolvido em 05 fases de aprendizagem virtual para adaptação na transição do ensino presencial para o remoto. Realçando a preocupação com o engajamento dos alunos na aprendizagem remota, tempo de permanência dos alunos em frente a tela do computador com a necessidade de realizar atividades assíncronas, inserção de práticas relacionadas com ensino de língua estrangeira, clube do livro, hora da tecnologia e aconselhamento. O programa também conta com uma fase exclusivamente destinada à reflexão entre direção e professores e *feedback* para avaliar as percepções e resultados com os pais.

Já Watson (2020) descreve com muita sutileza sua experiência na adaptação ao ensino remoto para crianças do ensino fundamental, demonstrando que embora existam muitas barreiras, o trabalho em conjunto entre escola, professor e família gera resultados positivos.

Outro aspecto a ser observado é o fato de que a educação *on-line*, sempre foi cogitada apenas para o ensino superior e considerada inadequada para o ensino fundamental e médio, o que fez com houvesse um retardamento no processo de desenvolvimento de programas de aprendizagem *on-line*, mesmo em países que já fizeram grande investimento na estruturação de planos e aquisição de equipamento [Tabor, 2020].

Para Korkmaz (2020) as escolas que já possuíam um sistema de gestão adaptado e docentes preparados ou que investiram em recursos de tecnologia digital sairão-se melhor. Mas é fato que as instituições e a educação de forma geral continuarão a mudar no pós COVID-19, uma vez que ainda não é possível definir com confiabilidade quais as consequências de uma migração tão rápida da aprendizagem social até então empregada nas escolas para a aprendizagem individualizada, onde alunos e professores não estavam devidamente preparados. Salienta ainda que a educação passará por uma mudança de paradigmas e que pesquisas futuras deverão comparar os resultados dos alunos em estudos relacionados ao uso da tecnologia antes e depois da pandemia para que se evidencie a melhor perspectiva de ensino *on-line* a ser adotada futuramente.

Com base nos estudos apontados percebe-se que o ensino remoto ainda é permeado por preconceito e julgamento baseados em impressões que podem influenciar

a visão e opinião sobre os atributos deste recurso, criando uma restrição sobre os padrões de aplicação da tecnologia no ambiente educacional.

2.3. A percepção do professor do ensino fundamental acerca do uso de TICs para a prática de ensino remoto emergencial

Essa percepção está relacionada à visão que os professores têm de si mesmo com relação ao uso de TICs na sala de aula, como isto reflete na sua didática e quais mudanças conceituais pode provocar.

Uma recente revisão de literatura realizada por Pulham e Graham (2018, p.2) destaca que a propensão para a instrução *on-line* é o ‘novo normal’ (desafios e perspectivas) e que muito em breve as seleções para profissionais na área de Educação vão exigir competências para o ensino remoto no currículo de formação. Evidencia ainda que o aprendizado personalizado é a referência mais citada como justificativa e sucesso para implementação desta metodologia. Com relação à formação do professor é dado ênfase no *design* instrucional onde projetar, fornecer e apoiar o aprendizado mediado por tecnologia são as principais competências desejadas.

É constante na literatura relatos sobre o impacto que a percepção do professor exerce sobre o uso da tecnologia no ambiente escolar e como isto reflete na sua disposição com relação à utilização de TICs em sua prática pedagógica. A motivação dos professores impacta sobre os níveis de uso das TICs em sala de aula e reflete no aproveitamento da ferramenta por parte dos alunos. Se na Educação Infantil o aluno tiver o estímulo adequado e uma impressão positiva do uso de TICs, a adoção da mesma na rotina de aprendizagem mais adiante será favorecida. Os professores demonstraram também que um bom planejamento e familiaridade com as políticas da escola para uso de TICs auxiliam bastante [Tondeur, 2008]. Pesquisa realizada com escolas de Educação Infantil na China, constataram barreiras externas e internas ao uso de TICs no ensino. As externas (primeira ordem) são relacionadas a obstáculos como acesso à Internet, equipamento adequado e treinamento digital. As barreiras internas (segunda ordem) têm maior peso na decisão e estão associadas à filosofia de ensino do professor e sua concepção de conhecimento. São variáveis veladas e enraizadas no âmbito pessoal e cultural as quais impedem a integração da tecnologia em sua prática. Os resultados apontam o quanto a cultura, perspectivas, valores e compreensão sobre o tema pode impactar na implementação do uso educacional de TICs [Sang *et al.*, 2011].

A resistência institucionalizada (intersecção de fatores cognitivos/habilidades, afetivos e contextuais) denota que crenças e atitudes são formadas ao longo do tempo e podem influenciar decisões. Historicamente a sala de aula carrega um significado simbólico, é uma organização social específica com normas, regras, obrigações, expectativas e *status* que estão centralizados na figura do professor, que reforça e define a sua identidade profissional, logo a desmaterialização desta estrutura com a prática do

ensino remoto gera oposição, pois o professor é forçado a criar uma alternativa comportamental e tem que rever sua estratégia pedagógica, além de ter que aceitar a expansão dos limites temporais e espaciais da sala de aula [Jaffee,1998]. É importante destacar que esta circunstância também envolve outros fatores como: a participação do gestor no processo de planejamento para uso pedagógico das TICs e a integração do sistema de gestão da aprendizagem ao sistema de gestão escolar. Compete à gestão o processo de orientar adequadamente a inserção da tecnologia nas atividades pedagógicas, bem como garantir a operacionalização do instrumental necessário, com apoio de uma Gestão de Tecnologia da Informação [Silva, 2017].

Uma pesquisa realizada pelo Movimento Todos pela Educação (2017) buscou identificar o Impacto da Percepção do professor brasileiro sobre a relação da tecnologia com a aprendizagem. Ao concluir que o uso da tecnologia aumenta a carga de trabalho, a pesquisa identifica e percebe que o professor necessita compreender melhor a relação entre o ganho possível do uso da tecnologia e a aprendizagem do aluno.

Para além das questões relacionadas com o apoio à simplificação das rotinas e redução do tempo gasto com a burocracia, há o desafio para que os professores integrem a tecnologia no currículo para criar experiências de aprendizado e consigam utilizar o ensino remoto como oportunidade de criar materiais digitais que ampliam as possibilidades de desenvolvimento de seus alunos. Outro dado importante que se observa é que mesmo havendo melhoria da infraestrutura, demanda frequente e apontada como indutora para o uso da tecnologia nas escolas, pouco diminuiu a resistência dos professores, prevalecendo a percepção negativa e a falta de conhecimento sobre como a tecnologia pode ancorar o trabalho do professor. Isto demonstra que há ainda uma lacuna a ser preenchida na compreensão do potencial deste recurso em sala de aula, na produção do professor como criador de conteúdo e posterior aproveitamento do material desenvolvido, desconhecimento em como pode engajar os alunos e a significativa ampliação de habilidades profissionais ao incorporar novos métodos à sua rotina de trabalho.

Com o fechamento das escolas pela necessidade de manter o isolamento social, rapidamente surgiu a necessidade de se averiguar como o professor estava percebendo este movimento e algumas pesquisas preliminares foram realizadas. Estudo da Associação Nova Escola buscou identificar a Situação dos Professores no Brasil durante a pandemia. No período de 16 a 28 de maio de 2020 foram capturados na Plataforma Nova Escola dados de professores usuários de seus serviços, num total de 9557 questionários em linha, sendo 85,7% de profissionais da Educação Básica com 76,6% da rede pública e 23,4% da rede privada, com ênfase na Região Sudeste e enfoque nas redes municipais de ensino. Apesar de apenas 32% dos respondentes avaliarem a experiência com o ensino remoto como positiva, nesta avaliação encontra-se um reconhecimento dos aspectos benéficos que envolvem os recursos tecnológicos, com destaque para a “reinvenção profissional”. Mais da metade (51,1%) relatam não ter tido

formação de suas redes ou mantenedoras, mas que agora estão tendo oportunidade de aprender, principalmente os professores da Educação Infantil.

De encontro a este pensamento podemos verificar os resultados da pesquisa “Sentimento e percepção dos professores nos diferentes estágios de Coronavírus” desenvolvida em 4 etapas pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre o Professor do Instituto Península. A primeira etapa ocorreu no mês de março e a segunda entre os meses de abril e maio/2020. A pesquisa mostrou um maior despreparo nos municípios que são os responsáveis pelos anos iniciais de escolarização, onde 86% dos professores declaram que se sentem nada ou pouco preparados para o ensino virtual/*on-line*.

Pesquisa realizada pelo Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente da Universidade Federal de Minas Gerais (GESTRADO/UFGM) em parceria com a Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação (CNTE) produziu um Relatório Técnico intitulado “Trabalho Docente em Tempos de Pandemia” no mês de junho/2020. Neste Relatório confirma-se que embora a tecnologia digital já se encontre no cotidiano dos professores, o ensino remoto impôs uma nova rotina de trabalho aos docentes e o nível de dificuldade para lidar com tecnologias digitais é semelhante entre as etapas de ensino, reforçando a ausência de formação específica para grande parte dos professores (89%) e a consequente dificuldade no desenvolvimento da atividade e falta de preparo para ministrar aulas não presenciais.

Estudo conduzido por Reich *et al.* (2020) do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) no sistema educacional de 50 estados americanos revelou que o professor na educação remota desempenha dois papéis principais: curadoria de currículo assíncrono e recomendações, treinamento e apoio ao aluno, o que representa uma enorme mudança para os professores que consideram como seu papel principal fornecer instrução direta e oral para a turma toda.

A terceira etapa da Pesquisa “Sentimento e percepção dos professores nos diferentes estágios de Coronavírus” do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre o Professor do Instituto Península, realizada no período de 20 de julho a 14 de agosto de 2020, já apontou mudanças na percepção do professor sobre o ensino remoto. Verificou-se uma diminuição do desconforto no uso da tecnologia e o reconhecimento do potencial que novas ferramentas podem ter ao serem introduzidas no espaço escolar. O aluno passou a ser visto como protagonista no processo de ensino-aprendizagem e o professor se enxerga como um facilitador, que pode contribuir com estratégias diferenciadas de ensino a partir do uso da tecnologia.

Os estudos examinados apontam os efeitos da percepção do professor sobre o ensino remoto com vistas a estabelecer a existência de causalidade a respeito da adoção de tecnologia em sala de aula, procurando identificar que fatores parecem estar associados ou não a esta ocorrência. Bem como, verificar se os mesmos coincidem com a opinião de professores que atualmente estão empregando ferramentas para adequação de suas práticas ao ensino remoto, podendo assim ser classificada como investigação

causal, por recolher dois conjuntos de dados para determinar a relação entre eles [Coehn *et al.*, p. 266, 2007].

Foram examinados estudos retrospectivos que apontam os efeitos da percepção do professor sobre o ensino remoto com vistas a estabelecer a existência de causalidade a respeito da adoção de tecnologia em sala de aula, procurando identificar que fatores parecem estar associados ou não a esta ocorrência. Buscamos verificar se os mesmos coincidem com a opinião de professores que atualmente estão empregando ferramentas para adequação de suas práticas ao ensino remoto.

Em face desta problemática, o presente artigo tem como objetivo analisar a percepção do professor do ensino fundamental acerca da prática de ensino remoto. Ao final iremos apresentar algumas considerações sobre o papel do professor ao se adequar às mudanças de paradigma educacional e aumentar seu repertório pedagógico com a implantação do uso da tecnologia em sala de aula.

3. Método

Por meio de um estudo exploratório *ex-post-facto* reuniram-se dados sobre experiências já realizadas em outros países e com apoio da etnografia virtual buscamos compreender a narrativa dos professores com relação às dificuldades enfrentadas no contexto da educação remota, concluindo com uma interpretação teórica sobre a cultura de adoção da tecnologia no ambiente escolar.

3.1. Objetivos

Entender a percepção de professor do ensino fundamental a respeito do uso da tecnologia em sala de aula durante a pandemia da COVID-19;

Apresentar o impacto da experiência de ensino remoto emergencial com tecnologia na percepção de professores;

Analisar a ocorrência de causa e efeito entre a percepção do professor sobre o uso da tecnologia e sua aplicação em sala de aula durante o ensino remoto.

3.2. Participantes

Participaram do estudo um total de 26 professores, sendo 13 do sexo feminino e 13 do sexo masculino. Foram ouvidos professores de 05 estados (BA, DF, MG, SC, SP), sendo 2 de escola pública e 8 de escola particular, situação circunstancialmente pertinente ao objeto de pesquisa que trata da comunicação mediada por tecnologia e diminuição da distância geográfica. Posteriormente ainda coletamos 03 depoimentos espontâneos de professores de escolas públicas do DF e também selecionamos 13 depoimentos, realizados por professores da rede pública de ensino do Distrito Federal em dois projetos denominados “Aplausos que eles merecem” e “Conte sua experiência”, com falas referente a sua experiência com o ensino remoto a partir da pandemia da COVID-19, colhidos pela Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEDF) e divulgados em sua página do *Facebook*.

Em sua maioria os professores não têm formação na área de tecnologia educacional e não tinham conhecimento a respeito de ensino remoto, 08 entrevistados estão concluindo uma pós-graduação *on-line* em Computação Aplicada à Educação.

Dentre os 26 profissionais, apenas 1 informou ter menos de cinco de anos de atuação na área educacional, sendo que os demais ultrapassam 10 anos de experiência na carreira de magistério, também exercendo cargos de direção, vice-direção, supervisão e/ou coordenação pedagógica e 70% atua exclusivamente no Ensino Fundamental. Dentre os participantes apenas 1 declarou não ter prática alguma com uso de tecnologia no ambiente educacional. Os entrevistados que atuam na rede particular de ensino apontaram que já contavam com ambientação tecnológica na escola antes da pandemia da COVID-19. Os demais professores da rede pública utilizam apenas equipamento próprio para desenvolver suas atividades *on-line*, mesmo antes da implementação do ensino remoto.

As ferramentas de mediação mais utilizadas pelos participantes no ensino remoto foram: *Google Classroom*, *Moodle*, *YouTube* e *Blog*. Para se conectar com os alunos por meio de conferência remota estão sendo utilizados o *Google Meet*, *Zoom*, *Bongo* e *Microsoft Teams*. As redes sociais *Facebook*, *Instagram* e *Schoology*, bem como o *WhatsApp* são empregadas para atrair alunos, enviar comunicados, tirar dúvidas e receber material. Jogos educativos como *Quiz*, *Socrative* e *Kahoot* foram mencionadas como instrumento para engajar os alunos e instigar o aprendizado e o *Podcast* foi apresentado como forma criativa de desenvolver conteúdo com os alunos.

3.3. Coleta de dados

Foi utilizada a etnografia virtual, aqui abrimos um parêntese para esclarecer que a etnografia permite uma abordagem dos aspectos sociais e culturais sobre comportamentos e a forma como as pessoas constroem significados locais. É admissível a obtenção de informações em diferentes fontes para ilustrar um determinado padrão ou verificar comportamentos, motivações, crenças e valores no âmbito de um espaço, cultura, cenário ou contexto específico [Le Compte e Schesul, 2010]. Para Hine (2000) “toda intermediação é etnograficamente válida, não apenas a que ocorre cara a cara” (p. 63), tratando-se de uma adaptação às circunstâncias que reconhece uma interação mediada pela tecnologia e implica na mobilidade e engajamento dos envolvidos.

Os participantes nunca se encontraram pessoalmente e compartilharam suas experiências em momento previamente agendado de acordo com sua conveniência, em duplas e com apoio do serviço de comunicação via *Skype* o qual permite a realização de videoconferência. Com um tempo relativo de 1 hora, os participantes apresentaram suas reflexões, inserindo seus próprios comentários e alegações. O diálogo evoluiu de forma aberta, sendo permitido que as duplas interagem entre si, expressando livremente suas emoções e percepções, utilizando a estratégia de *Peer Debriefing*, que permite com que os interlocutores a partir dos padrões de interação, possam tecer relatos sobre relações de poder, papéis, práticas instrucionais, comportamento, revisão de rotina, sequências

de eventos e significados atribuídos a determinadas situações, reconstruindo temas culturais, fatores sociais e sistêmicos que nem sempre são articulados entre os professores [Carspecken, 1996].

3.4. Análise de dados

O procedimento sistemático de análise dos dados foi estruturado com a aplicação da *Grounded Theory* (teoria fundamentada) que tem como concepção o estudo de dados que emergem a partir da realidade investigada [Goldkuhl, 2010; Charmaz, 2014; Prigol e Behrens, 2019].

Na primeira etapa foram estabelecidas categorias abertas por meio da revisão do referencial teórico com raciocínio analítico sobre as informações identificadas para fundamentar e construir estas categorias em um processo manual e iterativo. Na segunda etapa (axial) foram agrupadas subcategorias extraídas dos resultados das pesquisas realizadas no Brasil (durante a pandemia), fragmentos de narrativa oriundos da leitura da transcrição das entrevistas e depoimentos coletados, apoiado em uma nova reflexão da revisão de literatura.

Os dados empíricos que emergiram nesta fase consideraram: condições causais (isolamento social), fenômeno (percepção do professor do ensino fundamental acerca do uso de TICs para a prática de ensino remoto emergencial), contexto social (as escolas tiveram que parar suas atividades presenciais em todo o mundo), condições intervenientes (*status* tecnológico), estratégias de ação-interação (como os professores responderam a este contexto), consequências (ensino remoto). Na terceira etapa foi efetuada a integração das categorias e subcategorias de forma a possibilitar o cruzamento do fenômeno apontado versus as categorias identificadas a fim de estabelecer a existência de causalidade.

4. Resultados

4.1. Grau de resiliência

Examinando a relação entre as causas antecedentes (ausência de formação, infraestrutura deficiente, falta de apoio institucional, baixa familiaridade com o uso de ferramentas, aumento da carga de trabalho) é tangível um efeito positivo sobre a adoção da tecnologia, na qual, quanto mais negativa a percepção do professor maior o grau de resistência. Promovendo uma sequência de argumentos para evitar sua utilização, ao ponto de perceberem a tecnologia como uma ameaça, o que gera medo e ansiedade.

A evitação parece ter sido empregada como estratégia para lidar contra a apropriação da tecnologia em sala de aula. Porém, a longo prazo esta negação dificultou vislumbrar as possibilidades de crescimento profissional e qualificação, acarretando atualmente um alto grau de adoecimento emocional, marcado pela vergonha de não

saber como atender a demanda criada pela necessidade de dar aula remota em virtude do fechamento temporário das escolas.

“... confesso que no início eu fiquei apavorada porque é uma exposição né, você está expondo sua forma de dá aula, você tá expondo tudo o que você tá [sic] fazendo ali (...) os professores tiveram que se adéqua a tudo isso, se reinventa (...) então não é só fazer o vídeo, tem a edição do vídeo, tem que ver se você falou alguma coisa errada, aí você corta, então né é todo um trabalho que você tem, e isso é muito desgastante, eu tenho dores de cabeça constantes porque eu fico muito tempo em frente ao computador”.

Neste sentido, a percepção negativa sobre a tecnologia pode estar associada às causas apontadas e evidencia a vulnerabilidade dos professores.

4.2. Estratégias de intervenção pedagógica

Entre os professores entrevistados e depoimentos colhidos, 09 atuam em escola da rede particular de ensino, observou-se que todos apresentavam alguma experiência com tecnologia anterior à situação do isolamento social, bem como descreveram contar com infraestrutura tecnológica em seu ambiente de trabalho. O contrário foi apontado pelos professores da rede pública que descreveram um quadro de baixo investimento, uma infraestrutura mal aproveitada e equipamentos obsoletos. Isto já demonstra uma influência negativa com relação à inserção da tecnologia em sua rotina de trabalho por não contar com ambiente operacional adequado. Dissemos isto porque há evidências de que a falta de equipamento e baixa qualidade no acesso à internet teve forte impacto na adaptação dos professores ao ensino remoto.

“O uso da tecnologia positivamente agiliza muito (...) eu dando essas aulas remotas eu posso rapidamente mudar minha base de pesquisa no meu computador, eu posso gerar isso em segundos, coisa que às vezes em sala de aula na secretaria de educação não (...) porque muitas vezes o projetor não tá ok, a internet não tá boa.”

“Mal a gente tem um computador para usa, a internet é uma porcaria, não funciona, a sala de computação tem 10 computadores para 40 alunos”.

“Tem professor que tá se descobrindo no digital e tem aqueles que performavam super bem naquele tablado e agora no digital tá... desaprendeu a dar aula.”

“Nem todas as coisas que a pandemia trouxe são ruins, dentro de casa eu descobri que tinha muitas facilidades com estas ferramentas *on-line*.”

“A cobrança é muito alta na rede particular (...) eu tô aprendendo sobre ferramentas digitais em tempo recorde (...) e de outro lado a pública, que vc tem a estabilidade salarial, mas não cobra tanto.”

Quando indagamos a respeito da relação estabelecida entre os gestores, equipe pedagógica e professores, 60% declararam terem tido respaldo, apoio e facilidade de comunicação, 10% classificaram como razoável e 30% ruim, destacando que a maior dificuldade ocorreu na rede pública onde os canais de comunicação foram restritos e pontuais. Porém, entre os professores se intensificou a comunicação e compartilhamento de conhecimento técnico à medida que iam descobrindo novas ferramentas e usabilidade das plataformas de ensino.

“Criou-se um ambiente de solidariedade entre os professores.”

“Nós estamos distantes fisicamente, mas eu digo que estamos mais próximos, é muita conversa por e-mail, *Hangouts*, *WhatsApp*”.

“Eu gosto disto, gosto da minha equipe, minha colega tá precisando (...) me ligavam a qualquer hora do dia ou da noite, como eu tinha conhecimento um pouco maior do que a média do meu entorno, eu tinha me colocado à disposição.”

“Foi uma pressão muito grande em cima do professor, toda hora a gente tinha que saber quem é que tava, quem é que não tava em aula, era toda hora pedia essa relação, pedia que a gente fizesse chamada, chegou assim até pedir fotos da gente dando aula com eles.”

Pode-se observar por parte das redes de ensino uma atenção ao uso de imagem do profissional, ao registro das atividades executadas e adendos ao contrato de trabalho (teletrabalho), no entanto, não houve nenhum cuidado específico com a questão relativa aos direitos autorais do material produzido diretamente pelos professores.

“a coordenação da minha escola até o exato momento não discuti um minuto sequer sobre a situação do estado emocional e educacional dos alunos, a preocupação é manter tudo registrado (...) e se professor tá cumprindo horário.”

“existe uma preocupação jurídica de uso da imagem (...) eu acredito que as escolas devem se preocupar com o uso da imagem sim.”

A ausência de um cuidado específico com a produção de conteúdo sistematizado pelo professor revela um desconhecimento tanto da gestão das escolas como dos professores sobre a criação e registro de Recursos Educacionais Abertos (REAs), sua utilização e a necessidade de estimular o compartilhamento de conhecimento na área educacional, em especial neste momento.

“este é um grande questionamento (...) eu não sei se tá garantido meu material nessa plataforma com relação, por exemplo, a acesso de outros professores ou mesmo da própria escola (...), mas veja bem eu criei tudo, tudo lá eu que fiz, agora eu não vejo garantia nenhuma de questão de direito autoral.”

4.3. Formação continuada

Embora a maioria já tenha tido algum contato com o uso de ferramentas e aplicativos, a experiência de gerar conteúdo para ensino *on-line* foi permeada por muito estresse, desafio, dúvidas e cobrança excessiva de resultados, tanto na rede pública, como na particular.

“A gente não pode reproduzir no ambiente virtual aqueles métodos tradicionais de oferta de atividade para o aluno”.

“Numa das escolas (em que atuo) eu vejo que tem professor que comprou *flip chart* e aí ele coloca a câmera voltada para o *flip chart* e dá aula normal, só que aí eu não sei que tipo de engajamento o aluno vai ter, não mudou nada, em vez de ser presencial é *on-line*, mas o método de ensino é o mesmo.”

“Agora imagina você na frente de uma tela de computador voltando naquele estado de passividade que você tinha na aula presencial, a novidade, a quebra que a tecnologia podia trazer e que a gente tinha a esperança que poderia trazer para melhorar, para mudar essa situação de aprendizagem, ela tá se repetindo de forma síncrona.”

“O que precisa é a formação e com relação à formação eu não creio que os cursos de graduação e das licenciaturas estejam adequados para dar esta formação.”

Os dados mostram uma preocupante ausência de formação técnica dos professores para o uso de TICs, o que elevou substancialmente a carga de trabalho e a reprodução dos métodos presenciais no ambiente virtual ocasionando a preocupação dos professores com relação ao aproveitamento real de conteúdo por parte dos alunos.

4.4. Adoção de um modelo de governança de TI para a área educacional

Outro aspecto relevante que apareceu nas entrevistas, mas não foi apontado nas pesquisas institucionais apresentadas anteriormente foi a ausência de planejamento com relação à utilização de dados coletados pelas plataformas de ensino, que ao nosso ver está relacionada há um desconhecimento dessa possibilidade, em especial por parte dos gestores de escolas públicas. Com a utilização de uma ferramenta técnica para mineração de dados educacionais, já seria possível elaborar um modelo preditivo com inferências a respeito do aproveitamento do aluno neste período de educação remota o que possibilitaria uma tomada de decisão pedagógica para o planejamento de uma abordagem diferenciada com o aluno no ano seguinte.

Emergiu também a constatação de baixa utilização de aplicativos e jogos durante as aulas síncronas com o objetivo de promover uma aula mais dinâmica e colaborativa. Estes aplicativos podem ser considerados um facilitador para estimular a presença do aluno no ambiente *on-line*, promover engajamento e possibilitar um retorno dos resultados individuais do aluno.

“na aula síncrona eu tenho utilizado muita tecnologia (...) a aula *on-line* possibilita a interatividade (...) diminui a ansiedade do aluno, (...) eu consigo vê individualmente o desenvolvimento de cada aluno, (...) numa aula sem esses recursos a gente não consegue atingir todos os alunos, agrega muito ao *feedback* individual.”

“eu utilizo o *kahoot* e demanda um tempo pensar nas questões (...) tem que ter algum motivo para o aluno acessar as questões erradas, não é qualquer coisa, também utilizo o *Google Forms* que também gera relatórios.”

Destaca-se outra realidade percebida pelos professores, que desconstruiu o imaginário de que a Geração Z, formada por nativos digitais e hiperconectados, não apresentaria problemas com relação à adoção da tecnologia no ambiente educacional. O que implica na necessidade de apoio institucional na gestão do processo de inserção tecnológica para uso pedagógico, prioridade na organização de uma infraestrutura básica factível de atender às diretrizes básicas da BNCC quanto ao uso da tecnologia na escola e no itinerário educativo do aluno, bem como na formação do professor para uso pedagógico das tecnologias e a instituição de uma governança de TI que contemple princípios e diretrizes básicos tais como: definição de objetivos, estratégias, metas e

indicadores, bem como qual a melhor solução de TI a ser aplicada. Para que se atinja resultados em política educacional e prestação de serviço, principalmente no setor público se faz necessário criar uma área de administração deste setor na própria unidade escolar com um profissional de apoio devidamente qualificado.

“Eles foram aprendendo no percurso e foi trabalhoso (...) e estou falando de crianças que já estão imersas na tecnologia.”

“Com relação à competência de tecnologia dos alunos (...) eu gastei um trimestre inteiro antes da pandemia em *Microsoft Word*, mas eles não eram nativos digitais e o escambau (...) foi um choque, (...) eles não sabem patavina desse negócio.”

“O celular hoje é uma ferramenta de aprendizado como o lápis, o papel. Daí a escola tem um papel fundamental (...) a educação sendo imposta via *on-line*, está sendo de grande valia esta transformação.”

“Nas aulas síncronas você vê o aluno que já é tecnológico, que já tem essa vivência em casa, porque eu tive que dar as orientações compartilhando na tela e mostrei como fazer (...) mesmo com o passo a passo há resistência.”

“Qual é o problema: organização (...) na aula presencial nós, professores, organizamos o horário para que o aluno receba tudo de forma automática.”

“Eles são acostumados com o *Facebook*, zap [sic] e com rede social, esta outra parte de usa os aplicativos pra estudo, pra pesquisa, pra ler livro, eles não sabem usa.”

“O que a gente vê logo de cara é que o estudante tem essa dificuldade, primeiro de interagir dentro das plataformas.”

“há muitos anos eu venho alertando meus alunos de que eles haveriam de se adaptar ao uso racional da tecnologia que eles têm acesso (...) o aluno ainda vê a tecnologia como instrumento de entretenimento (...) a gente tem que trabalhar um outro olhar do aluno sobre a tecnologia.”

“tem gente que conclui a tarefa, mas não anexa o arquivo.”

A análise de resultados permitiu um entendimento sobre as conceitualizações envolvidas com a percepção dos participantes a respeito do ensino remoto emergencial. Com apoio da ferramenta Infogram¹¹, criamos uma nuvem de palavras com os termos mais presentes nos diálogos, entrevistas e depoimentos coletados (Figura 4.1).

Figura 4.1 Palavras e Conceitos capturados nas entrevistas e depoimentos

¹¹Disponível em: <https://infogram.com/pt/examples/charts/wordcloud-chart>. ACESSO em Set 2020



Fonte: autoral

Os resultados mostram que o ensino remoto é uma realidade colocada em prática. Embora ainda seja necessária uma sensibilização sobre seus aspectos positivos, o imprevisto provocado pelo isolamento social em função das restrições impostas pela COVID-19 conduziu a um processo forçado de adoção da tecnologia. Ainda que, muitos professores já tivessem apresentado receio sobre esta usabilidade, a resistência foi vencida pela necessidade.

Buscou-se estabelecer relações entre a efetivação do uso da tecnologia em sala de aula sobre a percepção dos professores a respeito do ensino remoto.

5. Discussão

A educação remota passou a ser utilizada de maneira não testada em uma escala sem precedentes e a tecnologia demonstrou ter um papel de fundamental importância para a educação. Contudo, é preciso registrar que este estudo não está fazendo uma defesa do ensino remoto e sim expondo que se trata de uma projeção empregada pela educação no período da crise para otimizar a continuidade dos estudos e a manutenção da conexão de alunos e professores com o ambiente escolar, bem como evidenciar que já é uma prática adotada em alguns países de maneira recorrente.

A repercussão deste evento parece ter provocado uma popularização das TICs aplicadas à educação e consequente aceitação de seu potencial como meio confiável de instrução, mesmo considerando as ressalvas aditivas.

A escuta dos professores explicitou a expectativa de continuidade do uso da tecnologia no ambiente educacional pós COVID-19. Há uma representativa demonstração de frustração com relação ao apoio administrativo no uso da tecnologia, principalmente nas escolas da rede pública, onde este fazer não era até então reconhecido e estimulado. Mesmo na rede particular, grupos ou mantenedoras com plataformas já instituídas ou com uso de sistemas próprios não faziam a utilização total destes recursos ou encorajavam alunos e professores para inserção de ferramentas alternativas em sala de aula.

Nos primeiros meses da pandemia e com o fechamento das escolas, o apoio entre pares foi primordial para multiplicar as possibilidades, havendo uma intensa troca de informações. Embora a maioria dos professores tivesse escasso conhecimento teórico e prático, muitos apresentaram resiliência para buscar saídas rápidas de forma a atender a demanda de seus alunos, descobrindo novos caminhos, compartilhando e multiplicando o conhecimento pelas mesmas ferramentas que antes os assustavam, conforme observado nos depoimentos livres colhidos, destacando que estes profissionais encontraram ressonância na supervisão pedagógica e apoio da gestão escolar.

A reinvenção profissional apontada como necessária para a prática do ensino remoto acabou ocorrendo, mas com uma sobrecarga para os professores que apontaram nas pesquisas apresentadas neste estudo dois aspectos recorrentes: a ausência de preparo como obstáculo, seguido pelo aumento da carga de trabalho e professores da rede particular ainda arcaram com a redução salarial. Vale ressaltar que este problema não ocorreu apenas no Brasil, mas sim, foi um fenômeno observado em outros países, o que fez a diferença foi a velocidade da resposta dos sistemas educacionais em relação às medidas adotadas para minimizar as consequências.

A Revista Fórum Educacional editada na Inglaterra trouxe um artigo em sua edição de jan/2020 sobre orientações para formação de professores em ambiente *online*, em que aponta para uma crescente demanda de professores com uma formação específica e lista uma série de habilidades requeridas para impulsionar a área: gerenciamento, pedagogia, avaliação, *design* instrucional, curadoria de conteúdo *online*, capacidade de sintetizar e analisar dados. Foi identificada ainda a necessidade de saber instruir de forma assíncrona e utilizar materiais que não foram desenvolvidos pelo próprio professor e que nem sempre podem ser alterados [Rice e Deschaine, 2020].

Há necessidade de estabelecer um programa de treinamento/formação especializada que contemple habilidades específicas. O desafio é vencer o modelo tradicional e dar ao professor suporte para aprender a lidar com a tecnologia em seu campo de trabalho, sendo necessária uma reconfiguração da experiência prática convencional para um contexto de ensino emergente, inclusive com supervisão remota.

Se por um lado é perceptível que os responsáveis pela formação dos educadores não deram atenção às competências digitais, também é tangível a acomodação destes professores em um ambiente com baixo nível de satisfação e motivação, na qual ainda se alega que a tecnologia não é uma habilidade exigida para ministrar sua disciplina. No entanto, é importante frisar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em sua competência geral 5, especifica que os alunos devem:

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (BNCC,2018; PAR,2019)

Isto somente é realizável se os professores tiverem uma compreensão prévia dos conceitos de letramento digital para mediar o conhecimento de seus alunos. E um embasamento para utilizar a tecnologia como instrumento potencializador do ensino e criação de conteúdos digitais com uma multimodalidade de ferramentas.

6. Conclusão

O presente artigo teve como objetivo identificar as percepções de professores da Educação Básica acerca do ensino remoto emergencial. Ao longo deste percurso pudemos visitar diferentes experiências com distintos usuários e em diversos países para buscar uma compreensão sobre a percepção do professor do ensino fundamental sobre a prática do ensino remoto, assimilando que seus valores e cultura têm relação com a adoção da tecnologia. Pelo fato do presente estudo limitar-se a um quadro amostral, não podemos afirmar que essa descoberta possa ser generalizada e esta pode ser considerada uma lacuna de pesquisa a ser analisada futuramente por outros estudos que possam contribuir através de outros modos de coleta de dados e resultados.

Organismos internacionais como UNESCO, UNICEF e Fórum Econômico Mundial se desdobraram para apresentar uma interpretação sobre os diferentes ambientes e perspectivas de aprendizagem para amenizar as consequências do resultado de adesão ao ensino remoto sem um planejamento adequado.

Práticas citadas em países como EUA, China e Austrália já demonstram que o uso de aplicativos e mídias sociais no ambiente educacional são viáveis e passíveis de aplicação. No entanto, fica clara a necessidade de adequação da terminologia e conceito de aprendizagem *on-line* como já ocorre por meio de instituições internacionais como, INACOL, ISTE e SVERD, para delimitar as competências da instrução *on-line* em cada nível de escolaridade, bem como a adequação estrutural e o suporte de uma Gestão de Tecnologia da Informação.

As pesquisas apresentadas e realizadas pelo Movimento Todos pela Educação, Cetic, Associação Nova Escola, Instituto Península e CNTE, demonstram a urgência em se desenvolver habilidades técnicas com relação ao uso da tecnologia em sala de aula entre os professores brasileiros.

Os resultados evidenciam que os professores terão que repensar seu papel com a aplicação de recursos síncronos e assíncronos, descobrir novos métodos de trabalho e rever o tempo e o espaço da educação.

Apesar de este estudo ter como objeto a percepção dos professores acerca da prática do ensino remoto, os resultados apontam que para ter eficácia é também importante envolver atores externos, como os alunos, comunidade escolar e governo. Estudos futuros devem determinar o impacto e a extensão da empregabilidade do ensino remoto no quadro atual e suas respectivas consequências, com novas perspectivas e contribuições. Mesmo com elevado grau de ceticismo inicial percebeu-se a

conveniência da tecnologia aliada à educação e uma mudança em curso na forma com que os professores concebem sua aplicação.

O cenário mostra a construção em tempo real da transição do ensino presencial para o remoto e a necessidade de manter a estabilidade da relação escola-família, baseada em regras que estão sendo definidas em uma dimensão pouco conhecida para ambos os lados, lidando em simultâneo, com fatores como: limitação na formação dos professores, falta de equipamentos, baixa qualidade de acesso à internet, problemas técnicos, adaptação ao uso da tecnologia, ausência de *design* instrucional para acompanhar gestores e pouco conhecimento das possibilidades disponíveis.

No entanto, há uma grande perspectiva de mudança neste cenário futuro, incluindo a necessidade de uma política pública efetiva para assegurar os investimentos necessários para que ocorra uma revolução tecnológica na educação brasileira.

A urgência em se promover uma metamorfose na maneira de ensinar, e aprender a ensinar de forma diferente revelou uma baixa resiliência para mudança e insegurança sobre como se colocar neste novo modelo educacional.

Ocasionalmente estamos vivenciando um período de experimentação, com exploração de possibilidades que pode sobremaneira enriquecer e aumentar a eficácia da aprendizagem, já que temos o papel da tecnologia no ensino amplificado exponencialmente. Caberá uma futura reflexão dos professores sobre a intervenção da tecnologia via ensino remoto na abordagem pedagógica utilizada até então.

O êxito na preparação do perfil deste novo profissional da Educação terá que ser alicerçado em pesquisa e inovação em um processo colaborativo entre agências governamentais, universidades e entidades. Caso contrário corre-se o risco de reduzir esta formação há uma mera e simplificada lista de habilidades básicas a serem dominadas em *workshops* de ambientação digital. Será necessária uma drástica reorientação dos cursos de formação acadêmica, atualização de leis, aporte financeiro e suporte contínuo para se alcançar as medidas necessárias.

É importante destacar por último, que a natureza inesperada destes eventos ainda vai se desenrolar ao longo do tempo. Este aprendizado está apenas começando, mas é necessário manter a discussão sobre as oportunidades apresentadas e explorar a complexidade da relação entre resiliência e adversidade provocadas no meio educacional em virtude da pandemia gerada pela COVID-19.

Referências

Adams Becker, S. Cummins, M. Davis, A. Freeman, A. Hall, Giesinger C. and Aantharayanan. V. (2017). NMMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Disponível em: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2017/2/2017horizonreporthe.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020

Aliyyah, Rusi Rusmiati et al. (2020) “The Perceptions of Primary School Teachers of Online Learning during the COVID-19 Pandemic Period: A Case Study in Indonesia”. In: *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, v. 7, n. 2, p. 90-10.

Altun, T., & Bektaş, E. (2010). “Views of Regional Boarding School Teachers about the use of ICT in education”. In: *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 462-467.

Attard, C., & Holmes, K. (2020). “It gives you that sense of hope: An exploration of technology use to mediate student engagement with mathematics”. In: *Heliyon*, 6(1), e02945.

Attard, C. (2014). “ I don't like it, I don't love it, but I do it and I don't mind”: introducing a framework for engagement with mathematics. In: *Curriculum Perspectives*, 1-14.

Associação Nova Escola. (2020). Pesquisa: “Situação dos Professores no Brasil durante a pandemia”. Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/MEWKNnJz3TJ8kKd7UhrpCuVcR95vP4VAEk83JtQSe4cferz85NnUvehrccET/ne-pesquisa-professor-final-1.pdf>. Acesso em: 05 jul.

Avgerinou, M.D.; Moros Sophia E. (2020). “The 5-Phase Process as a Balancing Act during Times of Disruption: Transitioning to Virtual Teaching at an International JK-5 School”. In: *Teaching, Technology, and Teacher Education During the COVID-19 Pandemic: Stories from the Field*. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), p.583-590.

Bergdahl, N.; Nouri, J. (2020). “Covid-19 and Crisis-Prompted Distance Education in Sweden”. In: *Technology, Knowledge and Learning*, 1-17.

Blackwell, C. K., Lauricella, A. R., & Wartella, E. (2014). “Factors Influencing digital technology use in early childhood education”. In: *Computers & Education*, 77, 82-90.

Boaler, J. *Mentalidades matemáticas: Liberando o potencial dos alunos através de matemática criativa, mensagens inspiradoras e ensino inovador*. John Wiley & Sons, 2015.

Bozkurt, A., Jung, I., Xiao, J., Vladimirschi, V., Schuwer, R., Egorov, G., and Rodes, V. (2020). “A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 Pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis”. In: *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1-126.

BRASIL. (2018). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 07 jul. 2020

Carspecken, P. F. *Critical Ethnography In Educational Research: A Theoretical and Practical Guide*. New York: Routledge, 1996.

Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic) do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br). (2019). Pesquisa: “O uso e a apropriação das TICs nas escolas públicas e particulares (urbanas e rurais) brasileiras de Ensino Fundamental e Médio”. Disponível em: https://cetic.br/media/analises/tic_educacao_2019_coletiva_imprensa.pdf. Acesso em: 07 jul.

Charmaz, Kathy. (2014). “Grounded theory in global perspective: Reviews by international researchers”. In: *Qualitative Inquiry*, v. 20, n. 9, p. 1074-1084, 2014.

Cohen, Louis; MANION, Lawrence; MORRISON, Keith. *Research methods in education*. Routledge, 2007.

De Macedo Guimarães, L. B., Ribeiro, J. L. D., Echeveste, M. E., and DeJacques, J. J. (2013). “A study of the use of the laptop XO in Brazilian pilot schools”. In: *Computers & Education*, 69, 263-273.

Delgado, Adolph J. et al. (2015). “Educational technology: A review of the integration, resources, and effectiveness of technology in K-12 classrooms”. In: *Journal of Information Technology Education*, v. 14.

Ekayyati, Rini. “Teachers Perception on Blended-Learning Model in Teaching English at State Vocational School Assisted by Edmodo”. In: *Eighth International Conference on Languages and Arts (ICLA-2019)*. Atlantis Press, 2020. p. 307-311.

Fabian, K., Topping, K. J., & Barron, I. G. (2016). “Mobile technology and mathematics: Effects on students’ attitudes, engagement, and achievement”. In: *Journal of Computers in Education*, 3(1), 77-104.

Flores, M. A., & Swennen, A. (2020). “The COVID-19 pandemic and its effects on teacher education”. In *European Journal of Teacher Education*, volume 43, 453-456.

Flower D. (2020). “As Coronavirus Spreads, the Decision to Move Classes Online Is the First Step. What Comes Next?”. In: *The Chronicle of Higher Education*. Disponível em: <https://www.chronicle.com/article/As-Coronavirus-Spreads-the/248200?cid=cp275>. Acesso em 09 jul. 2020.

Fredricks, JA, Blumenfeld, PC, e Paris, AH (2004). “School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence”. In: *Review of Educational Research*, 74 (1), 59-109.

Genlott, A. A., Grönlund, Å., & Viberg, O. (2019). “Disseminating Digital innovation in school—leading second-order educational change”. In: *Education and Information Technologies*, 24(5), 3021-3039.

Goldkuhl, Göran; Cronholm, Stefan. (2010). “Adding theoretical grounding to grounded theory: Toward multi-grounded theory”. In: *International journal of qualitative methods*, v. 9, n. 2, p. 187-205, 2010.

Gomes, C. R. A.; Gomes, A. S.; Araújo, C. A. O que me constitui professor?: Análise da mudança da prática docente em relação ao uso de tecnologias digitais no Ensino. *Revista Tecnologias na Educação*, 2017.

Grupo de Estudos sobre Política Educacional e Trabalho Docente da Universidade Federal de Minas Gerais (GESTRADO/UFMG). (2020). Relatório Técnico: “Trabalho Docente em Tempos de Pandemia”. Disponível em: <https://www.docencia.net.br/post/relatorio-tecnico-ja-se-encontra-disponivel> Acesso em 03 ago.

Gwang-Chol Chang e Satoko Yano. (2020). Seção de Política Educacional da UNESCO. “Como os países estão lidando com os desafios do Covid-19 na educação? Um instantâneo das medidas políticas”. Disponível em: <https://gemreportunesco.wordpress.com/2020/03/24/how-are-countries-addressing-the-covid-19-challenges-in-education-a-snapshot-of-policy-measures/>. Acesso em: 30 Jul.2020

Hew, Khe Foon; Brush, Thomas. (2007). “Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research”. In: *Educational technology research and development*, v. 55, n. 3, p. 223-252.

Hine, C. *Virtual Ethnography*. Sage, 2000.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). “The Difference between emergency remote teaching and online learning”. In: *Educause Review*, 27.

Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). “Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model”. In: *Educational technology research and development*, 58(2), 137-154.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR K-12 Online Learning (iNACOL). (2020). Disponível em: <https://aurora-institute.org/>. Acesso em: 25 jun. 2020.

- INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION (ISTE). Creating transformational learning experiences online. (2020). Disponível em: <https://www.iste.org/learn/online-learning>. Acesso em: 25 jun. 2020.
- Instituto Península. (2020). “Sentimento e percepção dos professores nos diferentes estágios de Coronavírus”. Disponível em: https://institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2020/05/Covid19_InstitutoPeninsula_Fase2_at%C3%A91405-1.pdf. Acesso em: 09 jul.
- Jaffee, D. (1998). “Institutionalized resistance to asynchronous learning networks”. In: Journal of Asynchronous Learning Networks, 2(2),21-32.
- Karaca, F., Can, G., & Yildirim, S. (2013). “A path model for technology integration into elementary school settings in Turkey”. In: Computers & Education,68, 353-365.
- Koehler, Matthew J. et al.(2014) “The technological pedagogical content knowledge framework”. In: Handbook of research on educational communications and technology. Springer, New York, NY, 2014. p. 101-111
- König, Johannes; Jäger-Biela, Daniela J.; Glutsch Nina .(2020) “Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany”. In: European Journal of Teacher Education, v. 43, n. 4, p. 608-622.
- Korkmaz, Güneş; Toraman, Çetin. (2020). “Are we ready for the post-COVID-19 educational practice? An investigation into what educators think as to online learning”. In: International Journal of Technology in Education and Science (IJTES), v. 4, n. 4, p. 293-309.
- LeCompte, M. D., & Schensul, J. J. Designing and conducting ethnographic research (Vol. 1). Rowman Altamira, 1999.
- Maçada, Débora Laurino; Grings, Eliane Schlemmer; D'Agord, Marta Regina de Leão. (1998). “A informática educativa na formação continuada de educadores. In: Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação (4: 1998 out. 20-23: Brasília, DF). Actas [recurso eletrônico]. Brasília: Universidade de Brasília.
- Means, B., Bakia, M., & Murphy, R. . Learning online: What research tells us about whether, when and how. Routledge, 2014.
- MIT /LEMMAN. Justin Reich, et. al. (2020). “Remote Learning Guidance from State Education Agencies during the COVID-19 Pandemic: A First Look”. Disponível em: <https://osf.io/k6zxy/>. Acesso em 19 jul 2020.
- Monteiro, Darlinda. (2020). “Aula Mediada”. CONSED . Disponível em: <http://www.consed.org.br/central-de-conteudos/professora-da-rede-estadual-conta-experiencia-de-aulas-mediadas-por-tecnologia-em-live-da-universidade-federal-do-alagoas>. Acesso em: 06 jul. 2020.
- Movimento Todos pela Educação. (2017) “Pesquisa: Impacto da Percepção do professor brasileiro sobre a relação da tecnologia com a aprendizagem”. Disponível em:<https://www.todospelaeducacao.org.br/conteudo/O-que-pensam-os-professores-brasileiros-sobre-a-tecnologia-digital-em-sala-de-aula/?pag=2>. Acesso em: 09 jul.
- Noor, Shaista; Isa, Filzah Md; Mazhar, Faizan Farid. 920200. “Online Teaching Practices During the COVID-19 Pandemic”.In: Educational Process: International Journal, v. 9, n. 3, p. 169.
- Ossiannilsson, Ebba. “Det nya normala handlar om omställning och hållbarhet”.(2020).SVERD. UNIVERSITETSLÄRAREN. Disponível em: <https://universitetslararen.se/2020/05/29/det-nya-normala-handlar-om-omstallning-och-hallbarhet/>. Acesso em 10 jul. 2020.

- Oyelere, Solomon Sunday; Tomczyk, Lukasz.(2020). “ICT in teaching and digital inclusion: the perspective of selected countries from Latin America, Caribbean and Europe”.
- PAR - Plataforma Educacional. “Como o uso da Tecnologia é previsto pela BNCC”. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/como-o-uso-da-tecnologia-e-previsto-pela-base-nacional-comum-curricula-r-bncc/>. Acesso em jul 2020.
- Pisapia, J. (1994). “Teaching with Technology: Exemplary Teachers”.In: Research Brief 6.
- Prigol, Edna Liz; Behrens, Marilda Aparecida. (2019). Teoria Fundamentada: metodologia aplicada na pesquisa em educação”.In: Educação & Realidade, v. 44, n. 3, 2019.
- Pulham, E., & Graham, C. R. (2018). “Comparing K-12 online and blended teaching competencies: a literature review”. In: Journal Distance Education, 39(3),411-432.
- Ramos, Mozart Neves. (2020). “A educação em tempos de covid-19”. Correio Braziliense. https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/opiniaio/2020/04/02/internas_opiniaio,841850/artigo-a-educacao-em-tempos-de-covid-19.shtml . Acesso em Ag 2020
- Rasmitadila, Rasmitadila et al. “Using Blended Learning Approach (BLA) in Inclusive Education Course: A Study Investigating Teacher Students Perception”. In: International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), v. 15, n. 2, p. 72-85, 2020.
- Rice, M. F., & Deschaine, M. E. (2020, April). “Orienting Toward Teacher Education for Online Environments for All Students”. In: The Educational Forum (Vol. 84, No. 2, pp. 114-125). Routledge.
- Sang, G., Valcke, M., van Braak, J., Tondeur, J., & Zhu, C. (2011). ‘Predicting ICT integration into classroom teaching in Chinese primary schools: exploring the complex interplay of teacher-related variables’. In: Journal of Computer Assisted Learning, 27(2), 160-172.
- Schwartz, Judah L. (1999). “Can technology help us make the mathematics curriculum intellectually stimulating and socially responsible?” In: International Journal of Computers for Mathematical Learning, v. 4, n. 2-3, p. 99-119.
- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL. 2020. “Aplausos que eles merecem”. Disponível em: https://www.facebook.com/educadf/videos/?ref=page_internal. Acesso em: 06 jul. 2020.
- Silva. Ricardo José de S. Construção de Indicadores para Gestão de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação:Um Estudo de Caso. Tese apresentada ao Programa de PósGraduação em Educação Matemática e Tecnológica,Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Educação Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2017.
- Snapshot. (February 2020) The Annual Report of the Digital Learning Collaborative. “A review of K–12 online, blended, and digital learning”. Disponível em :<https://www.evergreenedgroup.com/>. Acesso em: 01 Ag. 2020.
- Spoel, Van Der, Irene et al. (2020). Teachers’ online teaching expectations and experiences during the Covid19-pandemic in the Netherlands”. In: European Journal of Teacher Education v. 43, n.4, p. 623-638.
- Terãs, Marko et al. (2020). “ Post-Covid-19 education and education technology ‘solutionism’: A seller’s market”. In: Postdigital Science and Education, p. 1-16.
- Teymori, Anis Nikdel; Fardin, Mohammad Ali.(2020). “ COVID-19 and Educational Challenges: A Review of the Benefits of Online Education”. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mohammad_Ali_Fardin/publication/344312224_COVID-19_and_Educational_Challenges_A_Review_of_the_Benefits_of_Online_Education/links/5f664a58a6fdcc00862df3c2/COVID-19-and-Educational-Challenges-A-Review-of-the-Benefits-of-Online-Education.pdf. Acesso em 12 out 2020.

The World Economic Forum COVID Action Platform. (2020). “The COVID-19 pandemic has changed education forever”. This ishow. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning/>. Acesso em: 02 Ag. 2020.

Tondeur, J., Hermans,R., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). “Exploring the link between teachers’ educational belief profiles and different types of computer use in the classroom”. In: Computers in human Behavior, 24(6),2541-2553.

UNICEF. (2020). “Mensajes Y acciones importantes para la prevención y el control del COVID-19 en las escuelas”. Disponível em: https://www.unicef.org/media/65851/file/Key%20Messages%20and%20Actions%20for%20COVID-19%20Prevention%20and%20Control%20in%20Schools_Spanish.pdf. Acesso em: 30 Jul.2020.

Wijers, M., Jonker, V. e Drijvers, P. (2010). “MobileMath: explorando matemática fora da sala de aula”. In: ZDM , 42 (7), 789-799.

Wilson, Carolyn et al. Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores. Brasília, DF: Unesco: UFTM, 2013.

Uso de Realidade Aumentada no Ensino de Geografia: panorama mundial

Vanessa Suzuki Cim¹, Romero Tori², Camila Maldonado Huanca³

Resumo

A Realidade Aumentada (RA) vem se consolidando como um excelente recurso tecnológico para cenários educacionais, auxiliando na compreensão e representação de temas abstratos. Neste contexto, este trabalho investigou os conteúdos e características das aplicações de RA no ensino de Geografia. A partir de uma revisão integrativa da literatura foram selecionados 18 artigos sobre ensino de geografia utilizando RA. Os resultados apresentaram uso de características variadas de RA no ensino de geografia: livro aumentado, marcadores, sandbox, mapas e movimentos da terra, entre outros. Conclui-se que a RA é uma ferramenta promissora para o ensino de geografia devido a suas amplas possibilidades de aplicação, contribuindo para o aprendizado e motivação dos alunos.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Geografia, Educação.

1. Introdução

Nos últimos anos, a Realidade Aumentada (RA) vem se consolidando como um excelente recurso tecnológico apresentando-se como ferramenta para visualização e interação com os objetos de aprendizagem para apoio em contextos educacionais (TORI; HOUNSELL, 2018). Isto tem atraído pesquisadores e professores que buscam inovações educacionais com a finalidade de maximizar a assimilação do conteúdo e preservar a individualidade

1 Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, vanessa.suzuki@usp.br.

2 Romero Tori, USP, tori@usp.br.

3 Camila Maldonado Huanca, USP, camila.huanca@usp.br.

do pensamento do aluno visando proporcionar melhorias no processo de ensino e aprendizagem (SILVA, 2017). A RA para fins educacionais é uma tecnologia que visa proporcionar a realização de experiências que possibilitam o desenvolvimento do conhecimento (FORTE e KIRNER, 2009). Além disso, a RA pode facilitar “a compreensão de fenômenos complexos fornecendo experiências visuais e interativas através da combinação do real com o virtual e auxiliar na comunicação de problemas abstratos aos aprendizes” (BILLINGHURST e DUNSER, 2012).

Desta forma a RA vem sendo aplicada e experimentada em diversas áreas do conhecimento humano como educação, medicina, entre outras sendo uma delas no ensino da geografia, pois poderá facilitar a compreensão e representação de diversos temas abstratos relacionados a localização espacial. O uso de tecnologia torna-se um facilitador para apoiar a educação permitindo que o educando tenha acesso a ferramentas antes indisponíveis (FORTE e KIRNER, 2009). No entanto, por se tratar de uma ferramenta tecnológica ainda em sua infância (TORI; HOUNSELL, 2018), não existem muitas publicações que abordam exemplos de práticas pedagógicas utilizando a RA para o ensino de geografia.

1.1 Realidade Aumentada

O termo Realidade Aumentada (RA) é definido de diversas formas na literatura, como por exemplo segundo Kirner e Zorzal (2005) “a RA consiste na sobreposição de objetos virtuais no mundo real, por meio de um dispositivo tecnológico, melhorando ou aumentando a visão do usuário”.

Milgram e Kishino (1994) definem RA como a “mistura de mundos reais e virtuais que conecta ambientes reais a ambientes completamente virtuais”. Os autores propuseram que todas as realidades estariam inseridas em algum lugar dentro do Continuum de Milgram indo de ambientes completamente reais até completamente virtuais.

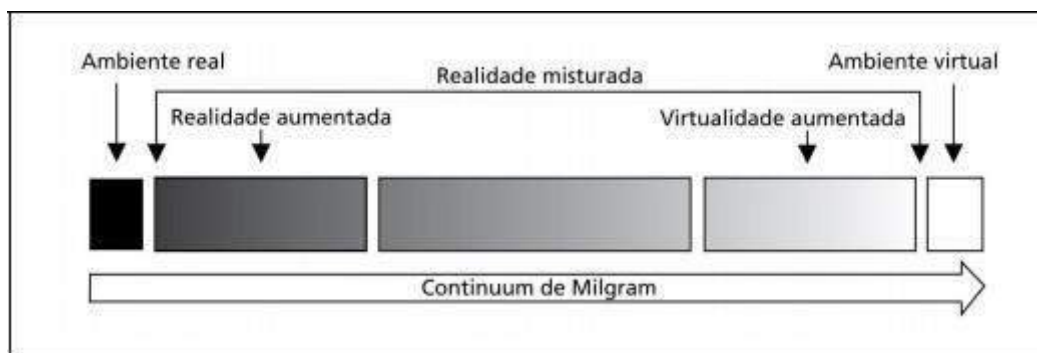


Figura 1: Continuum Real-Virtual, conforme proposta por Milgram et al. (Milgram et al., 1994). Adaptado do original por Tori (2017).

A figura 1 demonstra na parte extrema esquerda o ambiente real e na extrema direita os ambientes virtuais. Todas as realidades que estiverem entre esses dois mundos são consideradas como realidade mista. Sendo que, dentro dela está inclusa a RA, em que são adicionados elementos virtuais à realidade e a Virtualidade Aumentada, em que são adicionados elementos reais ao mundo virtual (MILGRAM e KISHINO, 1994).

A RA complementa o mundo real com objetos virtuais fazendo com que os objetos coexistam no mesmo ambiente. Um sistema de RA pode ser caracterizado por três características: “combinar objetos reais e virtuais no ambiente real; promover interação em tempo real e por último alinhar os objetos reais e virtuais uns com os outros” (AZUMA et al., 2001).

A tecnologia de RA, ao acrescentar informações em um ambiente real, melhora a percepção e a interação do sujeito no assunto que está sendo apresentado. De acordo com Tori e Hounsell (2018): “A RA pode ser aplicada em qualquer atividade humana que necessita de acesso à informação para melhor execução. Se esta informação for 3D e diretamente relacionada com o ambiente, então pode ser a melhor alternativa de solução”.

Uma das possibilidades de aplicação da RA é no contexto educacional no qual ela pode proporcionar ajuda e oferecer recursos para aprimorar o aprendizado. Assim, na área do ensino a RA pode ser aplicada de diversas formas para estimular, oferecer informações complementares, permitir visualizar assuntos de outras formas e manipular objetos virtuais em diversas perspectivas (TORI; HOUNSELL, 2018). Porém, a RA deve ser explorada com o foco no aprendizado utilizando a tecnologia como parte do processo, pois segundo WU et. al (2013) a RA por si só não oferece benefícios à educação.

Segundo Rolim et al. (2011), no momento em que um material didático é incrementado com elementos virtuais ampliam-se os aspectos sensoriais desse material, podendo aumentar a capacidade cognitiva de aprendizagem.

Nesse sentido, a RA por meio da adição de elementos virtuais traz benefícios às diversas áreas do conhecimento, dentre elas a educação por suas amplas possibilidades de aplicação.

1.2 Realidade Aumentada na Educação e no Ensino de Geografia

WU et. al. (2013) demonstraram que a RA no contexto educacional pode oferecer aos usuários diversos conteúdos de aprendizagem e auxiliar no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos de forma mais efetiva em comparação com outros tipos de tecnologias de aprendizado. Ainda, segundo os autores, a RA “proporciona o aumento do interesse e motivação do aluno no aprendizado e auxilia no entendimento de conceitos abstratos criando a visualização virtual de experiências, conceitos ou fenômenos que não podem ser vistos no mundo real”. Assim, os estudantes podem interagir com os elementos gerados na forma virtual proporcionando grandes oportunidades em várias áreas do conhecimento com foco na aula prática (AZUMA et al., 2001).

Xiao et al. (2018) relatam que ferramentas e aplicativos de RA demonstraram impulsionar o desenvolvimento no campo da educação onde o processo de aprendizagem tornou-se mais ativo, eficaz e significativo. A RA pode ser usada como uma tecnologia essencial para aumentar e melhorar o efeito do aprendizado, promovendo a integração ideal entre alunos e tecnologia e instigando a transformação do paradigma de aprendizagem existente.

Segundo Reinoso (2012), o uso da RA melhora os processos de aprendizagem aumentando a motivação dos alunos favorecendo a aprendizagem através da descoberta e oferecem possibilidade de investigar os ambientes ou objetos difíceis de serem reproduzidos na realidade.

Almenara e Osuna (2016) indicam que a incorporação da RA em situações de ensino possui uma série de requisitos, dentre eles o de projetar ambientes que sejam flexíveis o suficiente para fazer com que a sua utilização não seja um problema tecnológico, mas educacional ou didático.

Durall et al. (2012) mencionam que na área do ensino, os principais desafios para a adoção da RA concentram-se no treinamento e desenvolvimento de metodologias que demonstrem o potencial uso desta tecnologia para o ensino e aprendizagem. Nesse mesmo contexto, Tori (2017) e Clark (1994) destacam a importância em considerar o método, além de alertar que o conteúdo e a metodologia são mais importantes que a mídia.

Sendo assim, Tori (2017) recomenda oferecer mais de uma opção de mídia para uma mesma atividade. O ideal é partir da identificação dos seguintes aspectos: público-alvo, objetivos de aprendizagem, metodologia. Em seguida devem-se analisar quais mídias melhor se adequariam ao contexto. Por fim, uma análise da relação custo-benefício e cenários ajudaria a definir a combinação mais adequada de mídias para a metodologia escolhida.

Segundo Herpich et al. (2018), o ensino de geografia envolve conceitos complexos e abstratos em que “os alunos são motivados a estudar ciências naturais (por exemplo, geologia, oceanografia e climatologia) e ciências sociais (por exemplo, economia e sociologia)” com conteúdo tradicionalmente abordado de forma mais expositiva atuando como receptor de informações. Assim, a RA poderá mudar progressivamente esse cenário, no qual o uso de tecnologias e dispositivos móveis auxiliam a mudança na forma de apresentação do conteúdo de ensino de geografia (HERPICH et al., 2018).

A dificuldade dos instrutores em representar com precisão fenômenos espaciais e processos cada vez mais complexos em ambientes físicos pode propagar entendimentos imprecisos ou dificuldades no entendimento dos conceitos mais complexos de geografia (SILVA, 2006). “A RA poderá possibilitar aos alunos visualizarem e interagirem com fenômenos que seriam impossíveis no mundo real” (SHELTON e HEDLEY, 2002).

Segundo Santos (2014), a RA instiga a construção e exploração de saberes sendo considerada uma forma de imergir a pessoa no ambiente virtual onde a pessoa permanece no mundo real enquanto manipula objetos no meio virtual, uma mistura da realidade com elementos virtuais. Na figura 2, observa-se a geração de um ambiente virtual sobre o mundo real a ponto de confundir-se com a realidade e tomar muitos exemplos interessantes, como modelado de bacias, vales, chapadas, serras e montanhas.



Figura 2: Exemplo de RA de Curvas de Nível (SANTOS, 2017).

Assim, todas as características de RA são identificadas como relevantes para o ensino de geografia, sendo bastante utilizada em contextos complementares ao reforço da aprendizagem onde é possível potencializar, amplificar e enriquecer cenários através dela. Deste modo, pode ser utilizada para incrementar as possibilidades de aprendizagem onde o estudante irá receber mais estímulos, favorecendo sua aprendizagem no conteúdo, desenvolvimento da criatividade e interesse pela investigação e exploração para construção do seu conhecimento, sendo um grande motivador a incorporação desta ferramenta no ensino.

1.3 Objetivo

Diante do exposto, este trabalho objetiva efetuar uma revisão integrativa da literatura para identificar os conteúdos e características das aplicações de RA no ensino de conceitos de geografia.

2. Métodos

Para a realização deste artigo utilizou-se a revisão integrativa da literatura baseando-se nas seis etapas: “elaboração da pergunta norteadora; busca ou amostragem na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos incluídos; discussão dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento” (SOUZA, SILVA e CARVALHO, 2010).

Para nortear este trabalho, desenvolveu-se a seguinte questão levando-se em consideração a busca efetuada na literatura e as principais dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem do conteúdo de geografia: Quais conteúdos estão sendo explorados com o uso da Realidade Aumentada no ensino de Geografia?

A busca dos artigos foi realizada nas seguintes bases de dados por conterem trabalhos provenientes de diversas instituições de ensino e que permitem acesso na íntegra: ACM, Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), IEEE Xplore(r) Digital Library e Periódicos da Capes. Para a busca dos artigos foram utilizados como

descritores a combinação dos termos “*Augmented Reality*” e “*Geography*” e “*Education*”. Foram considerados os artigos desde o ano de 2002.

Os critérios de inclusão adotados para este trabalho foram publicações com temática no ensino de geografia com RA; publicações em língua inglesa e portuguesa; publicações completas e indexados nas bases de dados. Foram excluídos os estudos que não abordassem a temática relevante ao objetivo desta revisão (RA no ensino de geografia); estudos redundantes (será utilizado o mais recente) e estudos secundários (revisões e mapeamentos sistemáticos).

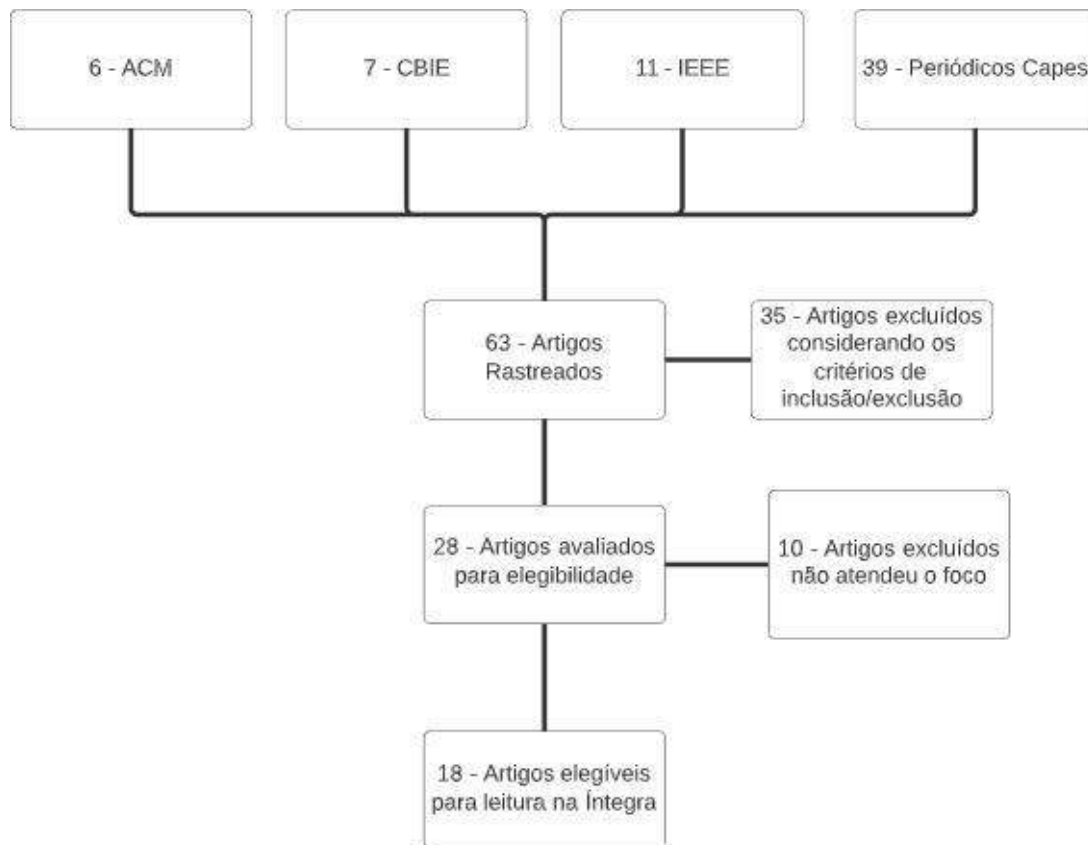


Figura 3: Fluxograma do processo de seleção dos artigos incluídos nesta revisão.

A realização do levantamento bibliográfico ocorreu nos meses de maio e junho de 2020 quando os artigos encontrados foram catalogados, numerados e classificados. Para a organização deste trabalho foi preenchido um arquivo com as seguintes informações: Título, Autores, País, Ano, Público, Conteúdo, Características e Resultados. Na sequência, os artigos foram submetidos a uma análise interpretativa direcionada pela pergunta norteadora onde foram categorizadas de acordo com o agrupamento dos conteúdos e características do uso de RA no ensino de geografia.

3. Resultados

Foram analisados 18 artigos científicos que atenderam aos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Os dados da Tabela 1 apresentam o sumário das características dos estudos incluídos.

Tabela 1. Lista de Artigos Selecionados

Título	Autores	Ano
Using augmented reality for teaching Earth-Sun relationships to undergraduate geography students	Shelton e Hedley	2002
AR Jigsaw Puzzle: Potencialidades de Uso da Realidade Aumentada no Ensino de Geografia	Silva et al.	2014
A realidade aumentada na apresentação de produtos cartográficos	Souza et al.	2016
Passive Haptics based MR System for Geography Teaching	Yang e Weng	2016
Interactive Topography Simulation Sandbox for Geography Learning Course	Pantuwong, Chutchomchuen e Wacharawisoot.	2016
Caixa de areia interativa: um jogo em realidade aumentada em dispositivo móvel sobre a água.	Lopes et al.	2017
Landscape interpretation with augmented reality and maps to improve spatial orientation skill	Carrera e Asensio	2017
Aurasma como ferramenta de auxílio ao ensino aurasma: a tool for education	Holzschuh e Bogoni	2017
FingerTrips Learning Geography through Tangible Finger Trips into 3d Augmented Maps	Palaiogeorgiou, Karakostas e Skenderidou	2017
The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students	Turan, Meral e Sahin	2018
Teaching with AR as a tool for relief visualization: usability and motivation study	Carrera, Perez e Cantero	2018
Augmented reality game in geography: an orientation activity to elementary education	Herpich et al.	2018
Assessing the Effectiveness of Augmented Reality Courseware “Eight Planets in the Solar System”	Xiao et al.	2018
Uma Experiência em Sala de Aula usando um Livro Didático convertido para um Livro Aumentado	Vahldick e Bittencourt	2019
Guia de decisões de projeto para sistemas de realidade aumentada aplicada ao ensino, considerando a psicopedagogia e a psicomotricidade Um estudo de caso no desenvolvimento de material didático na geografia	Vilaça, L. D., Felinto, A. S., de Almeida, L. F. K., & Neto, O. C. P.	2019

Augmenting the landscape scene: students as participatory evaluators of mobile geospatial technologies	Priestnall et al.	2019
Uso da ferramenta de realidade aumentada - sandbox no ensino de geografia: proposta didática para o tratamento do conteúdo formas de relevo	Andrade et al.	2019
A multi-institutional study of inquiry-based lab activities using the Augmented Reality Sandbox: impacts on undergraduate student learning	McNeal et al.	2020

Dado que o objetivo desta revisão integrativa foi avaliar conteúdos que estão sendo explorados com o uso da RA no ensino de geografia, foi realizada uma leitura crítica a partir da qual pôde-se constatar que os assuntos abordados foram: Relevo (6), Mapas (5), Produtos Cartográficos (2) e Movimentos da Terra (2). Os temas Geomorfologia, Geoespacial e Topografia tiveram um artigo de cada (ver figura 4).



Figura 4: Quantidade de Artigos por Conteúdo

Em relação ao público foram constatados (figura 5): Ensino fundamental (5), Ensino médio (3), Ensino técnico (1) e Ensino superior (6). Também foram encontrados artigos que não especificaram o público de estudo, somente a faixa etária (3). O país de origem das pesquisas está distribuído da seguinte forma: 9 artigos originários da América do Sul (Brasil), 4 artigos de países europeus, 3 de países asiáticos e 2 são da América do Norte (Estados Unidos).

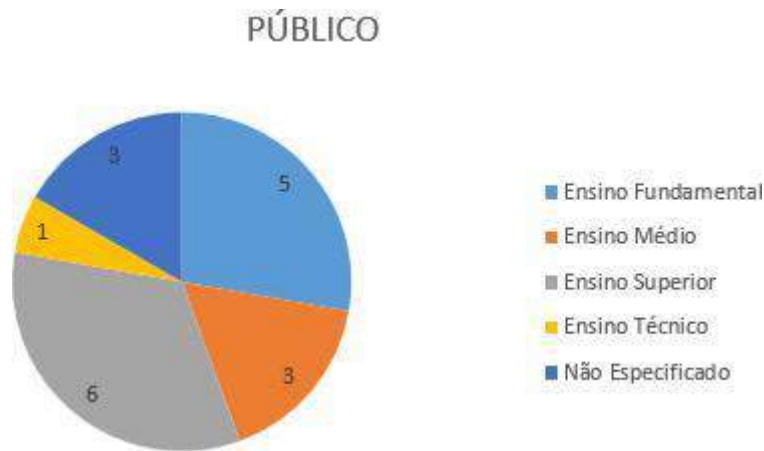


Figura 5: Contagem de Público-Alvo.

Os estudos analisados apresentaram características variadas de RA usadas no ensino de geografia, sendo possível constatar que 5 artigos abordaram o uso da RA com *Sandbox*, 3 utilizaram o recurso do Livro aumentado, 5 apresentaram o trabalho utilizando somente marcadores para aumentar o objeto de estudo e 6 utilizaram recursos variados como marcadores e sensores em conjunto. A figura 6 demonstra a contagem por características.

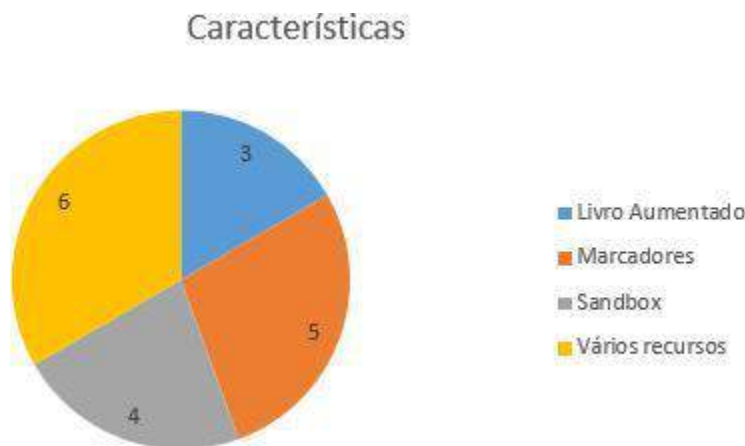


Figura 6: Contagem por Características.

4. Discussão

Uma das ferramentas que os artigos analisados adotaram para ensinar os estudantes sobre mapas topográficos e relevo foi o *Sandbox* de RA. O *Sandbox* tornou-se uma ferramenta gratuita devido ao trabalho do LakeViz3D da Universidade da Califórnia. O funcionamento da *Sandbox* envolve uma projeção do mapa topográfico gerado pelo Kinect na areia. Com essa projeção torna-se possível simular vales, circulação das correntes de água, entre outros. A interface física da *Sandbox* reduz as barreiras da aprendizagem, podendo ser utilizada para ilustrar rapidamente conceitos básicos de

Geologia, Geografia e Hidrologia, além de permitir que os usuários entendam a topografia intuitivamente (ANDRADE et. al, 2019).

Com esta ferramenta, os alunos manipulam a areia de forma física enquanto informações visuais na forma de linhas de contorno, cores que representam diferentes elevações e padrões de fluxo de água são projetados (aumentados) na superfície para criar um mapa topográfico 3D em tempo real. A figura 7 ilustra a utilização deste recurso.

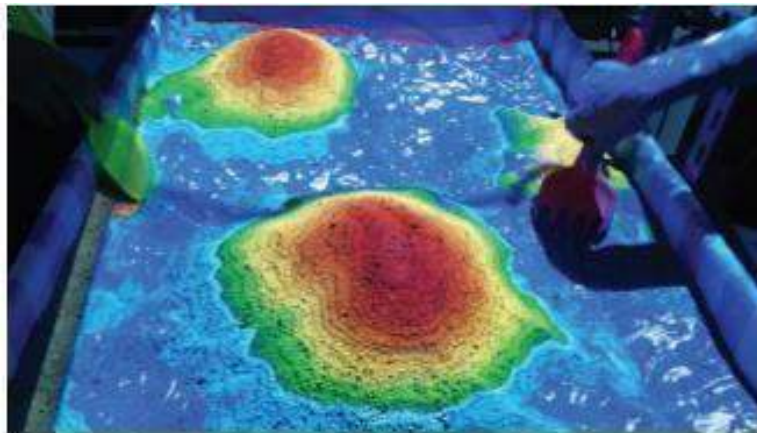


Figura 7: Sandbox com cores e contornos (PANTUWONG, CHUTCHOMCHUEN e WACHARAWISOOT, 2016).

Algumas questões relacionadas à construção do conhecimento foram observadas em Andrade et al. (2019) onde os autores destacaram que a ferramenta *Sandbox* potencializou as ações humanas ao proporcionar a simulação de diferentes componentes espaciais e fenômenos físicos; provocando reflexões sobre os componentes sociais e o espaço geográfico a partir da correlação entre aspectos físicos e humanos. Outros trabalhos como no de Lopes et al. (2017) descobriram que o sistema de RA do *Sandbox* apresenta um “grande potencial em função do barateamento dos dispositivos móveis e da facilidade que as novas gerações possuem em compreender e manipular as atividades propostas” despertando interesse dos estudantes e reafirmando o potencial de envolvimento com a caixa de areia”.

Embora parte do enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem ocorreu devido à possibilidade de construção de conceitos por meio da experiência sensorial, deve-se atentar à intenção pedagógica que visa associar as temáticas físico-naturais e humanas por meio da reprodução das configurações espaciais. Tal mecanismo garante o retorno sensorial, resultando em um objeto didático que contempla os sentidos do tato e visão e também maior interação entre os sujeitos participantes da atividade (ANDRADE et al., 2019). Outros pesquisadores recomendam investigar os ganhos de conteúdo a longo prazo e avaliar como os resultados da interação com o RA *Sandbox* podem servir para promover a retenção dos conceitos-chave relacionados ao aprendizado de mapas topográficos. Além disso, salientam o desenvolvimento de atividades mais estruturadas como apoio a todos os níveis de habilidades, incorporando às atividades de desenvolvimento habilidades espaciais a fim de fortalece-las entre os alunos (McNeal et al., 2020).

Uma outra tendência que vem se apresentando para aprimorar a educação é a utilização de livros aumentados (com RA embutida) devido à variedade de aplicações em

diversas áreas do conhecimento (LOPES et al., 2019). Outros trabalhos apontaram contribuições relacionadas à percepção, interação, satisfação, facilidade de uso e inovação que a experiência do livro com RA tem proporcionado em atividades na área do ensino de geografia onde os alunos podem entender conceitos abstratos, obter crescente motivação e interesse (HOLZSCHUH e BOGONI, 2017; TURAN, MERAL e SAHIN 2018; VAHLDICK e BITTENCOURT, 2019). Na figura 8 é possível observar um exemplo de aplicação do livro aumentado proposto por Turan, Meral e Sahin (2018).



Figura 8: Aplicação do Livro Aumentado (TURAN, MERAL e SAHIN, 2018).

Além disso, o uso de RA na educação reduz a carga cognitiva e proporciona aumento no desempenho dos alunos sendo que esta redução pode estar relacionada à característica da RA em transformar conceitos abstratos em conceitos concretos (TURAN, MERAL e SAHIN, 2018).

Foram avaliados outros trabalhos que incorporam a tecnologia de RA com aplicações que utilizam sinais impressos (marcadores) e aqueles que não usam. Com a aplicação dos marcadores conforme figura 9, os alunos apresentaram facilidade no aprendizado e melhoraram a habilidade de orientação espacial (SOUZA et al., 2016; CARRERA e ASENSIO, 2017).

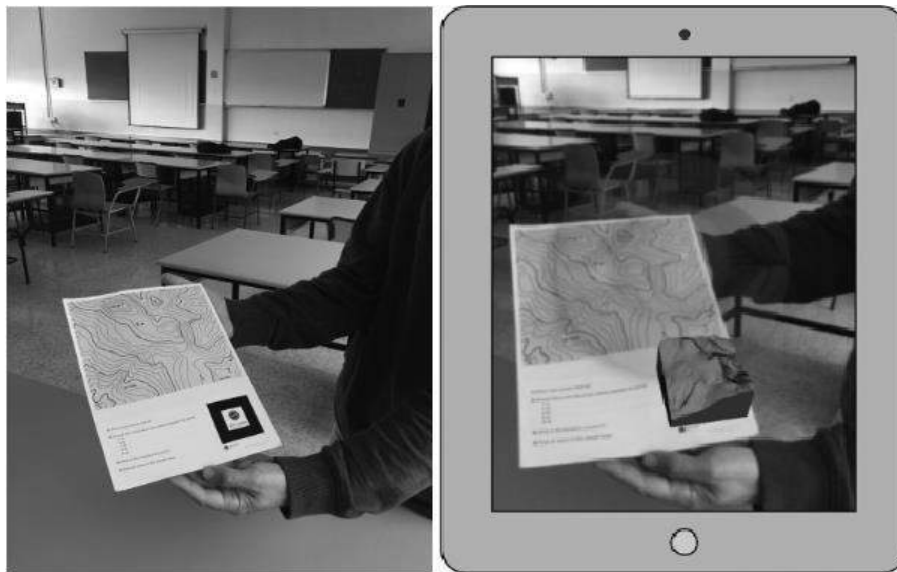


Figura 9: Marcadores com modelo 3D (CARRERA e ASENSIO, 2017).

Ainda, foram aprimorados aspectos como os comunicativos, visualização, interpretação e interação intuitiva, sendo que esses elementos poderiam ser experimentados apenas no mundo real através de visitas de campo além de viabilizar o conhecimento em detalhes dos assuntos abordados (CARRERA e ASENSIO, 2017; CARRERA, PEREZ e CANTERO, 2018; HERPICH et al., 2018; SOUZA et al., 2016; VILAÇA et al., 2019).

Alguns problemas relacionados à nitidez da qualidade da imagem capturada utilizando marcadores foram relatados, uma vez que o aplicativo não conseguia reconhecer a imagem de marcação. Por essa razão, a maioria dos trabalhos utilizam marcadores de duas cores (preto e branco) (VAHLDICK e BITTENCOURT, 2019).

Características de RA em conjunto (sensores, marcadores, diversos tipos de controles e entrada de visualização) foram aplicadas em projetos que apresentavam atividades mais complexas e demandavam uma participação maior dos estudantes como nos trabalhos relatados por: Shelton e Hedley (2002); Silva et al. (2014); Yang e Weng (2016); Palaigeorgiou, Karakostas, e Skenderidou (2017); Xiao et al. (2018) e Priestnall et al. (2019). A figura 10 apresenta um ambiente aumentado utilizando recurso tangível.

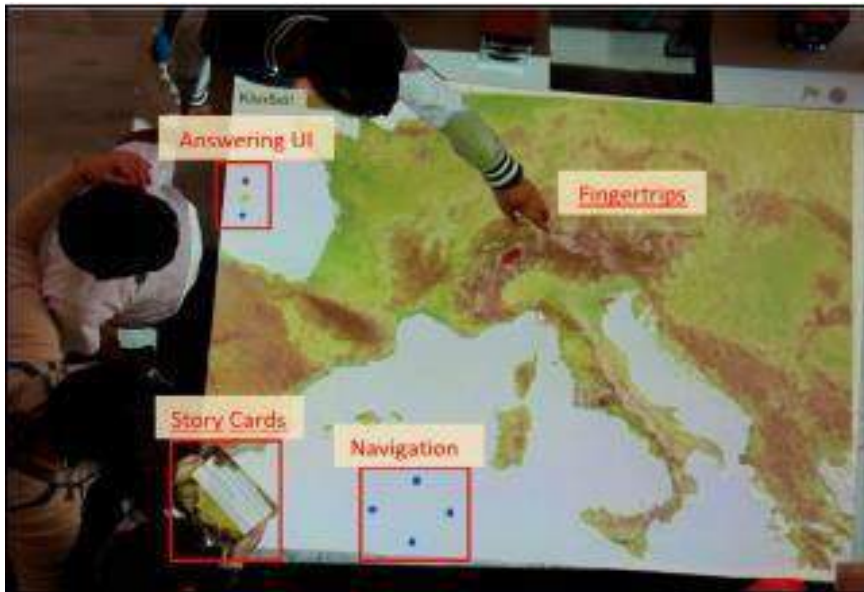


Figura 10: Ambiente Aumentado (PALAIGEORGIU, KARAKOSTAS, e SKENDERIDOU, 2017).

Esses autores entendem ainda que a possibilidade de visualização, interação e exploração foi fundamental para transformar a instrução e aprendizagem de conceitos e conteúdos abstratos e complexos em experiências e expectativas interativas mais próximas dos alunos, pois não alteraram apenas o mecanismo de entrega do conteúdo instrucional mas a maneira como o mesmo é entendido através de uma combinação de informações visuais e sensoriais resultando em uma poderosa experiência cognitiva e de aprendizado para visualizar e interagir com fenômenos sofisticados e oferecer flexibilidade para permitir consultas e exploração de partes de componentes do sistema.

No entanto, como trata-se de uma tecnologia ainda em desenvolvimento a RA possui algumas barreiras a serem superadas como: questões técnicas em identificar a localização do usuário para acionar alguma ação, limitações de *hardware/software* (PRIESTNALL et al., 2019; VAHLICK e BITTENCOURT; 2019; ANDRADE et al., 2019), sobrecarga cognitiva (TURAN, MERAL e SAHIN, 2018), organização do conteúdo, usabilidade (Xiao et al., 2018) e *feedback* (Palaigeorgiou, Karakostas e Skenderidou; 2018; HERPICH et al., 2018).

Vilaça et al. (2019) indicam que o grande desafio está no desenvolvimento do material que será utilizado, pois deve-se levar em consideração a faixa etária e conhecer as limitações psicocognitivas e motoras, selecionar as informações, definir o conteúdo e as fontes de pesquisa. Sendo assim, conforme os autores, “não é mais como obter as informações, mas como conseguir construir um conhecimento a partir delas”.

Os estudos não demonstraram diferenças significativas no uso da RA em relação ao público-alvo e a maioria dos assuntos pesquisados estavam relacionados com conceitos abstratos cuja representação é difícil sem o uso desta tecnologia.

Portanto, as vantagens do uso de RA em ambientes educacionais no ensino de geografia vão desde aspectos vinculados com a aprendizagem em si até questões motivadoras e relacionadas ao desempenho dos alunos evidenciando o benefício que esta tecnologia pode trazer no cenário educacional.

Baseando-se nas discussões dos artigos selecionados ainda existem algumas oportunidades em relação aos conteúdos que poderão se beneficiar com o uso desta tecnologia, o que nos leva a incentivar a exploração das diversas possibilidades da RA como complemento para as atividades no ensino de geografia.

Para tanto, além de explorar conceitos geográficos como relevo, pode-se avaliar também o ensino de território, região, pensamento espacial e leitura cartográfica em que o aluno perceba o espaço vivido e concebido para que o conteúdo tome significação.

5. Conclusão

Os avanços tecnológicos levaram a transformação na forma do aprendizado. Este trabalho teve como intuito realizar uma revisão integrativa de artigos que utilizam a RA para oferecer alternativas para estimular e proporcionar aos estudantes participação na aprendizagem do ensino de geografia. Sendo assim, os resultados obtidos indicam que a RA é uma tecnologia ainda em crescimento no ensino de geografia. Apesar de preliminares, esses resultados permitem apontar algumas características que devem ser observadas ao utilizar a RA no ensino de geografia: atentar para o conteúdo desenvolvido mantendo a flexibilidade; considerar o papel do especialista/educador e dos usuários no processo de desenvolvimento do conteúdo; identificar como a ferramenta de RA pode ser integrada com a forma de ensino e tecnologias já existentes.

Considera-se também importante o planejamento e preparação do conteúdo que será trabalhado além da capacitação dos envolvidos no processo. Assim, o ensino de geografia deve ser pensado de forma que as pessoas possam se beneficiar na compreensão do entendimento dos conceitos onde as pessoas estão inseridas. Neste sentido, a RA através da adição de elementos virtuais visando complementar o mundo real pode contribuir na interação com os dados de forma mais natural e promovendo aprendizagem e compreensão dos objetos de aprendizagem. Tal abordagem pode apresentar benefícios no ensino de distintas áreas do conhecimento, dentre elas o ensino de geografia por suas amplas possibilidades de aplicação.

Referências

- Almenara, J., & Barroso Osuna, J. M. (2016). Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5 (1), 46-52.
- Andrade, G. P. et al. (2019). USO DA FERRAMENTA DE REALIDADE AUMENTADA-SANDBOX NO ENSINO DE GEOGRAFIA: proposta didática para o tratamento do conteúdo formas de relevo. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, 9(17), 278-301.
- Azuma, R., et al. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21(6), 34-47.
- Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56-63.
- Carrera, C. C., & Asensio, L. A. B. (2017). Landscape interpretation with augmented reality and maps to improve spatial orientation skill. *Journal of Geography in Higher Education*, 41(1), 119-133.
- Carrera, C. C., Perez, J. L. S., & Cantero, J. D. L. T. (2018). Teaching with AR as a tool for relief visualization: Usability and motivation study. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 27(1), 69-84.

Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational technology research and development*, 42(2), 21-29.

DURALL, E. et al. (2012). *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em: <https://www.academia.edu/4603109/Perspectivas_Tecnol%C3%B3gicas_Educaci%C3%B3n_Superior_en_Iberoam%C3%A9rica_2012-2017>.

Forte, C. E.; Kirner, C. (2009). Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Ferramenta para Aprendizagem de Física e Matemática. VI WRVA, 2009. Disponível em: <<http://sites.unisanta.br/wrva/st/62200.pdf>>. Acesso em: 01/10/2019.

Herpich, F. et al. (2018). Augmented Reality Game in Geography: An Orientation Activity to Elementary Education. In 2018 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI) (pp. 601-606). IEEE.

Holzschuh, V. R. B., & Bogoni, T. N. (2017). Aurasma: A Tool for Education. In 2017 19th Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR) (pp. 257-260). IEEE.

KIRNER, C; ZORZAL, E. (2005). Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 1(1): 114- 124, 2005. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/398/384>>. Acesso em: 30/09/2019.

Lopes, M., R. et al. (2017). Caixa de areia interativa: um jogo em realidade aumentada em dispositivo móvel sobre a água. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 6, No. 1, p. 524).

Lopes, L. M. D. et al. (2019) Inovações Educacionais com o Uso da Realidade Aumentada: Uma Revisão Sistemática. *Educação em Revista*, [s.l.], v. 35, p.1-33. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698197403>.

McNeal, K. S. et al. (2020). A multi-institutional study of inquiry-based lab activities using the Augmented Reality Sandbox: impacts on undergraduate student learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 44(1), 85-107.

Milgram, P.; Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Trans. Information Systems*. vol. E77-D, no. 12. 1321-1329.

Milgram, P. et al. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Telem manipulator and telepresence technologies* (Vol. 2351, pp. 282-292). International Society for Optics and Photonics.

Palaiogeorgiou, G., Karakostas, A., & Skenderidou, K. (2017). FingerTrips: learning geography through tangible finger trips into 3D augmented maps. In 2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (pp. 170-172). IEEE.

Priestnall, G. et al. (2019). Augmenting the landscape scene: students as participatory evaluators of mobile geospatial technologies. *Journal of Geography in Higher Education*, 43(2), 131-154.

Reinoso, R. (2012). Posibilidades de la realidad aumentada en educación. En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (Coords.). *Tendencias emergentes en educación con TIC*. (pp. 357-400). Barcelona: Editorial espiral.

Rolim, A. L. S. et al. (2011). Realidade aumentada no ensino de ciências: tecnologia auxiliando a visualização da informação.

Santos, A. (2017). (Web) cartografia e realidade aumentada: novos caminhos para o uso das tecnologias digitais no ensino de geografia. *Geosaberes*. 9. 1. 10.26895/geosaberes.v9i17.647.

Silva, V. R. (2006). As relações entre geografia, mediação pedagógica e desenvolvimento cognitivo: contribuições para a prática de ensino em geografia. *Caminhos de Geografia*, 7(17).

Silva, M. et al. (2014). Ar jigsaw puzzle: Potencialidades de uso da realidade aumentada no ensino de geografia. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 25, No. 1, p. 194).

- Silva, E. S. A. D. (2017). Realidade aumentada: uma alternativa para a inovação de recursos didáticos para a EAD.
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002, September). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. In *The First IEEE International Workshop Augmented Reality Toolkit*, (pp. 8-pp). IEEE.
- Souza, M. T. D., Silva, M. D. D., & Carvalho, R. D. (2010). Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo)*, 8(1), 102-106.
- Souza, W. D. O. et al. (2016). A realidade aumentada na apresentação de produtos cartográficos. *Boletim de Ciências Geodésicas*, 22(4), 790-806.
- Tori, R. *Educação sem distância*. 2.ed. Artesanato Educacional, 2017.
- Tori, R.; HOUNSELL, M. da S. (org.). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: Editora SBC, 2018.
- Turan, Z., Meral, E., & Sahin, I. F. (2018). The impact of mobile augmented reality in geography education: achievements, cognitive loads and views of university students. *Journal of Geography in Higher Education*, 42(3), 427-441.
- Vahldick, A., & Bittencourt, D. L. (2019). Uma Experiência em Sala de Aula usando um Livro Didático convertido para um Livro Aumentado. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 30, No. 1, p. 654)*.
- Vilaça, L. D. et al. (2019). Guia de decisões de projeto para sistemas de realidade aumentada aplicada ao ensino, considerando a psicopedagogia e a psicomotricidade: Um estudo de caso no desenvolvimento de material didático na geografia.
- Wu, H. K. et al. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49.
- Xiao, J. et al. (2018). Assessing the Effectiveness of Augmented Reality Courseware" Eight Planets in the Solar System". In *2018 9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)* (pp. 388-392). IEEE.
- Yang, Z., & Weng, D. (2016). Passive haptics based MR system for geography teaching. In *Proceedings of the 15th ACM SIGGRAPH Conference on Virtual-Reality Continuum and Its Applications in Industry-Volume 1* (pp. 23-29).

Recursos Educacionais Abertos: conhecimento e prática docente na Educação Básica no município de Mogi das Cruzes/SP

Vanessa Duarte Leite¹, Raul Donaire Gonçalves Oliveira², Ellen Francine Barbosa³

Abstract

Considering that the expansion of Open Educational Resources (OER) is strictly related to their knowledge and use, especially by teachers, the aim of this study was to investigate whether Basic Education I teachers who work in the municipal sector of Mogi das Cruzes/SP know and make use of OER in educational practices. Therefore, the study used a structured questionnaire with open and closed questions. The results showed that the search and use of educational web resources is already consolidated in pedagogical practices, however, the teachers still do not have knowledge about OER and/or permissive licenses. In this sense, continuing education actions on the use of OER are necessary, in addition to investment and implementation of public policies in the area.

Resumo

Considerando que a expansão dos Recursos Educacionais Abertos (REAs) está estritamente relacionada ao seu conhecimento e utilização, especialmente pelos docentes, o objetivo deste estudo foi investigar se os professores da Educação Básica I que atuam na rede municipal de Mogi das Cruzes/SP conhecem e fazem usos de REAs nas práticas educativas. Para tanto, o estudo utilizou um questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas. Os resultados mostraram que já está consolidado nas práticas pedagógicas a busca e a utilização de recursos educacionais da web, contudo, os docentes ainda não têm conhecimento sobre REAs e/ou licenças permissivas. Nesse sentido, são necessárias ações de formação continuada sobre os usos de REAs, além de investimento e implementação de políticas públicas na área.

¹Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, ICMC-USP, vanessaleite@usp.br.

² Mestrando em Ciências de Computação, ICMC-USP, raul.oliveira@usp.br

³ Professora do Depto. de Sistema de Computação, ICMC-USP, francine@icmc.usp.br.

1. Introdução

A expansão da rede mundial de computadores a partir da década de 1990, somada ao surgimento da Web 2.0⁴ a partir dos anos 2000, proporcionou um crescente número de informações e possibilitou novas formas de comunicação e de produção e disseminação do conhecimento [Vagula 2015; Souza e Nobre 2018]. Essas transformações fizeram com que a educação repensasse suas práticas. De um lado porque a informação e o conhecimento – que antes eram restritos à escola – passaram a estar ao alcance de muitos; de outro, porque a prática docente passou a se apoiar cada vez mais na utilização de recursos e ferramentas tecnológicas [Vagula 2015].

Se antes o professor se apoiava nos livros didáticos, na lousa e no giz, hoje, em razão do avanço tecnológico e da popularização do conhecimento, tem experimentado cada vez mais a utilização de diferentes ferramentas e recursos educacionais que abrem um leque de possibilidades para o trabalho em sala de aula [Santos 2014]. Como destacam Amiel, Gonsales e Sebriam (2018), a propagação e a inserção crescente das novas mídias trouxeram consigo novos cenários para ensinar e aprender.

De acordo com a nona edição da pesquisa TIC Educação (2018), que produz indicadores sobre o uso e a apropriação das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no país, 96% dos professores das escolas públicas brasileiras mencionaram já terem utilizado conteúdos obtidos na internet para a preparação de aulas ou atividades com alunos, sendo que cerca de 80% fazem isso quase todos os dias.

Nesse cenário em que a internet e a Web 2.0 reestruturam o acesso à informação, a produção de conhecimento e a busca por recursos educacionais, os Recursos Educacionais Abertos (REAs) também têm ganhado crescente importância e “[...] expandem-se de modo inovador para democratizar as possibilidades de acesso à conteúdos, materiais didáticos e outras mídias” [Silva 2015, p. 60].

Os REAs são propulsores de novas formas de ensino e aprendizagem [Amiel 2012] e trazem novas possibilidades e conceitos para a prática pedagógica. Por possuírem características próprias que os diferem de outros recursos educacionais disponibilizados na internet - como possuir licenças abertas que concedem aos usuários certos direitos e liberdades de uso [Santos 2014] -, os REAs potencializam o acesso ao conhecimento por diferentes grupos sociais, promovendo a democratização da educação e uma cultura de abertura. De acordo com Gonsales, Sebriam e Markun (2017), o conceito de abertura, mais do que promover a liberdade de usar, alterar e compartilhar recursos educacionais com licenças abertas, envolve práticas pedagógicas que favoreçam a inclusão, acessibilidade e equidade.

Para Zangalli e Mendes (2020), nas escolas públicas, o uso de REAs deve ser uma possibilidade a ser considerada, uma vez que facilita o acesso a recursos educacionais de qualidade e beneficia o processo de ensino. Os professores, por sua vez, como mediadores do conhecimento e exploradores de abordagens inovadoras de ensino, são os potenciais utilizadores de REAs [Ozdemir e Bonk 2017] e peças fundamentais para o avanço desse movimento.

⁴ O conceito de Web 2.0 foi proposto por Tim O’Reilly e o MediaLive International, em 2004, e sua regra fundamental é o aproveitamento da inteligência coletiva e o desenvolvimento de uma rede de informações em que os usuários são, não somente consumidores, mas produtores de informação. De acordo O’Reilly (2006), Web 2.0 refere-se a uma segunda geração de comunidades e serviços na Web caracterizado por um ambiente de interação e participação que engloba inúmeras linguagens e motivações.

Considerando que a expansão dos REAs está estritamente relacionada ao seu conhecimento e utilização, especialmente, pelos docentes, o objetivo deste estudo foi investigar se os professores da Educação Básica I que atuam na rede municipal de Mogi das Cruzes/SP conhecem e fazem usos de REAs nas práticas educativas. A pesquisa foi realizada por meio de questionário com 115 professores que atuam na Educação Infantil e/ou nos anos iniciais do Ensino Fundamental I neste município.

Para tanto, esta seção apresenta uma breve visão geral do contexto e o objetivo deste trabalho. As demais seções se organizam da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta a definição de Recursos Educacionais Abertos, suas principais características e os obstáculos que se impõem ao movimento aberto. A Seção 3 apresenta as potencialidades e os desafios dos REAs para a educação. A Seção 4 apresenta o caminho metodológico percorrido neste trabalho, apresentando o processo de construção e aplicação do questionário. Na Seção 5 apresentam-se os resultados obtidos nesta pesquisa, analisados à luz do referencial teórico. Por fim, na Seção 5 expõe-se o desfecho deste trabalho, apresentando as considerações finais.

2. Definindo Recursos Educacionais Abertos

Nesta seção será abordado a definição de Recursos Educacionais Abertos, suas principais características e os princípios que os envolvem. Serão apresentados, também, os obstáculos existentes à participação no movimento aberto. Estas informações são importantes para a compreensão do que são REAs e para o entendimento e atribuição de significado nos resultados apresentados na seção 5.

Em 2002, no *Forum on the Impact of Open CourseWare for Higher Education in Developing Countries*, evento promovido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o conceito de Recursos Educacionais Abertos (REAs) foi criado e definido como qualquer recurso educacional “[...] disponível abertamente para uso por educadores e alunos, sem a necessidade de pagar direitos autorais ou taxas de licença” [Butcher 2011, p. 5]. REAs podem ser imagens, slides, jogos, textos, vídeos, planos de aula, cursos, livros, entre outros recursos com intencionalidade educacional que estejam em formato aberto, ou sob domínio público, e possibilitem o acesso, uso, adaptação e redistribuição por terceiros, sem nenhuma ou com poucas restrições [Unesco 2012].

A ideia central dos REAs é apoiar a transformação na educação [Butcher 2011], uma vez que tem o objetivo de promover o acesso, o uso e a adaptação de diferentes bens educacionais por pessoas de diferentes grupos sociais e localizações geográficas. Ou seja, qualquer pessoa pode fazer usos diversos de um REAs (copiar, baixar, utilizar ou recombinar um material), possibilitando a expansão do conhecimento por meio do acesso a esses recursos.

Para Wiley (2014), os REAs devem apresentar cinco princípios de abertura, também conhecidos como 5Rs: i) reusar (direito de usar o conteúdo de diferentes maneiras); ii) revisar (direito de adaptação ou modificação); iii) remixar (direito de combinar o conteúdo original com outro conteúdo aberto, criando algo novo); iv) redistribuir (direito de compartilhar cópias); e v) reter (direito de fazer e possuir cópias dos recursos). Assim, a premissa dos REAs é ter a liberdade de praticar esses cinco princípios de modo que tais recursos e seu conteúdo passem a ser um bem comum.

Segundo Souza e Nobre (2018), para proteger e regular a utilização desses recursos, licenças abertas foram definidas para especificar os usos permitidos. Para Butcher (2011), o principal elemento que diferencia um REA de outro recurso educacional é a sua licença, uma

vez que REA é um recurso educacional com uma licença que facilita seu uso e reuso sem a necessidade de pedir permissão ao responsável pelos direitos autorais.

Dentre as licenças abertas disponíveis, “[...] as licenças *Creative Commons* (CC) desempenharam um papel essencial no desenvolvimento do movimento aberto” [Reed 2012, p. 2, tradução nossa]. O licenciamento CC dispensa a necessidade de se pedir permissões ao autor, uma vez que expressa o tipo de uso que pode ser feito dos recursos disponíveis, permitindo que o processo de uso, remixagem e compartilhamento seja facilitado.

Vale ressaltar que licenciar de maneira aberta não significa renunciar a todos os direitos sobre a obra. As licenças CC criam mecanismos legais para garantir que os autores continuem sendo reconhecidos pela sua obra, ao mesmo tempo em que permitem que esses trabalhos sejam usados de diferentes maneiras por outras pessoas [Butcher 2011].

Com a possibilidade de usar, modificar, adaptar e redistribuir diferentes recursos, assegurados pelo uso de uma licença aberta, os REAs tornam-se adaptáveis a diversos contextos sociais, facilitam o acesso ao conhecimento e promovem a cultura de cocriação e compartilhamento [Gonsales, Sebriam e Markun 2017]. Segundo Blomgren (2018), o estabelecimento e a disseminação do licenciamento CC têm influenciado diretamente a conscientização e o uso de REAs na educação em diferentes níveis.

Já para Moraes, Ribeiro e Amiel (2011), ao reduzir barreiras legais ou empecilhos técnicos, os REAs possibilitam novas maneiras de se pensar e fazer uso de recursos educacionais, fomentando o compartilhamento de boas ideias e novas práticas didáticas.

Entretanto, apesar da expansão dos REAs e de diversos esforços em todo mundo para a promoção e adoção dessas ideias, ainda existem vários obstáculos à participação no movimento aberto. Dentre as barreiras, um dos desafios de compartilhar e reutilizar recursos refere-se às preocupações sobre o uso de licenciamento aberto, propriedade intelectual e direitos autorais, além da falta de um canal para o compartilhamento dentro das instituições [Reed 2012]. Já Rolfe (2012) alerta para a sustentabilidade a longo prazo, uma vez que os repositórios de REA são interrompidos ao longo dos anos.

Hylén *et al.* (2012), em uma pesquisa com países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, do inglês *Organization for Economic Co-operation and Development*), identificaram que os principais desafios para a expansão dos REAs são as questões referentes aos direitos autorais e editoras, sustentabilidade e qualidade dos recursos.

No contexto brasileiro, Zangalli e Mendes (2020) apontam que um dos fatores a ser considerado é a interrupção de projetos afetados pela falta de investimentos e da descontinuidade nas políticas governamentais. Já para Bagetti, Mussoi e Mallmann (2017), para usar e produzir REAs é necessário que os professores saibam utilizar as tecnologias educacionais e desenvolver habilidades e aptidões fundamentais ao movimento de educação aberta, isto é, ter habilidades para utilizar as tecnologias interfere diretamente no uso de REAs.

A dificuldade em encontrar materiais com licenças abertas ou REAs que atendam às necessidades de quem busca por conteúdo aberto também é um obstáculo a ser considerado. Para Laurentino (2019), diversos sites e repositórios são desativados ao longo dos anos, seja por falta de atualização ou financiamento, além disso, os repositórios não são divulgados ou acessíveis, o que dificulta a localização e utilização de recursos abertos pelos professores.

No entanto, apesar dos obstáculos que ainda se impõem à sua expansão, os REAs têm adentrado cada vez mais o contexto educacional como propulsores da cultura de compartilhamento e cocriação e da democratização do conhecimento. Neste cenário, é

necessário compreender melhor as potencialidades e desafios do REAs para a educação, assunto que será tratado na próxima seção.

3. Potencialidades e desafios dos REAs para a educação

Nesta seção serão apresentadas as potencialidades dos REAs para a educação, bem como os desafios que ainda se impõem a esse movimento. A expansão dos REAs depende do entendimento dos seus benefícios para o contexto educacional e da compreensão de seus desafios a fim de se buscar soluções para superá-los.

Os REAs podem trazer novas configurações, práticas e benefícios para a educação, especialmente para os países em desenvolvimento, como o Brasil, em que as desigualdades de acesso à informação, à tecnologia e às oportunidades educacionais ainda são grandes. Por serem abertos, livres para diferentes usos e por estarem disponíveis em meios digitais, os REAs se caracterizam como fontes acessíveis de informação que democratizam o acesso ao conhecimento e o tornam um bem público [Silva 2015].

No Brasil, o movimento em torno dos REAs já conquistou alguns marcos legais, dentre eles a Portaria do Ministério da Educação - n.º 415 [Brasil 2018], que define critérios de adoção de licenças abertas nos recursos educacionais financiados com dinheiro público na Educação Básica, o Plano Nacional de Educação – PNE 2014-2024 [Brasil 2014], que em suas metas 5 e 7 enfatiza a preferência de REAs nas práticas pedagógicas com o objetivo de fomentar a qualidade da educação básica e o Plano Nacional do Livro Didático de 2019 [Brasil 2019], que determina o uso de licença CC no material complementar do professor.

Ainda no contexto nacional, também têm crescido os esforços em torno de projetos e repositórios com política de licenciamento aberto. Dentre essas iniciativas, há repositórios como o EduCAPEs⁵, portal com centenas de objetos educacionais abertos para uso de alunos e professores; a plataforma MEC-RED⁶, criada pelo Ministério da Educação, que tem por objetivo distribuir recursos digitais, preferencialmente, recursos educacionais abertos, para o ensino básico; e a plataforma REliA⁷ que disponibiliza diferentes recursos educacionais com licenças abertas e tem como ideia principal facilitar a busca dos recursos a partir da organização em categorias.

Contudo, apesar de ser crescente o desenvolvimento de políticas públicas e projetos em torno do movimento aberto, ainda é preciso percorrer um longo caminho para o seu estabelecimento no país. De acordo com Amiel, Gonsales e Sebrim (2018), apesar dos avanços já conquistados – especialmente o de disponibilizar à população o acesso a materiais pagos com dinheiro público –, a necessidade de formação de profissionais para fomentar práticas de abertura, a divulgação de ações já realizadas sobre o uso de REAs e o financiamento para a continuidade dessas ações são os grandes desafios que ainda devem ser enfrentados para o estabelecimento de mudanças estruturais e nas práticas educacionais brasileiras.

Já no espaço escolar, os REAs podem se configurar como potencializadores da criação de uma nova cultura de produção e socialização de saberes [Pesce 2013]. A prática de se buscar recursos educacionais já está consolidada entre os professores. Pesquisar, copiar, baixar e adaptar fazem parte do planejamento e do cotidiano docente. No entanto, os REAs apresentam novas possibilidades de busca, produção e compartilhamento de conhecimento.

⁵ <https://educapes.capes.gov.br/>

⁶ <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>

⁷ <https://relia.org.br/>

Segundo Pesce (2013), os REAs têm a potencialidade para mudar a percepção dos professores, que deixam de ser consumidores de informações para se tornarem produtores de conhecimento, isto é, mais do que a utilização de recursos educacionais, os professores tornam-se criadores de conteúdo. Em uma pesquisa com professores dos anos finais da Educação Básica, Vagula (2015) constatou que um dos maiores benefícios do trabalho com REAs apontado pelos docentes foi o acesso a conteúdos atualizados, nos quais os professores puderam não apenas usar, mas criar, adaptar e compartilhar esses recursos.

O trabalho consciente com REAs envolve a cultura de colaboração, de coautoria, de produção por pares, com vistas ao compartilhamento de soluções aos problemas que se apresentam ao contexto educacional [Pesce 2013]. Gonsales, Sebriam e Markun (2017) evidenciam que os REAs promovem a liberdade e a criatividade de produção pelos docentes, que podem melhorar o conhecimento já existente, permitindo que sejam adaptados às realidades locais.

Santos (2013) aponta como benefícios dos REAs para as escolas a possibilidade de desenvolver um maior número de atividades com o uso das TIC e o fomento à produção colaborativa de livros didáticos e outros materiais pedagógicos para o uso público. Já para Blomgren (2018), uma das principais vantagens do uso de REAs é a redução de gastos com livros didáticos e outros recursos educacionais, especialmente aqueles financiados com dinheiro público.

Por outro lado, ainda existe o desconhecimento pelos docentes dos conceitos de REAs e seus benefícios para a educação [Hilu, Torres e Behrens 2015], principalmente na Educação Básica, fazendo com que, na maioria das salas de aulas das escolas brasileiras, ainda não se tenham práticas de uma educação aberta. Corroborando essa consideração, Hilu, Torres e Behrens (2015) apontam que é grande o desconhecimento por parte dos educadores dos conceitos que envolvem os REAs e como podem ser efetivamente aplicados na prática. O conceito de REAs e as questões que o permeiam ainda estão distantes das práticas educativas e a falta de conhecimento docente tem representado o maior obstáculo ao movimento aberto.

De acordo com Reed (2012), o sucesso desse movimento depende de ampla participação e de uma massa crítica de conteúdo aberto, portanto, a expansão está estreitamente relacionada à conscientização, usos e compartilhamentos por docentes em suas atividades educativas, uma vez que, sem conhecedores de REAs, não haverá usuários e produtores desses recursos. Neste contexto, se faz necessário pesquisas que busquem investigar o conhecimento e utilização de REAs pelos professores dos diferentes segmentos da educação. Buscando contribuir com este cenário, na próxima seção será apresentada a pesquisa desenvolvida com professores da Educação Básica sobre o conhecimento e utilização de REAs nas práticas educativas.

4. Metodologia

Nesta seção será apresentado como a pesquisa foi desenvolvida através da descrição dos caminhos metodológicos e da construção do questionário voltado a investigar o conhecimento e a utilização dos REAs por professores que atuam na Educação Básica I no município de Mogi das Cruzes/SP. Vale ressaltar que os professores da Educação Básica I, neste município, podem atuar na Educação Infantil e/ou nos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

A escolha pela Educação Básica I se deu, primeiramente, porque a utilização de REAs nos anos iniciais de escolarização, além de trazer benefícios ao processo pedagógico, pode favorecer a construção coletiva do conhecimento e a autoria do professor, rompendo com modelos tradicionais de ensino. Em segundo lugar, para contribuir com a expansão de pesquisas

sobre a percepção e utilização de REAs nas práticas pedagógicas em diferentes segmentos da educação.

Inicialmente, será apresentado o levantamento de trabalhos que procuraram investigar a conscientização sobre REAs pelos docentes. O levantamento dessas pesquisas contribuiu para a elaboração do questionário deste estudo. Em seguida, será apresentado como se deu a construção do instrumento de pesquisa e sua validação e, por fim, como ocorreu o processo de aplicação do questionário, a tabulação e análise dos dados. O processo metodológico da pesquisa está representado na figura a seguir:

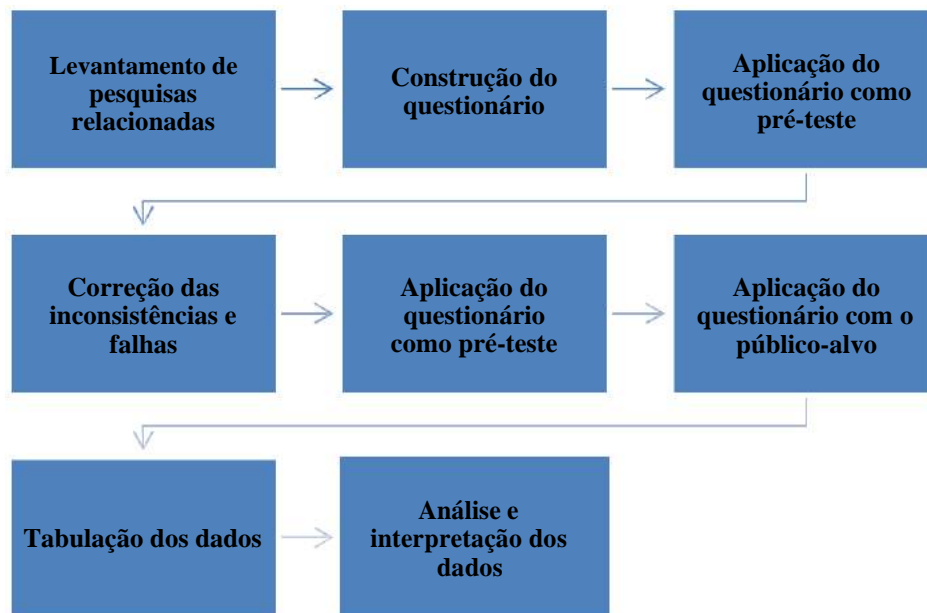


Figura 4.1. Processo metodológico da pesquisa

4.1. Pesquisas relacionadas à conscientização sobre Recursos Educacionais Abertos

As pesquisas que procuram investigar os conhecimentos e atitudes docentes em relação ao movimento REAs estão centradas, principalmente, no ensino superior. Em estudo para compreender a conscientização, atitudes e comportamentos em torno dos REAs em uma universidade do Reino Unido, Rolfe (2012) relatou que 18% participantes tinham ouvido falar do termo REAs, apesar de 75% ter a prática de compartilhar e emprestar recursos educacionais, especialmente com colegas próximos.

Reed (2012), ao procurar compreender a consciência e as atitudes em relação à participação no movimento de conteúdo aberto entre os professores de uma universidade, constatou que 32% estavam cientes do “Movimento de Conteúdo Aberto” e 24% dos entrevistados conheciam o licenciamento CC. Além disso, o corpo docente já estava reutilizando conteúdos existentes e desejava compartilhar conteúdos no futuro.

Em estudo posterior, com professores de um Sistema Universitário de Dakota do Norte, nos Estados Unidos, Spilovoy e Seamen (2015) relataram que cerca de metade dos respondentes afirmou ter algum nível de conhecimento sobre REAs. Ainda nesse estudo, a maioria (54%) usava recursos abertos como material complementar do curso.

De acordo Amiel *et al.* (2019), no cenário brasileiro, apesar de crescente o número de estudos sobre REAs, ainda são poucas as pesquisas que buscam entender a adesão e a percepção

docente sobre REAs. Souza e Nobre (2018) realizaram uma pesquisa com professores brasileiros e portugueses que atuavam em diferentes segmentos da educação - do Ensino Fundamental ao Ensino Superior – para compreender como os professores interagem com recursos on-line. As pesquisadoras constataram que 90% dos respondentes utilizavam sempre ou com frequência recursos disponibilizados na web em suas atividades educacionais, contudo, 48% não conhecia os REAs. Dos professores que conheciam (62%), quase um terço afirmou que não os utilizava.

Mazzardo, Nobre e Mallmann (2019), em uma pesquisa com 73 professores do Ensino Médio brasileiro que participaram de um curso sobre REAs, constataram que 100% dos docentes usavam sempre ou frequentemente recursos educacionais da Internet para organizar materiais didáticos. Contudo, a maioria dos participantes não tinha conhecimento sobre REAs, isto é, 77,4% dos professores que participaram da turma 1 e 54,8% que participaram da turma 2 não sabiam o que eram REAs antes da participação no curso.

Em um estudo que comparou o conhecimento sobre REAs dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no Brasil e Estados Unidos da América, Zangalli e Mendes (2020) constataram que, dos 52 docentes brasileiros que participaram da pesquisa, 61,5% conheciam REAs e 53,8% utilizavam conteúdos dos REAs para planejar as suas aulas.

Apesar dos professores serem os principais potencializadores do uso de REAs, parte dos estudos tem evidenciado que uma parcela significativa de docentes ainda não tem conhecimento e não faz uso de recursos abertos. Portanto, é essencial continuar a investigar o conhecimento e as atitudes docentes em diferentes contextos da educação, especialmente para a elaboração de estratégias de formação docente e para o desenvolvimento de novas práticas educacionais.

Além disso, os estudos apresentados limitaram-se a grupos e contextos específicos e/ou apresentaram problemas quanto ao recorte da amostragem, além disso, nenhum deles investigou a conscientização e utilização de REAs pelos professores que atuam na Educação Infantil. Buscando contribuir para o avanço das pesquisas e ampliar as investigações para outros contextos da educação, foi construído um questionário que atendesse ao objetivo deste trabalho. O processo de construção deste questionário será apresentado a seguir.

4.2. Instrumento de pesquisa

A partir do estudo de pesquisas anteriores foi construído um questionário que atendesse o objetivo deste trabalho de investigar a conscientização e utilização de REAs nas práticas educativas pelos professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

Inicialmente, foi elaborado um esboço do questionário que foi distribuído, como pré-teste, a um grupo de dez respondentes – professores da Educação Básica e alunos do curso de especialização em Computação Aplicada à Educação (USP). O objetivo foi perceber inconsistências e verificar a fidedignidade e operacionalidade do instrumento. Como resultado dessas respostas e dos *feedbacks*, foi possível corrigir problemas e fazer as adequações necessárias no questionário quanto à ambiguidade, linguagem inacessível ou questões complexas.

Após a reformulação do instrumento, o questionário, novamente, foi aplicado como pré-teste a um grupo de cinco respondentes – professores da Educação Básica. Como o instrumento foi validado, apresentando boa confiabilidade e operacionalidade, o questionário foi, posteriormente, aplicado com o público-alvo.

4.3. Aplicação do questionário

Para alcançar o objetivo de pesquisa foi realizada uma pesquisa descritiva com coleta de dados qualitativos. O estudo utilizou um questionário estruturado com 18 perguntas para identificar:

a) o perfil dos participantes; b) a utilização de recursos da web nas atividades educativas dos participantes; c) o compartilhamento de recursos educacionais produzidos pelos professores; e d) o conhecimento sobre recursos educacionais abertos e licenças abertas.

Das 18 perguntas do questionário, 16 possuíam opções pré-selecionadas para serem escolhidas, no entanto, apresentavam, também, a opção “outro”, na qual o respondente poderia acrescentar outra resposta, caso não se enquadrasse em nenhuma opção previamente estabelecida. Duas perguntas eram abertas e, portanto, o respondente deveria escrever livremente a sua resposta.

O questionário foi aplicado de forma on-line, por meio da ferramenta *Google Forms*, durante 30 dias entre os meses de julho e agosto de 2020. O tempo médio de resposta ao questionário era de 15 minutos.

O contato com os professores ocorreu através de grupos de aplicativo de mensagens (65%), voltados, exclusivamente, aos docentes da Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes, e do e-mail institucional (35%). A participação dos professores foi realizada de maneira voluntária.

A análise e interpretação dos dados foi realizada a partir da coleta e tabulação dos resultados do questionário. Para um melhor entendimento e cruzamento dos dados obtidos, a tabulação foi realizada por meio da ferramenta *Microsoft Office Excel*. Na seção seguinte, são apresentadas a análise e discussão dos dados.

5. Análise e discussão de resultados

Procurando dispor uma melhor análise dos dados coletados, esta seção foi separada em subseções. Na primeira é apresentado o perfil dos participantes da pesquisa. Na segunda, são demonstrados dados referentes à utilização de recursos da web pelos professores em suas práticas educativas e quais cuidados tomam ao buscar por esses recursos. Na terceira, são apresentadas as atitudes docentes em relação ao compartilhamento de recursos educacionais produzidos pelos próprios professores. E na quarta, são apontados os dados referentes ao conhecimento docente sobre REAs e licenças abertas.

5.1 – Perfil dos pesquisados

O questionário teve um total de 115 respondentes de um universo de aproximadamente 957 professores da Educação Básica I que lecionam na Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes/SP.

A maior faixa etária entre os professores respondentes está entre 31 e 40 anos, que representa 47,8% dos docentes (55). Já a menor faixa etária está entre 20 e 30 anos, com 3,5% (4) respondentes, conforme Tabela 5.1.

Tabela 5.1. Faixa etária

Faixa etária (anos)	Professores
20-30	4(3,5%)
31-40	55(47,8%)
41-50	33(28,7%)
51+	23(20%)
Total	115(100%)

Quanto ao tempo que lecionam (Tabela 5.2), os professores, em sua maioria, responderam entre 11 e 20 anos (48/41,7%), enquanto 35 (30,4%) lecionam há mais de 20 anos e 28 (24,3%) lecionam entre 5 e 10 anos. Quatro (3,5%) professores disseram lecionar há menos de cinco anos.

Tabela 5.2. Tempo que lecionam

Tempo que lecionam	Professores
Menos de 5 anos	4(3,5%)
Entre 5 e 10 anos	28(24,3%)
Entre 11 e 20 anos	48(41,7%)
Mais de 20 anos	35(30,4%)
Total	115 (100%)

Em relação à formação inicial (Tabela 5.3), a maioria dos professores possui curso superior em Pedagogia (69/60%), seguido de curso, em nível médio, de Magistério (33/28,7%) e curso superior em outras licenciaturas (8/7%).

Tabela 5.3. Formação inicial

Formação inicial	Professores
Curso superior de Pedagogia	69(60%)
Curso superior de Licenciatura	8(7%)
Formação em nível médio - Magistério	33(28,7%)
Outros	5(4,3%)
Total	115(100%)

Na Tabela 5.4, os dados revelam que houve maior prevalência de respostas dos professores que lecionam para os anos iniciais do Ensino Fundamental I, isto é, 55,7% (64) dos professores lecionam para o Ensino Fundamental I e 22,6% (26) tanto para o Ensino Fundamental I quanto para a Educação Infantil. Vale considerar que o número de alunos matriculados no Ensino Fundamental I no município é maior em relação ao de alunos que cursam a Educação Infantil.

Tabela 5.4. Formação inicial

Segmento que leciona	Professores
Educação Infantil	25 (21,7%)
Ensino Fundamental I	64 (55,7%)
Educação Infantil e Ensino Fundamental I	26 (22,6%)
Total	115 (100%)

5.2. Utilização de recursos da web em atividades educativas

A próxima seção do questionário explorou a utilização de recursos da web em atividades educativas. A primeira pergunta procurou verificar com que frequência os professores utilizam recursos da web em suas atividades (Gráfico 5.1). Os dados mostraram que 59 (51,3%) utilizam esses recursos com frequência, enquanto 51 (44,3%) utilizam sempre e 5 (4,3%) utilizam raramente os recursos da web. Nenhum professor disse não usar recursos da web.

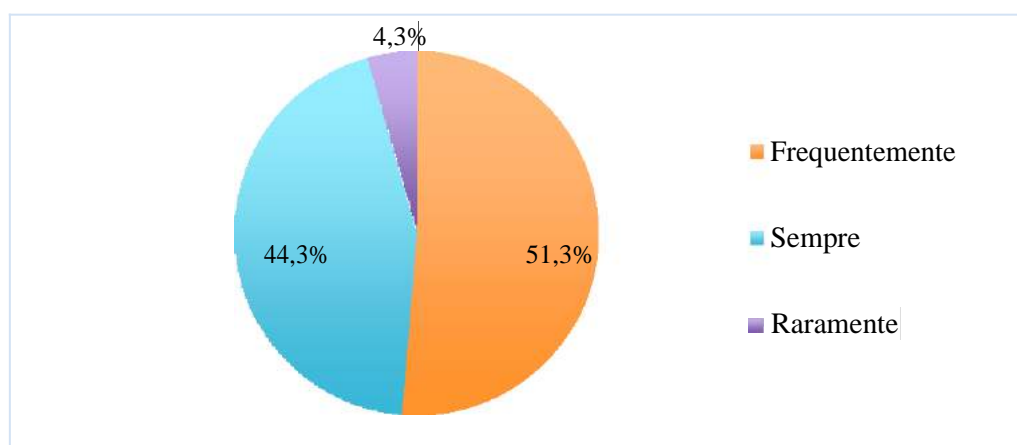


Gráfico 5.1. Utilização de recursos da web pelos professores em atividades educativas

Quando questionados sobre quais recursos da web mais utilizavam, “imagens e vídeos” foram os recursos mais listados, sendo o tópico elencado 105 vezes pelos professores (91,3%). O segundo recurso mais citado foi “atividade ou exercício”, elencado 93 vezes (80,9%), seguido de “textos e artigos acadêmicos” (40 vezes/34,8%) e “planos de aula” (34 vezes/29,6%). Cabe ressaltar que os professores puderam marcar mais de uma alternativa de resposta para esta questão.

Nas respostas dos professores fica evidente que já está consolidado nas práticas pedagógicas desses docentes a busca e a utilização de recursos educacionais da web. Fazer uso de sites da web para buscar imagens, vídeos, atividades ou exercícios é uma prática rotineira da atividade docente e que se alinha aos resultados de pesquisas como Souza e Nobre (2018) e Mazzardo, Nobre e Mallmann (2019). Para Zangalli e Mendes (2020), as condições do trabalho docente, como a falta de tempo e recursos para atender às demandas pedagógicas, faz com que a procura por recursos educacionais na web seja uma alternativa aos professores no contexto atual.

Quando questionados sobre os cuidados que tinham ao fazer *download* de recursos disponíveis na web para uso em práticas educativas (Gráfico 5.2), os dados mostraram que 32 (27,8%) dos professores buscam recursos que o autor liberou para uso, demonstrando preocupação com direitos autorais ou permissões de uso. Contudo, 28 (24,3%) apenas utilizam o recurso, sem nenhum procedimento específico; 27 (23,5%) citam a fonte, incluindo seu endereço; e 27 (23,5%) buscam sempre por recursos gratuitos. Apenas um professor respondeu que utiliza alguns recursos sem nenhum procedimento específico e, para outros, cita a fonte.

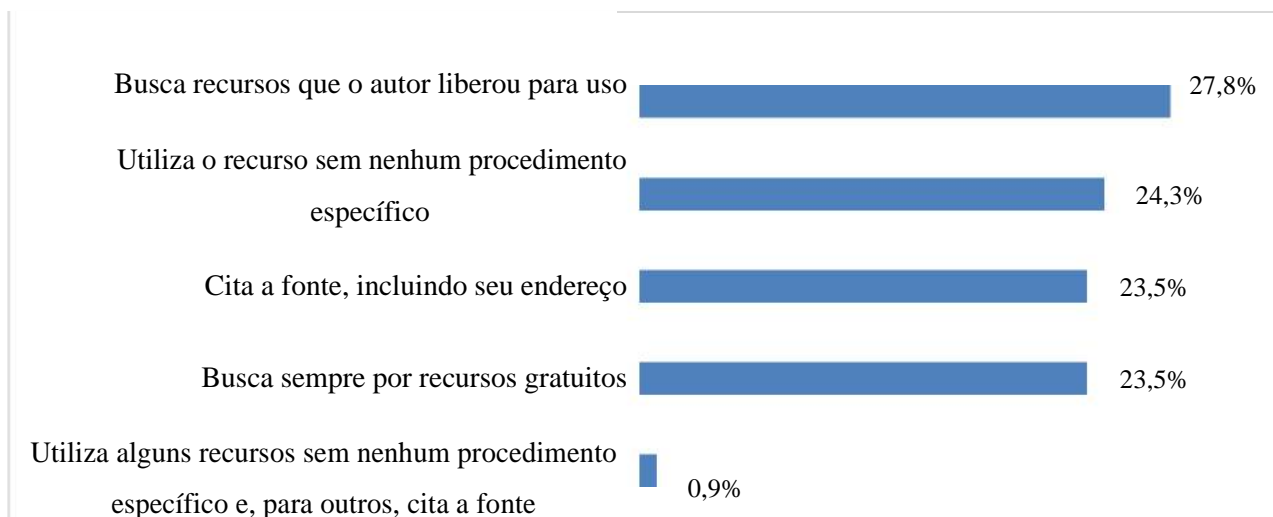


Gráfico 5.2. Cuidados ao fazer *download* de recursos disponíveis na web

Assim como evidenciado nos estudos de Reed (2012) e Souza e Nobre (2018), a maioria dos professores já reutilizou conteúdos ou recursos existentes em suas atividades, no entanto, muitos não procuraram obter autorização ou não buscaram por recursos liberados pelo autor antes de fazer esse uso. Para Souza e Nobre (2018), o desconhecimento sobre direitos autorais e permissões de uso faz com que, não raramente, docentes violem as regras ao utilizar os recursos disponibilizados na web em suas atividades.

Foi perguntado aos docentes se, na opinião deles, qualquer recurso disponível na web poderia ser utilizado em atividades educativas. Metade dos professores (58/50,4%) acredita que não é todo recurso disponível na web que pode ser utilizado em atividades pedagógicas, uma vez que podem ter restrições de uso e 6 (5,2%) acreditam que não poderiam fazer uso de qualquer recurso já que eles têm seus direitos reservados. No entanto, um número significativo de professores acredita que qualquer recurso disponível na web pode ser utilizado, desde que a fonte seja citada (25/21,7%) ou não se faça uso comercial (23/20%).

Apesar de apenas, aproximadamente, um terço dos professores procurarem por recursos que o autor liberou para uso, mais da metade dos docentes sabe que não são todos os recursos ou materiais disponíveis na web que podem ser utilizados, uma vez que podem ter restrições de uso ou direitos reservados. Os resultados se diferem dos encontrados por Souza e Nobre (2018), que apontam que 68% dos professores pesquisados entendiam que os recursos da web poderiam ser utilizados de forma livre e irrestrita, demonstrando desconhecimento sobre os limites das licenças de uso. No presente estudo, 64 (55,6%) dos professores demonstram ter conhecimento sobre direitos autorais, permissões e limites das licenças de uso.

Quando perguntados sobre quais problemas listariam ao utilizar os recursos da web, o problema mais citado pelos docentes foi ter receio de utilizar um material/recurso que não tenha permissão de uso (77/67%), seguido de que os materiais necessários para as atividades educativas também podem ser encontrados fora da web (18/15,7%) e que não confiam na qualidade dos materiais disponibilizados (15/13%). “Não se sentir preparado para buscar materiais na web” também foi citado algumas vezes pelos docentes (6/5,2%). Outros problemas como falta de equipamentos e/ou problema de conexão representaram menos de 1%. Vale ressaltar que os professores puderam listar mais de um problema nesta questão.



Gráfico 5.3. Problemas listados pelos professores ao utilizar recursos da web

As respostas sobre quais problemas listariam ao utilizar recursos da web revelam duas contradições. Primeiro, apesar de 110 (95,6%) professores utilizarem sempre ou com frequência recursos da web nas atividades educativas, 94 (85,5%) citaram algum problema ao utilizar esses recursos, como não confiar na qualidade dos materiais encontrados, não se sentir preparado para buscar recursos na web e/ou que é possível encontrar fora da web os materiais necessários para a prática pedagógica. Ou seja, os professores utilizam constantemente esses recursos, mas, concomitantemente, apontam diferentes problemas nesses materiais. Essa evidência pode indicar a necessidade de se desenvolver melhores recursos que atendam às exigências desses professores.

Segundo, apesar de mais de dois terços dos professores não apresentarem cuidados com direitos autorais ou permissões de uso ao fazer *download* de recursos da web, 77 (67%) apontam que um dos maiores problemas ao utilizar esses recursos é ter receio de utilizar um material/recurso que não tenha permissão de uso. Ou seja, os professores não costumam tomar cuidados mais diretos em relação ao licenciamento ou a permissões de uso ao fazer *downloads*, mas demonstram insegurança ao utilizar um material ou recurso que não tenha permissão para usar por poderem estar infringindo as regras.

5.3. Compartilhamento de recursos educacionais produzidos pelos professores

A terceira seção do questionário explorou a prática docente em relação ao compartilhamento de recursos educacionais produzidos pelos próprios professores. Foi perguntado aos professores com que frequência costumavam compartilhar recursos educacionais de própria autoria (Gráfico 5.4). Os dados revelaram que os docentes não apresentam uma postura favorável ao compartilhamento dos recursos produzidos: quase metade dos professores (52/45,2%) disse que raramente compartilhava recursos e dez (8,7%) nunca faziam isso, enquanto 15 (13%) compartilham sempre e 38 (33%) com frequência. Pode ter ocorrido um equívoco na interpretação da pergunta – mesmo com a aplicação do pré-teste - isto é, a questão referia-se ao compartilhamento de recursos em qualquer local, inclusive na instituição com os pares, no entanto, os professores podem ter compreendido o compartilhamento apenas na web, uma vez que as questões anteriores se referiam a recursos da web.

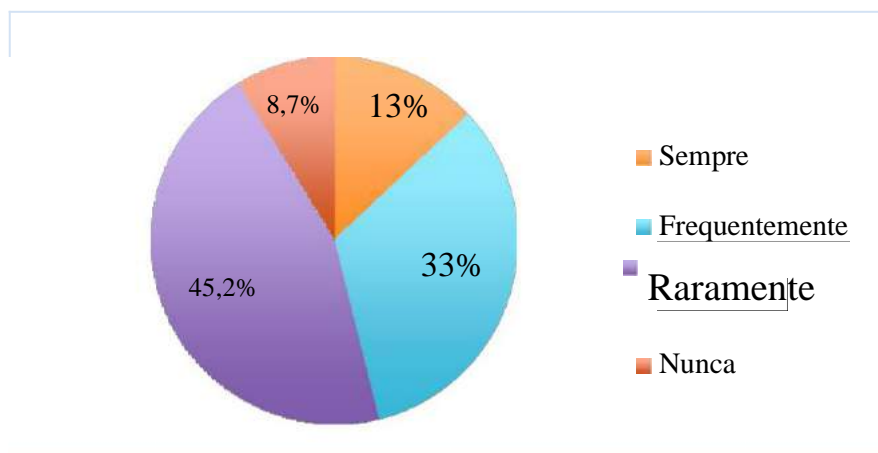


Gráfico 5.4. Compartilhamento pelos professores de recursos de própria autoria

A postura de não compartilhamento dos recursos produzidos, apresentada pela maioria dos professores, é semelhante à encontrada no estudo de Souza e Nobre (2018), com professores dos diferentes segmentos da Educação. Já no ensino superior, pesquisas evidenciaram que os docentes demonstram uma postura favorável ao compartilhamento e empréstimos de recursos educacionais, principalmente com colegas de trabalho [Rolfe 2012; Reed 2012].

Entre os professores que disseram compartilhar sempre ou frequentemente os recursos educacionais (53/46%), quase metade costuma fazer isso apenas presencialmente com os colegas da instituição escolar (26/49,1%), enquanto 13 (24,5%) costumam fazer isso tanto presencialmente quanto na web e apenas dez (18,9%) professores fazem o compartilhamento somente na web. Uma parcela menor disse fazer o compartilhamento por meio de aplicativos de mensagens, como por exemplo, o WhatsApp (4/7,5%), conforme mostrado no Gráfico 5.5. Fica claro, portanto, que o compartilhamento local, entre colegas da instituição, é mais comum do que abordagens mais formais de compartilhamento, assim como mostrado em outros estudos [Rolfe 2012; Reed 2012; Souza e Nobre 2018].

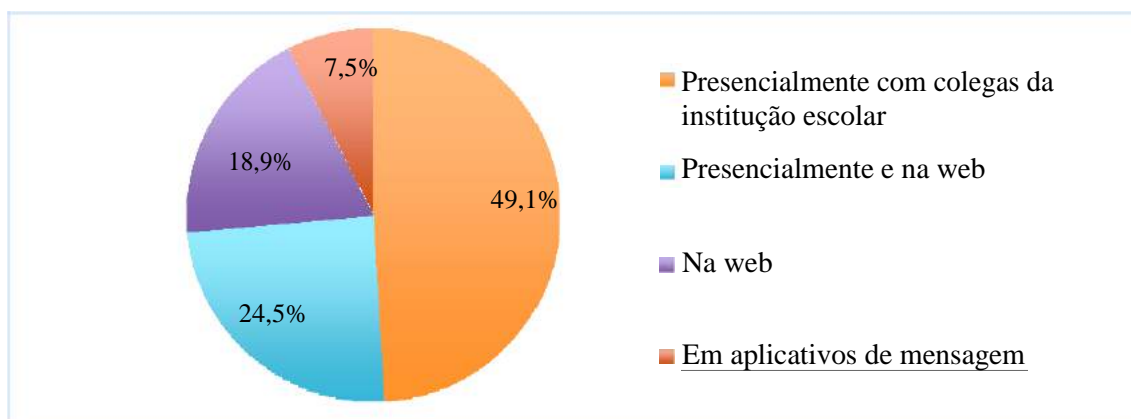


Gráfico 5.5. Locais onde os professores costumam compartilhar recursos educacionais

Entre os professores que compartilham ou já compartilharam na web (23/43,4%), 15 (65,2%) dos professores disseram que não deixaram expressas quais permissões de uso estavam

promovendo aos usuários ao fazer o compartilhamento. Souza e Nobre (2018) alertam ser comum entre as pessoas que compartilham na internet, além do desconhecimento sobre direitos autorais e licenciamento, acreditar que por ser publicado na web não há regras e, portanto, não são necessárias permissões ou autorizações para compartilhamento ou uso.

Quando questionados sobre as razões pelas quais compartilham os recursos educacionais produzidos, a “troca de experiência com os pares” foi elencada 47 vezes (88,7%) pelos professores. A segunda razão mais listada foi “acreditar no potencial do movimento de Educação Aberta”, elencada 19 vezes (35,8%). A redução de gastos com novos materiais foi apontada por dois (3,8%) professores como uma das razões para praticar o compartilhamento.

Os professores também foram questionados se, no futuro, estariam dispostos a compartilhar na web algum recurso de própria autoria. 97 (84,3%) demonstraram ter uma postura favorável ao compartilhamento, diferente da postura apresentada no momento da pesquisa em que, um pouco mais da metade dos professores, disse que não costumava compartilhar recursos. De acordo com Rolfe (2012), emprestar e compartilhar recursos é fundamental para a expansão do movimento REAs. Sendo assim, a forte tendência dos professores em compartilhar pode apontar caminhos para a expansão dos REAs.

5.4. Conhecimento docente sobre recursos educacionais abertos e licenças abertas

Na última seção do questionário foi explorado o conhecimento dos professores em relação aos REAs e licenças abertas. Inicialmente, foi perguntado se eles sabiam o que eram REAs. Os dados revelaram que boa parte dos professores não têm conhecimento sobre o tema, isto é, 46 (40%) nunca ouviram falar sobre Recursos Educacionais Abertos, enquanto 53 (46,1%) já ouviram, mas não sabem o que significa. Apenas nove (7,8%) professores sabem o que significa REAs e sempre utilizam esses recursos em suas atividades educativas e sete (6,1%) sabem o que significa, mas nunca os tinham utilizado, conforme mostrado no Gráfico 5.6.

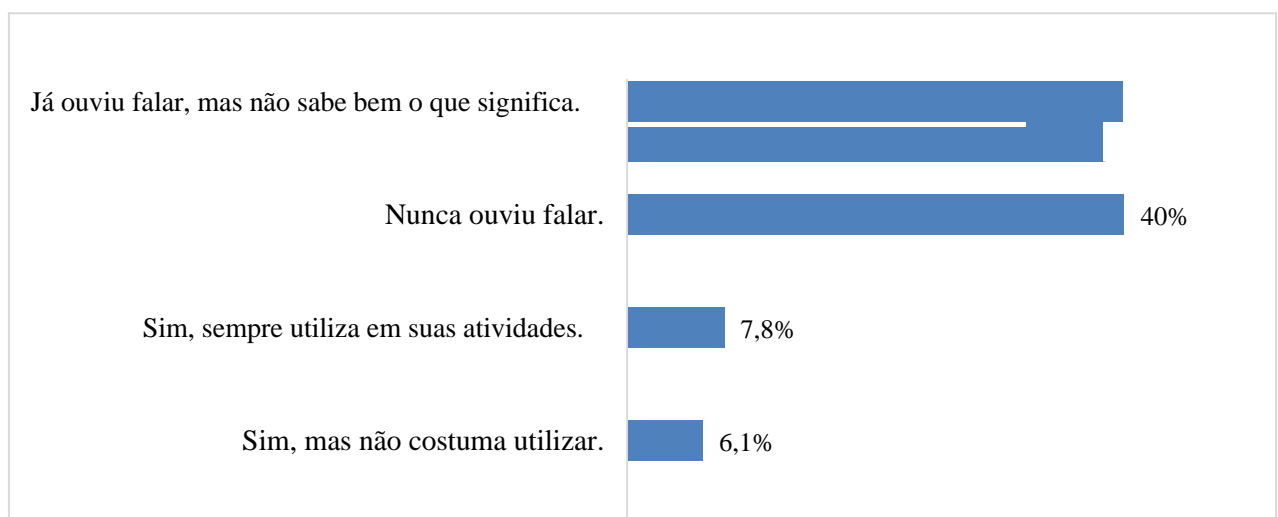


Gráfico 5.6. Conhecimento docente sobre REAs

Os dados apontaram um número significativo de professores que não sabem o que são REAs (99/86,1%), semelhante aos resultados encontrados no estudo de Souza e Nobre (2018), em que aproximadamente metade dos respondentes também não conhecia ou já tinha ouvido falar, mas não sabia o que significava. Para Zangalli e Mendes (2020), o uso de REAs ainda é

recente no ambiente escolar, especialmente da Educação Básica, o que faz com que seja possível que muitos professores não tenham recebido informações e formações para seu conhecimento e uso.

Aos docentes que afirmaram ter conhecimento sobre REAs foi perguntado se eles saberiam dizer o nome de algum repositório de Recursos Educacionais Abertos. Dos 16 (13,9%) professores, sete (43,8%) não souberam citar o nome de um repositório e quatro (25%) responderam apenas dando exemplos do que poderiam ser REAs, como slides, jogos, livros, blogs, etc. Somente três (18,8%) citaram corretamente nomes de repositórios de REAs como Portal do Professor, Educopedia e Escola Digital. Os demais (2/12,5%) citaram nomes de sites que não são repositórios de REAs.

Ao examinar as respostas abertas, fica claro que há uma confusão ou não há uma definição clara do que seriam REAs para esses professores. Inclusive, quase todos os docentes que disseram saber o que são REAs e sempre utilizar em suas atividades, não souberam citar repositórios de REAs ou apenas deram exemplos do que seriam REAs. Essas considerações se alinham à pesquisa de Spilovoy e Seamen (2015) em que os professores demonstraram estar cientes dos REAs como um termo, mas, quando questionados sobre uma explicação mais detalhada, demonstram desconhecimento sobre o assunto.

Os dados também revelaram que dos 19 (35,8%) professores que disseram que um dos principais motivos para compartilhar recursos educacionais era acreditar no potencial da Educação Aberta, cinco (26,3%) disseram nunca ter ouvido falar sobre REAs e 11 (57,9%) afirmaram já terem ouvido falar, mas não sabem o que significa. Apenas dois (10,5%) sabem o que significa, mas não costumam usar, e um (5,3%) sabe o que são REAs e costuma utilizar em suas atividades. De acordo com Gonsalves, Sebriam e Markun (2017), a Educação Aberta é um movimento histórico que está relacionado à liberdade de acesso, autoria e compartilhamento de conhecimentos e está ligado às práticas pedagógicas abertas e aos REAs. Portanto, ao citarem a Educação Aberta, mas não terem conhecimento sobre REAs, os professores demonstram ter um conhecimento distorcido sobre Educação Aberta.

Os professores foram questionados também se conheciam as licenças permissivas/abertas, como por exemplo, a *Creative Commons*. Os dados revelaram que 77 (67%) dos professores nunca ouviram falar sobre o assunto, enquanto 35 (30,4%) já ouviram falar, mas não sabem o que significa. Apenas três (2,6%) conheciam, mas nunca utilizaram e nenhum professor disse conhecer e já ter utilizado.

Para que um recurso seja um REA, é essencial que tenha uma licença aberta/permissiva [Butcher 2011]. Contudo, dentre os 16 professores que disseram saber o que são REAs, apenas três (18,8%) disseram saber o que são as licenças CC, ou seja, surpreendentemente, 13 (81,2%) dos professores que afirmaram estar cientes sobre os REAs não têm conhecimento sobre CC. Conforme Spilovoy e Seamen (2015), o licenciamento é primordial para o conceito de REAs e os professores, ao afirmarem conhecer REAs e não ter conhecimento sobre a CC, podem ter apenas um entendimento confuso sobre os recursos educacionais abertos. Corroborando essa consideração, Reed (2012) aponta que aumentar a conscientização sobre direitos autorais e licenciamento ainda é um desafio importante para o movimento REAs.

Na última pergunta do questionário, após breve definição do termo REAs, foi perguntado aos professores o que eles percebiam como possíveis impedimentos para o uso dos REAs nas práticas pedagógicas. Mais da metade (91/79,1%) apontou a falta de conhecimento sobre quais materiais são considerados Recursos Educacionais Abertos como o maior impedimento (Gráfico 5.7).

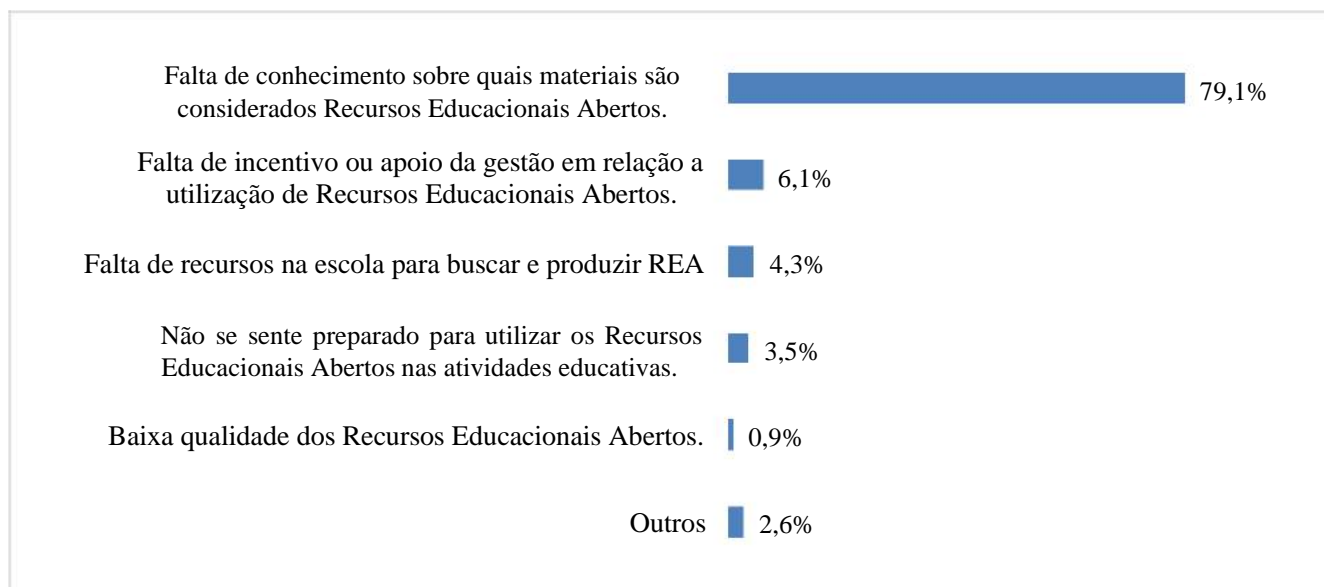


Gráfico 5.7. Percepção docente em relação aos impedimentos do uso de REAs nas práticas pedagógicas

Para os professores, o segundo e terceiro maiores impedimentos são, respectivamente, “falta de incentivo ou apoio da gestão em relação à utilização de REAs” (7/6,1%) e “falta de recursos ou materiais na escola para buscar e/ou produzir REAs” (5/4,3%). Os dados da última questão mostraram, mais uma vez, que a falta de conhecimento dos professores sobre REAs é um dos maiores impedimentos para a expansão do movimento REAs.

As questões apontadas a partir da análise das respostas dos professores foram importantes para compreender as impressões, reflexões e percepções dos participantes da pesquisa em relação aos usos de recursos educacionais nas atividades de ensino, aos REAs e as licenças permissivas abertas.

Na seção seguinte, a fim de sintetizar e refletir o que foi apresentado e analisado nas seções anteriores, são apresentadas as considerações finais a respeito das ideias principais deste estudo.

6. Considerações finais

À medida que os recursos educacionais se expandem pela web 2.0 e seu uso está cada vez mais presente no processo de ensino, torna-se necessário compreender as atitudes e práticas docentes em relação à busca e utilização desses recursos. Nesse cenário, em que, pela facilidade da internet, professores buscam constantemente recursos educacionais para uso em sala de aula como forma de oportunizar um ensino mais dinâmico e significativo, os REAs surgem como uma oportunidade de oferecer recursos de qualidade, sem o risco de infringir direitos autorais ou permissões de uso.

Com base na pesquisa realizada é possível concluir que os professores já incorporaram, em sua prática, os recursos educacionais como um caminho favorável para a efetivação de um processo pedagógico mais ativo e dinâmico. A busca por esses recursos, no entanto, ainda é feita com insegurança ou sensação de despreparo por esses professores. Apesar de terem consciência de que os recursos disponíveis na web possuem restrições de uso ou direitos

reservados, grande parte dos docentes não costuma ter preocupações com os direitos autorais ou com os usos que faz desses recursos.

Foi possível perceber também o desconhecimento por parte dos participantes em relação aos direitos autorais. Citar a fonte ou utilizar recursos gratuitos, como citados por muitos professores, não significa, necessariamente, ter permissões para utilizar o recurso. Buscar por recursos que o autor liberou para uso, consultar as licenças e direitos autorais ou buscar por recursos com licenças abertas são atitudes que ainda não fazem parte das práticas desses docentes.

Outra questão evidenciada é que a maioria dos professores não apresenta uma prática de compartilhamento dos recursos produzidos, seja em nível local, com os colegas da instituição, ou global com a disponibilização dos recursos na web. Contudo, quando questionados sobre a disposição de compartilhar recursos no futuro, os professores demonstram uma postura favorável ao compartilhamento. Fundamental para a expansão e consolidação dos REAs é o compartilhamento de recursos, uma vez que colaborar e partilhar são o cerne desse movimento, sendo assim, a postura favorável apresentada pelos professores pode ser um sinal positivo para o desenvolvimento do movimento.

Em relação ao conhecimento docente sobre os REAs, ficou evidente que os professores não têm conhecimento sobre o assunto e, por consequência, não os utilizam em suas atividades educativas, assim como também é de desconhecimento desses docentes, as licenças permissivas/abertas, como a *Creative Commons*.

A principal barreira apontada pelos professores para o uso dos REAs nas práticas pedagógicas é a falta de conhecimento sobre quais materiais são considerados REAs. Apesar dos avanços de pesquisas na área e ações de políticas públicas, o termo REAs ainda é novo no ambiente escolar, especialmente na Educação Básica e, por isso, ainda há o desconhecimento sobre o assunto. Pode ter ocorrido, inclusive, dos professores já terem utilizado REAs nas atividades educativas, mas pelo desconhecimento do termo, não terem consciência disso.

Partindo da premissa de que os professores são os agentes substanciais para a expansão do movimento REAs, já que são os principais usuários e produtores de recursos educacionais, estratégias de formação docente que visem a conscientização e incentivo do uso de REAs no processo de ensino são necessárias se pretendemos um ensino com práticas de uma educação aberta.

A utilização de REAs na Educação Básica pode ressignificar a prática pedagógica, possibilitando que os professores sejam produtores de conteúdo em um ambiente de integração das tecnologias, de autoria e colaboração. Contudo, para que isso se efetive são necessárias ações de formação continuada sobre os usos de REAs, além de investimento e implementação de políticas públicas para que os princípios dos REAs, direitos autorais, licenciamento aberto e o compartilhamento de recursos sejam divulgados a toda sociedade civil com o objetivo de democratização do conhecimento.

Apesar de estudos anteriores terem buscado compreender o conhecimento e utilização de REAs pelos professores, ainda é necessário um olhar direcionado aos docentes dos anos iniciais da Educação Básica, especialmente da Educação Infantil. Os resultados da presente pesquisa podem ser usados para compreender as barreiras que ainda existem para o uso dos REAs nas escolas, além de favorecer a promoção de espaços de diálogos para a construção de novas práticas pedagógicas na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental I, fundamentadas no uso de REAs. Ao expandir o conhecimento sobre REAs aos diferentes níveis de educação, podemos fazer com que mais pessoas se juntem ao movimento e contribuam para o seu avanço.

6.1. Limitações

O trabalho realizado apresentou limitações em duas perguntas do questionário. Primeiro em relação à questão que perguntava se os docentes costumavam compartilhar recursos de própria autoria, ou seja, apesar da pergunta se referir ao compartilhamento em qualquer local, os professores podem ter compreendido o compartilhamento apenas na web, uma vez que as perguntas anteriores se referiam a recursos da web. Esse dado demonstra uma falta de clareza e de precisão da pergunta.

Em segundo lugar, os docentes que disseram saber o que são Recursos Educacionais Abertos e sempre utilizar em suas atividades, não souberam citar repositórios de REAs, demonstrando que há um desconhecimento sobre REAs, diferente da resposta dada por eles. Essa contradição sugere que a pergunta sobre o conhecimento de REAs pelos docentes estaria ambígua de interpretação.

Para minimizar estas ameaças, a análise e interpretação dos dados foram realizadas a partir da reflexão das respostas de todas as perguntas, considerando o questionário em sua totalidade. Ou seja, apesar das duas perguntas que possam ter sido mal interpretadas pelos respondentes, os dados foram analisados em sua integridade, reduzindo as interferências dessas questões nos resultados obtidos na presente pesquisa.

Referências

- Amiel, T. (2012) “Educação aberta: configurando ambientes, práticas e recursos educacionais”, In: Santana, B., Rossini, C. and Pretto, N. D. L. P. (Org.) Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas. Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital, p. 17–34, <http://www.aberta.org.br/livrorea/livro/livroREA-1edicao-mai2012.pdf>
- Amiel, T, Gonsales, P. and Sebriam, D. (2018) “Recursos Educacionais Abertos no Brasil: 10 anos de ativismo”. EmRede: Revista de Educação a Distância, v. 5, n. 2, p. 246–258, <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/346>
- Amiel, T., Mesquita, R., Oddone, A., Alexandre, M. E., Miguel, G. and Figueirôa, M. de F. dos S. (2019) “Recursos Educacionais Abertos: Percepções e práticas docentes no ensino superior”, In: VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019). Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE 2019), p. 879 - 888.
- Bagetti, S., Mussoi, E. M. and Mallmann, E. M. (2017) “Fluência tecnológico-pedagógica na produção de Recursos Educacionais Abertos (REA)”. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, v. 10, n. 2, p. 185–205, <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/12431/10934>
- Blomgren, C. (2018) “OER Awareness and Use : The Affinity Between Higher Education and K-12.” International Review of Research in Open and Distributed Learning, v. 19, n. 2.
- Brasil (2014) Lei n.º 13.005, 25 de junho de 2014. Plano Nacional de Educação, <http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>
- Brasil (2018) Ministério da Educação e Cultura (MEC). Portaria Nº 451, https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/14729210/do1-2018-05-17-portaria-n-451-de-16-de-maio-de-2018-14729206
- Brasil (2019) Ministério da Educação e Cultura (MEC). Plano Nacional do Livro e Material Didático: PNLD, <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/item/11986-escolha-pnld-2019>
- Butcher, N. (2011) "Um Guia Básico sobre Recursos Educacionais Abertos (REA)". UNESCO-COL, http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/publications/basic_guide_oer_pt.pdf

- Diretoria de Educação a Distância - DED/CAPES. EduCAPES, 2020. <https://educapes.capes.gov.br/>
- Gonsales, P., Sebrim, D. and Markun, P. (2017) "Como implementar uma política de educação aberta: um guia prático para gestores". São Paulo: Cereja, https://guiaea.educadigital.org.br/wp-content/uploads/2017/09/Guia_REA_Online.pdf
- Hylén, J., Van Damme, D., Mulder, F. and D'Antoni, S. (2012) "Open Educational Resources: Analysis of Responses to the OECD Country Questionnaire". OCDE Education Working Paper 76, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5k990rjhvtlv-en.pdf?expires=1602457196&id=id&accname=guest&checksum=873BB43CF3560EA8EEACBD6702FE79A8>
- Hilu, L., Torres, P. L. and Behrens, M. A. (2015) "REA (Recursos Educacionais Abertos): conhecimentos e (des)conhecimentos". Revista e-Curriculum, v. 13, n. 1, p. 130–146, <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/20529/16394>
- Iniciativa Educação Aberta. Recursos Educacionais com licenças Abertas – ReliA, 2020. <https://relia.org.br/>
- Laurentino, J. C. (2019) Recursos educacionais abertos: usos e adaptações no Brasil. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Digitais e Design Digital). Pontifícia Universidade de São Paulo. <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/22441/2/Josiane%20Camacho%20Laurentino.pdf>
- Mazzardo, M. D., Nobre, A. and Mallmann, E. M. (2019) "Competências Digitais dos Professores para Produção de Recursos Educacionais Abertos (REA)". RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning, v. 2, n. 1, p. 62-78, https://rcc.dcet.uab.pt/index.php/lead_read/article/view/123/140
- Ministério da Educação. Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais – MEC-RED, 2020. <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home>
- Morais, E., Ribeiro, A. and Amiel, T (2011) "Recursos Educacionais Abertos: Um Caderno para Professores". Campinas: UNICAMP, http://www.educacaoaberta.org/pub/caderno_rea_pq.pdf.
- O'Reilly, T. (2006) Web 2.0 Compact Definition: Trying Again. <https://web.archive.org/web/20090123232944/http://radar.oreilly.com/archives/2006/12/web-20-compact.html>
- Ozdemir, O. and Bonk, C. J. (2017) "Turkish Teachers' Awareness and Perceptions of Open Educational Resources". Journal of Learning for Development, v. 4, n. 3, p. 307–321, <https://eric.ed.gov/?id=EJ1161783>
- Pesce, L. (2013) "A potência didática dos Recursos Educacionais Abertos para a docência na contemporaneidade". Revista Eletrônica de Educação, v. 7, n. 2, p. 195–210, <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/749>
- Reed, P. (2012) "Awareness, attitudes and participation of teaching staff towards the open content movement in one university". Research in Learning Technology, v. 20, p. 1–14, https://www.researchgate.net/publication/307650808_Awareness_attitudes_and_participation_of_teaching_staff_towards_the_open_content_movement_in_one_university
- Rolfe, V. (2012) "Open educational resources: Staff attitudes and awareness". Research in Learning Technology, v. 20, n. 1, p. 1–13, <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/1222>
- Santos, A. I. (2013) "Recursos Educacionais Abertos no Brasil: o estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação" [livro eletrônico]. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227970>
- Santos, A. I. dos (2014) "Inovação na Educação Básica e Tecnologias Educacionais: aplicando os 4 Rs dos Recursos Educacionais Abertos", In: Torres, P. L. (Org.). Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: SENAR – PR, p. 239-254, https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/2_11_Inovacao-na-educacao-basica.pdf
- Silva, D. do N. (2015) "Recursos Educacionais Abertos como fontes de informação". Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 20, n. 44, p. 59-72, <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2015v20n44p59>
- Souza, E. B. de and Nobre, A. (2018) "Prática docente aberta: reflexões sobre a utilização de REA em atividades educacionais". B. Téc. Senac, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/645>
- Spilovoy, T. M. and Seaman J. (2015) "Opening public institutions: OER in North Dakota and the nation". Babson Survey Research Group. <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/2015openingthepublicsnd.pdf>

TIC Educação (2018) “Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2018” [livro eletrônico], https://cetic.br/media/docs/publicacoes/216410120191105/tic_edu_2018_livro_eletronico.pdf

Unesco (2012) Declaração REA de Paris, http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/WPFD2009/Portuguese_Declaration.html

Vagula, E. (2015) “O uso dos Recursos Educacionais Abertos na Educação Básica”. EDUCERE – XII Congresso Nacional em Educação. Universidade Católica do Paraná – PUCPR. Paraná, 2015. http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19042_9245.pdf

Wiley, D. A. (2014) “The Access Compromise and The 5th R”, <https://opencontent.org/blog/archives/3221>

Zangalli, I. and Mendes, A. A. P. (2020) “Recursos Educacionais Abertos no Ensino Fundamental Anos Iniciais: um Estudo entre Professores do Brasil e Estados Unidos da América”. EAD em Foco, v. 10, p. 1-17.

Aprendendo sobre veracidade de informações: Desenvolvimento e avaliação de curso EAD que aplica Método Científico na análise de notícias

Vivian Vieira¹, Seiji Isotani^{1,2}, Jário José dos Santos Júnior³

Resumo

A grande circulação da informação, o acesso à internet e as novas ferramentas de difusão de conteúdo entre as pessoas, exige cada vez mais que os cidadãos estejam preparados para distinguir informações verdadeiras de falsas. O presente trabalho apresenta como forma de enfrentar o problema da desinformação um curso on line, desenvolvido com base no modelo ADDIE, apresentando os principais contextos, os interesses na disseminação de fake news e uma proposta de análise delas, embasado na metodologia científica. Após ter sido desenvolvido o curso foi avaliado, por um formulário elaborado no google formulários, que analisava o perfil dos avaliadores, os aspectos educacionais e a interface do ambiente. Com esses dados foi possível concluir que a solução apresenta potencial para auxiliar os indivíduos a serem críticos diante das notícias do cotidiano.

Abstract

The large circulation of information with the internet access and the new apps for communication between person, increasingly demands that citizens be prepared to distinguish true from false information. This work presents an online course as a way to face the problem of disinformation, developed based on the ADDIE model, presenting the main contexts, the interests in the spread of fake news and a framework based on the scientific methodology to analyze news. In your development, the course was evaluated using a form prepared in google forms, and analyzed the profile of the evaluators, the educational aspects and the interface of the environment. After analyzed this data it was possible to conclude that the solution achieves its objective of showing that the methods of science are valid for analyzing daily news.

¹ Vivian Vieira, USP, <vivian.vieira@usp.br>.

² Seiji Isotani, USP, <sisotani@icmc.usp.br>.

³ Jário José dos Santos Júnior, USP, <jariojj@usp.br>.

1. Introdução

A preocupação em relação à formação de um cidadão crítico, plural e atuante em seu contexto social, é presente na área de educação. No Brasil, no final dos anos 90, essa preocupação passou a integrar, de forma explícita, as orientações para a educação básica, com a elaboração dos Parâmetros Nacionais Curriculares (PCNs) [Ministério da Educação 1997]. Com o grande fluxo de informações, o qual se tem presenciado, torna-se cada vez mais relevante preparar a população, principalmente os jovens, para analisar de forma crítica e compreender as informações que chegam até eles [BNCC 2018]. Nos últimos anos, a disseminação de informações falsas tem aumentado de forma significativa, pois um contexto social hiper conectado, no qual se está inserido, permite propagar a informação de modo rápido e fácil, via redes sociais e em parte, em função de do aumento do número de pessoas com acesso à *internet*. [Ireton e Posetti 2019]. O fenômeno da desinformação ainda evidencia o problema social da universalização da educação no Brasil que não ocorreu uniformemente, desvelando os espectros de uma educação desigual, ofertada em condições precárias para alguns níveis sociais [Araujo 2019] o que leva a uma parcela a população a ter menos elementos para enfrentar e discernir o tipo de informação que chega até elas, tornando-as, mas suscetíveis a acreditar em informações inverídicas.

Diante do problema descrito, o tema da desinformação tornou-se cada vez mais relevante na sociedade. Nos anos de 2017 e 2018 o Brasil realiza um antigo desejo, previsto desde a constituição, de ter uma Base Nacional Curricular Comum, com a homologação BNCC: Educação Infantil e Ensino Fundamental (2017) e Ensino Médio (2018) [BNCC 2018] e [Ministério da Educação: Histórico da BNCC]. Estes documentos oficiais explicitam maior preocupação com a formação do estudante no campo midiático, com a apresentação de diversas competências e habilidades relacionadas ao tema.

Nesse sentido, é necessário analisar o grande impacto que o problema da desinformação pode gerar em grandes contextos sociais como eleições nacionais e internacionais, e a pandemia provocada pelo novo Coronavírus. Assim, evidenciar a veracidade das informações disponibilizadas ou compartilhadas, em uma era na qual a produção e a circulação da informação é cada vez maior, é muito importante. Nessa perspectiva, ao longo deste trabalho além de analisar outros trabalhos em busca de diferentes formas utilizadas por outros autores para enfrentar essa problemática na educação básica, pretende-se evidenciar a importância do compartilhamento e disseminação de informações verdadeiras e idôneas, em dois grandes contextos sociais como eleições presidenciais, EUA em 2016 e Brasil 2019 e o evento histórico de rearranjo social, provocado pela disseminação do Coronavírus.

Encontrar informações de procedência confiável diante do grande volume de dados produzidos e veiculados no atual momento, não é uma tarefa simples. Por isso, planejar e desenvolver uma orientação para os estudantes, que possa ser desenvolvida ao longo da sua formação básica, permitirá formar um cidadão mais crítico diante das

notícias com as quais têm contato em seu cotidiano. Observe na figura 1.1 o aumento global do volume de dados.

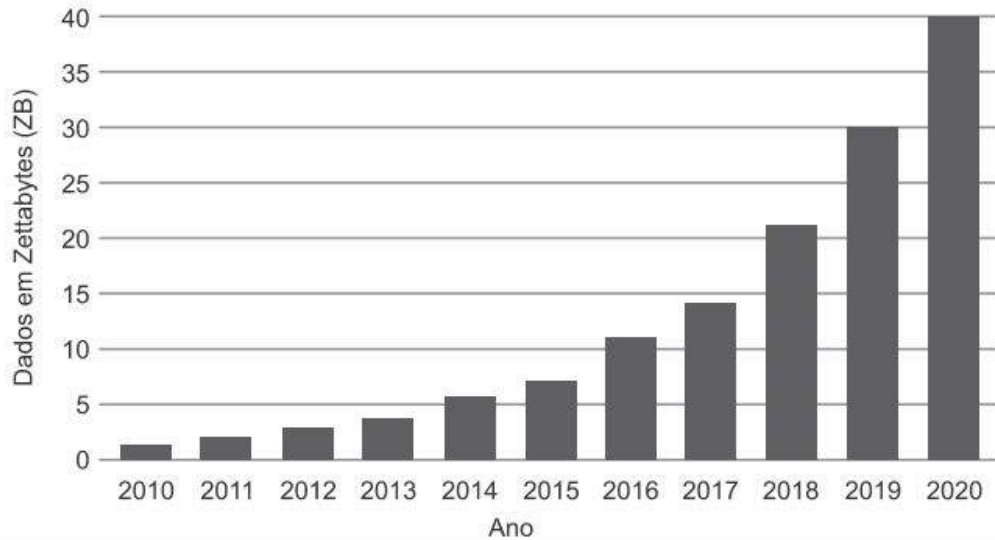


Figura 1.1. Crescimento Global de dados.

Fonte: UNECE Statistics Wikis- United Nations Economic Commission for Europe.

Diante dos argumentos expostos, o presente trabalho visa fornecer elementos que auxiliem os estudantes na avaliação do tipo de informação a qual são expostos, bem como se tornarem indivíduos críticos nesse novo contexto social com o grande número de informações ao seu redor. Para isso, pretende-se destacar o papel da ciência, que para seu desenvolvimento necessita aplicar a metodologia científica para refletir sobre fenômenos complexos. Assim, seus rígidos métodos e processos de validação, dividido em etapas, serão empregados na análise de informações.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção, é apresentada toda a conceitualização necessária para o entendimento do problema descrito bem como os conceitos e terminologias adotados para o escopo deste trabalho.

2.1 A desinformação como caos em grandes contextos sociais

O avanço tecnológico trouxe atrelado a ele uma grande mobilidade da informação. Esse fato é significativamente positivo tendo em vista, que em instantes é possível ter qualquer informação na palma das mãos. No entanto, por vezes os usuários podem ser atropelados pela quantidade de informações que chega até eles. Esse cenário, contribui para que as informações sejam compartilhadas sem o devido cuidado de realizar uma checagem prévia da sua credibilidade ou origem, [Raasch, Soares e Ribeiro 2020].

Ainda no contexto da revolução tecnológica, vale ressaltar, que a revolução da *internet*, impulsionou uma série de mudanças na sociedade. Tais mudanças podem ser observadas no comportamento das gerações que surgiram após esse período, que passaram a interagir cada vez com o computador. Com o aparecimento dos primeiros

computadores em rede surge o ciberespaço, denominação dada ao local virtual que possibilita a comunicação e troca de informação entre as pessoas de forma que elas não precisam estar no mesmo lugar, conforme [Reis 2019]. O ciberespaço deu origem a indivíduos que se comunicam nesse espaço virtual com uma linguagem própria e um comportamento vinculado a sua imagem, como em uma rede social, caracterizando o que se denomina de cibercultura, [Vargas 2013].

Nesse contexto, no qual pessoas de diferentes gerações estão imersas na cibercultura, é necessário realizar ações que promovam o letramento digital, principalmente nas escolas, para garantir uma formação mais sólida aos jovens, conforme aponta [Ribeiro 2010]. Dessa forma, pode-se prepará-los para que estejam mais atentos na análise das informações, adotando uma conduta mais responsável diante delas, como checar a fonte da informação recebida. Ou seja, fornecer a eles diferentes elementos para que evitem a proliferação de *fake news*, nome que se popularizou para denominar as notícias, artigos ou informações falsas que ao ser geradas de forma intencional visam influenciar seus leitores [Vaz e Colin 2018].

Visando contribuir para o desenvolvimento dessa conduta responsável com a informação, destaca-se que a prática de uma formação mais sólida com maior contato com os métodos de produção da ciência pode contribuir para o desenvolvimento de jovens mais críticos em relação às informações e os fatos ocorridos ao seu redor. Tendo em vista que, o método científico, um conjunto de etapas rígidas, bem definidas e validadas utilizadas pelos cientistas para desenvolverem suas pesquisas, apresenta uma grande contribuição na construção do conhecimento [Marluso e Silva 2005].

Aproveitando o ensejo, além de orientar as pessoas, é preciso conscientizá-las sobre o fato de que a disseminação da informação sem critérios pode gerar grandes problemas [Vaz e Collin 2018]. Ao tomar como exemplo, a polêmica nas eleições presidenciais – EUA em 2016 e no Brasil em 2018. Nesse período foi registrado um número significativo de compartilhamento de informações, via *WhatsApp*, na forma de áudios, vídeos, *prints* e *links* que direcionavam a vídeos sem fonte. Nas eleições americanas estima-se que: cerca de 80 000 posts no *Facebook*, 120 000 artigos falsos, 40 000 contas no *Twitter*, 131 000 tweets e 1 100 vídeos no *Youtube*, foram gerados por robôs [Angst e Bloger 2019]. Em seu estudo, sobre a disseminação de *fake news* nas eleições do Brasil em 2018, [Dourado 2020] observou que 57 *fake news* ao serem disseminadas por apenas 1 073 contas atingiram 4 milhões de usuários. Tendo em vista, que esse tipo de informação, além de não apresentar autor que se responsabilize por elas, torna o problema ainda mais complexo, dando origem a informações que não são rastreáveis, pelo fato de não ser possível identificar quem iniciou sua distribuição.

O grande obstáculo nas situações descritas, é que além da pouca habilidade com o conteúdo digital, por parte da maioria da população, tais notícias têm como público-alvo as pessoas menos politizadas, e acabam tumultuando a formação de opinião delas em relação a diversos assuntos, como em relação aos candidatos que pretendem disputar uma eleição para presidente. Pois, conforme comentado anteriormente, há um grande

compartilhamento de vídeos ou reportagens com teor sensacionalista, com grande apelo emocional visando maior número e compartilhamentos [Vaz e Collin, 2018]. A combinação desses eventos leva ao fenômeno denominado *clickbait*, notícias falsas, histórias fabricadas, boatos, manchetes que são iscas de cliques, considerando as características das informações e as páginas compartilhadas, como destacado no trabalho de [Delmazo e Valente 2018].

2.2 A comunicação pelas redes sociais

Ao iniciar essa discussão não se pode negar que as redes sociais estão presente em todos os níveis e segmentos da sociedade assim como na ciência. Nesse sentido, a divulgação científica por esses meios favorece a interação rápida e imediata entre pesquisadores que podem vir a se tornar colaboradores em determinado trabalho, conforme defende [Príncipe 2013].

Na introdução do seu artigo [Príncipe 2013] resgata o fato de que a reflexão sobre o uso das redes sociais tem se intensificado, inclusive entre os cientistas. Relata ainda que por essa razão, durante a realização da reunião anual da *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), o tema foi debatido e alguns pesquisadores defenderam o uso do *Twitter*, *Facebook*, *YouTube* e outras mídias sociais para divulgação de pesquisas científicas. Adiciona-se ao exposto, o fato de que as redes sociais já são utilizadas para divulgar artigos mais importantes, conseguindo, por meio dos compartilhamentos e da opção “curtir”, disseminar o conhecimento científico, contribuindo para que a ciência seja difundida de forma ampla e evitando-se que ela fique restrita às bancadas dos laboratórios ou a grupos fechados, se tornando conhecida por toda a sociedade [Marques 2012].

Ao se observar, todo o cenário apresentado até o momento, fica evidente a necessidade de orientar a população em relação a importância de checar a veracidade e a fonte de uma informação para evitar a disseminação rápida de conteúdos inverídico. Para contribuir com a redução do problema o *Google* e redes sociais como o *Facebook* disponibilizam ferramentas que auxiliam na detecção de conteúdo falso. Ainda existem iniciativas dos pesquisadores que se dedicam ao desenvolvimento de algumas ferramentas, como o monitorador de conteúdo dos grupos de *whatsapp*, denominado monitor *whatsapp*, que analisa se determinado conteúdo compartilhado nessa rede é impróprio [Melo et al 2019]. Atrelado a essas ferramentas se pode trabalhar o senso crítico, e o letramento digital principalmente dos estudantes, ou seja, contribuir para a formação dos jovens levando-os a pensar e refletir sobre as informações que os rodeia. Pois, se acredita que a avaliação de fontes de informação pode evitar a disseminação das *fake news*, conforme relatado no trabalho de [Viana 2018].

3. Trabalhos Relacionados

Para contribuir com a não disseminação de notícias falsas, [Francesco e Leoni 2020] elaboraram um trabalho que visa desenvolver a análise crítica dos estudantes ao promover uma formação midiática. Essa formação prevê que os estudantes se apropriem dos processos de análise e produção de conteúdo, após terem contato com técnicas de

produção de notícias. Com esse trabalho os autores esperam proporcionar aos estudantes, maior autonomia enquanto leitores críticos. Modelos semelhantes, ao trabalho descrito, somaram esforços e como êxito de suas ações conseguiram que o MEC aprovasse a inclusão do tema Jornalismo Midiático na Base Nacional Comum Curricular.

Em seu trabalho [Brizola e Bezerra 2018] destacam as principais características que levam a desinformação e apontam como um possível caminho para enfrentar a situação o desenvolvimento de habilidades como a avaliação crítica e o uso ético da informação. Os autores destacam que é necessário distinguir os fenômenos: aumento incontrolável de produção de informação e circulação dela, dessa forma é possível evitar o aumento da desinformação. Eles ainda destacam que é necessário ter cautela para que as políticas que visam combater disseminação de *fake news* não prejudiquem a democracia. Para que seja possível adotar medidas assertivas no combate a cada um dos fenômenos supracitados.

Existem ainda outros trabalhos que apresentam sugestões práticas a serem implementadas na escola, como o que foi desenvolvido por [Barbosa 2019] que apresenta uma sequência didática, na qual os estudantes são convidados a analisar algumas *fake news* sobre a febre-amarela. No trabalho é apresentado aos estudantes alguns desdobramentos negativos provocados pela disseminação de *fake news* sobre o tema da febre-amarela, como o assassinato de macacos como profilaxia para a doença. Esse cenário social, que perpassa a escola, faz pensar em estratégias que possam “imunizar” os estudantes contra a falsificação de notícias. O trabalho desenvolvido utilizou *fake news*, incorreções e senso comum divulgados sobre a febre-amarela e sua vacinação. Assim, ele mostrou que essa abordagem em sala de aula pode chamar a atenção dos estudantes para os aspectos da verdadeira ciência e do fato científico. As habilidades científicas auxiliam no desenvolvimento dos estudantes conferindo a eles um perfil mais crítico, autônomo, cético e investigativo, como descrito na [BNCC 2018].

Com o desejo de tornar a ciência e suas características mais próximas da realidade dos estudantes, no trabalho de [Marsulo e Silva 2005] as autoras discutem o papel do método científico como ferramenta para enfrentar fatos do cotidiano, questionando o fato desse método ser apresentado, geralmente, como um conjunto de passos e técnicas desenvolvidos pelos estudiosos, ensinado de forma isolada na disciplina de ciências. Nesse sentido, as autoras propõem uma ampliação da visão do método científico na construção do conhecimento. Incluindo elementos como: iniciativa, curiosidade e contexto social como parte de observação de um fenômeno, que de acordo com essa perspectiva não precisa ser somente um fenômeno natural investigado por meio de experimentos científicos, podem ser também fenômenos sociais que ocorrem ao redor do estudante.

Nesse cenário, é necessário discutir os obstáculos para o desenvolvimento da alfabetização digital, para o qual [Ribeiro 2010] descreve que o fenômeno está relacionado com a formação do professor que apresenta pouca familiaridade com tais tecnologias. Pois, elas envolvem diversos aspectos das redes eletrônicas, dinâmica, telas

diversificadas, caracterizando-se como um objeto educacional diferente do texto impresso. Por essa razão, em seu trabalho o autor reforça a importância de engajar os professores a se ambientarem com as novas tecnologias. O estudo referido ressalta que apesar do uso de ferramentas elas não são empregadas no sentido de formar cidadãos com maior habilidade digital.

No quadro a seguir, quadro 3.1, são apresentados os principais aspectos dos trabalhos descritos nos parágrafos anteriores, a partir dos quais se tomou como base para o desenvolvimento do presente trabalho.

Quadro 3.1. Sistematização das abordagens dos trabalhos relacionados

Títulos e autores	Pontos Positivos	Pontos negativos
Educação midiática contra “ <i>fake news</i> ”. FRANCESCO, N. N. e LEONE, S. L., 2020.	Destaca a importância do ensino midiático, propondo que os estudantes se apropriem da forma como são produzidas as notícias.	Explora pouco como seria um encaminhamento para disciplina de jornalismo midiático ou outra ferramenta que tenha como objetivo ensinar os estudantes sobre uma efetiva educação midiática.
Desinformação E Circulação De “ <i>Fake News</i> ”: Distinções, Diagnóstico E Reação. BRIZOLA, A. e BEZERRA, A. C., 2018.	Apresenta uma boa análise e caracterização da hiperinformação e os mecanismos da desinformação.	A parte de reação em relação a todo o contexto analisado não é muito explorada e assim dificulta encontrar uma solução para o problema apresentado.
Confrontando informações de <i>fake news</i> na aula de biologia – Sequência didática com viés investigativo sobre a febre amarela. BARBOSA, M. F. D., 2019.	Apresenta um contexto pertinente e desenvolve uma sugestão de trabalho com os estudantes em sala de aula.	Não apresenta avaliação da atividade de intervenção proposta.
Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. MARSULO, M. A. G. e SILVA, R. M. G., 2005.	Exibe uma discussão importante em relação a um ensino não estático. E oferece uma sugestão para ampliar as etapas do método científico.	Não há sugestão de atividades que envolvam a ampliação sugerida.
O papel da escola básica como agência promotora do letramento digital. RIBEIRO, A. L., 2010.	Avalia as variáveis envolvidas no uso de salas de informática: tempo de uso; tipo de tecnologia; tipo de linguagem utilizada.	Não apresenta alternativas de melhorar a performance do professor nesse processo de letramento digital.

4. Metodologia

Diante do exposto, observa-se que os elementos: alta produção de informação atrelada a elevada veiculação dela via redes sociais e o desenvolvimento de senso crítico não estão alinhados. No entanto, por meio de alguns conteúdos abordados na escola básica, é possível trabalhar a relação entre os elementos citados, com propostas mais bem contextualizadas e próximas ao cotidiano do estudante, é possível levá-lo a concluir que a mídia jornalística está inserida em seu contexto social [BNCC 2018]. Com essa

provocação é possível desenvolver maior responsabilidade por meio de situações que promovam o desenvolvimento do senso crítico, e assim espera-se que os estudantes sejam capazes de analisar melhor as informações antes de disseminá-las.

Para este trabalho foi realizada uma análise do contexto apresentado e uma busca de trabalhos realizados com essa temática. Após uma pesquisa bibliográfica sobre a contribuição de outros autores no enfrentamento do problema apresentado, foram selecionados alguns temas e mídias para explicar o assunto aos estudantes. Esses elementos foram organizados em um curso *on line*. Esse curso foi avaliado por alguns especialistas da área de educação, em relação a relevância e qualidade da solução desenvolvida, para uma aplicação futura com estudantes da escola básica.

4.1 Base Nacional Curricular e o campo de atuação do jornalismo midiático

Em seu texto a BNCC explicita em algumas de suas competências gerais, a necessidade de se preparar os jovens para a educação midiática, tornando-os fluente no mundo digital, e assim estarem preparados para ser um cidadão atuante na sociedade do século XXI [BNCC 2018]. Para atingir o seu objetivo a BNCC propõem em diversas habilidades, presentes no texto oficial, que o estudante seja agente curador da informação, ampliando a discussão dos gêneros textuais atrelando a eles as ações atuais de curtir, comentar e compartilhar. Enfatizando que sejam propostas atividades em que o estudante seja convidado a utilizar ferramentas digitais para realizar uma triagem de informações [BNCC 2018].

Com o objetivo de motivar os estudantes a participarem da vida social de sua comunidade, cidade, estado e etc, o texto da BNCC, apresenta o jornalismo midiático como um campo de atuação a ser desenvolvido. De acordo com esse documento oficial, ao apresentar aos estudantes os processos envolvidos na produção, trato e divulgação da informação, eles poderão perceber que todo esse processo envolve praticar a leitura e pesquisar diversas fontes. Dessa forma, espera-se que os jovens captem a influência que esse campo de atuação exerce em sua vida, assim poderão se tornar mais éticos e críticos ao se posicionar diante das notícias, em debates e discussões de diversas naturezas. [BNCC 2018]

Em sua versão homologada em 2018, com as diretrizes para a etapa do Ensino Médio, a BNCC apresenta uma definição para a cultura digital, destacando que os jovens devem se apropriar dela. O documento destaca a importância de despertar nos jovens uma melhor consciência em suas participações democráticas, por meio de diversas tecnologias digitais. Ainda enfatiza a importância do ambiente escolar se conscientizar da influência digital exercida na sociedade atual e utilizá-la a seu favor, promovendo momentos em que os estudantes possam analisar e elaborar conteúdos empregando diversos tipos de mídias, favorecendo seu acesso às tecnologias, ciência, literatura etc. [BNCC 2018].

4.2 O curso *on line*

Em face da responsabilidade da escola básica para a formação plural dos jovens, preparando-os para enfrentar o problema gerado pelas *fake news*, o presente trabalho

desenvolveu um curso, na plataforma *on line Google* sala de aula voltado para estudantes da escola básica, relacionando os 3 principais cenários apresentados: *fake news*, contexto social das eleições e da pandemia, com foco nas habilidades previstas na BNCC.

Por essa razão, ao longo do referido curso foi abordado os seguintes temas: elevada produção e circulação de informação; influência das *fake news* em grandes contextos sociais (eleições e coronavírus) e a caracterização do método científico, a partir do qual será desenvolvido um conjunto de passos para auxiliar o estudante a caracterizar uma informação em falsa ou verdadeira. Além disso, foi enfatizada a necessidade de realizar ações, como busca de fontes e foram apresentados os principais tipos de modificação de notícias, como alteração de imagens e de data. Foi utilizado o método científico como ferramenta de validação de informações na abordagem desse curso, além da apresentação de ferramentas disponíveis para verificação de informação, para que os estudantes possam fazer suas próprias análises, como o *fake check*, desenvolvido por pesquisadores da USP – São Carlos, conforme figura 4.2.1.



Figura 4.2.1: Imagem da interface da ferramenta *fake check*.





Inicialmente, para despertar o interesse do estudante, em relação a relevância do assunto, foi caracterizado o cenário da grande circulação da informação e apresentado dados sobre a grande quantidade de usuários de telefone móvel com acesso a internet. Na sequência, foram apresentados diversos contextos em que as *fake news* aparecem como obstáculo, dificultando uma resolução eficaz de determinada situação, principalmente em eventos históricos como a pandemia devido a disseminação do novo coronavírus, que causa a covid-19. A proposta visa proporcionar aos estudantes um trabalho com atividades em que eles possam refletir e avaliar sua leitura crítica de informações, bem como compreenderem que é necessário situar os pequenos recortes que simulam sua leitura de mundo em um contexto maior.

Por fim, é apresentada uma proposta de adaptação das etapas tradicionais do método científico, geralmente ensinadas de forma clássica na disciplina de ciências. Ao ampliar as etapas, esta se constituirá como uma ferramenta para identificar e levantar

maiores questionamentos em relação as notícias que os estudantes têm contato, por meio dos diversos veículos de informação e redes sociais.

Dessa forma, pretende-se evidenciar o papel da escola como protagonista nesse contexto, enfatizando que os conteúdos basilares apresentados por ela são capazes de desenvolver habilidades que permitem ao jovem enfrentar, discutir e atuar de forma crítica nos eventos que ocorrem ao seu redor e no mundo. Levando-o a compreender que esses acontecimentos afetam sua vida de forma direta ou indireta e por isso é necessário ter responsabilidade em relação a informação partilhada com os demais. Por meio da solução desenvolvida, espera-se contribuir com o desenvolvimento das habilidades esperadas para o cidadão atuante no século 21, do qual se espera que tenha competências digitais, interativas, comunicativas, criativas e colaborativas e senso crítico [Maillard 2019].

O curso desenvolvido no ambiente virtual de aprendizagem *Google Sala de Aula*, poderá ser utilizado pelo professor como estratégia de ensino híbrido, ou no modo sala de aula invertida, na qual se proporciona que os estudantes estudem em casa e tenham elementos para realizar uma discussão na sala de aula. O curso apresenta os conteúdos divididos em módulos, com apresentação de aulas, vídeos e propostas de atividades para reflexão ou aprofundamento do assunto. A seguir é detalhado cada um dos módulos presente no curso desenvolvido. A figura 4.2.2 apresenta uma visão geral dos módulos do curso disponibilizados na plataforma.

Módulo introdutório	Impacto social das fake news
 Atividade 1	 Video sobre a diferença de fato ou opinião
 Aula 1	 Fake news na área da saúde.
 Atividade 2	 Atividade aulas 3 e 4
 Introdução ao tema: fake news	 Aula 4
	 Aula 3

Aplicação do método científico em outros con... :



Figura 4.2.2. Apresentação dos módulos do curso.

Módulo Introdutório: nesse tópico é proposta uma atividade de levantamento de conhecimentos prévios do estudante, em seguida é apresentada uma aula com informações pontuais sobre o grande volume de dados gerados e um exemplo de situação que leva a geração de *fake news*, no vídeo apresentado na sequência é explicado o termo *fake news* e o módulo se encerra com uma atividade de sistematização do conteúdo apresentado. Na figura 4.2.3 é apresentada uma das apresentações utilizada na aula do módulo introdutório.



Figura 4.2.3. Exemplo de conteúdo apresentado aos estudantes no módulo introdutório.

Impacto social das *fake news*: ao longo desse módulo são apresentados os malefícios das *fake news* em dois grandes contextos sociais: na pandemia e nas eleições. Além disso, são mostradas a quantidade de notícias falsas divulgadas durante esse período. Ainda é enfatizada a diferença entre fato e opinião, visando formar os estudantes

para que saibam diferenciar essas situações ao ler uma notícia. Ao final também são propostas questões dissertativas sobre o tema para que o estudante reflita sobre seu aprendizado. A figura 4.2.4 apresenta exemplos do tema no contexto da pandemia.

Figura 4.2.4. Exemplos de conteúdos apresentados aos estudantes no módulo Impacto social das *fake news*.

Aplicação do método científico em outros contextos: neste módulo são caracterizadas as etapas formais do método científico e enfatizado sua importância para garantir a validade dos dados científicos publicados. Em seguida, é proposta uma adaptação dessas etapas rigorosas na análise de notícias. Alguns vídeos são apresentados com o intuito de mostrar 3 principais formas de “fabricar” *fake news*: foto fora de contexto; notícia retirada de contexto e mensagens por *WhatsApp*, para cada uma delas é feito um alerta de como se pode buscar elementos que validem ou não sua veracidade. Por fim, além de uma atividade dissertativa os estudantes são convidados a acessar plataformas que auxiliam na verificação de notícias. A figura 4.2.5 apresenta exemplos de como esse tópico teórico foi encaminhado nas aulas.

Figura 4.2.5. Exemplos de conteúdos apresentados aos estudantes no módulo Aplicação do método científico em outros contextos.

Em face à temática da disseminação de notícias principalmente àquelas que apresentam um teor inverídico, pretende-se mostrar como a ciência pode fazer parte desse processo de triagem da informação. Por essa razão, no curso é enfatizado que a ciência não se trata de um conhecimento isolado e específico das áreas de biologia, física e química. Pois, ela está presente nos gráficos que envolvem as análises de campanhas eleitorais, nas projeções realizadas sobre intenção de votos em uma eleição, nas projeções sobre danos ou eficácia de medidas realizadas em meio a uma pandemia e demais

situações dessa natureza. Além do fato de que ao se apropriar das ferramentas relacionadas a ciência é possível estar provido de mais elementos para construir uma análise e formar uma opinião sobre determinado assunto.

Por fim, vale ressaltar que uma sociedade empoderada cientificamente, terá menor probabilidade de disseminar *fake news* ou ainda acreditar em receitas do tipo caseiras no combate a doenças graves. Bem como, menor resistência em adotar medidas de segurança de saúde pública nos contextos de crise sanitária, como a provocada pelo Coronavírus [Vasconcelos e Henriques 2020]. Tal situação, perpassa pela compreensão dos dados apresentados seja na forma de texto ou na forma de gráficos, da análise e teste de hipóteses que necessitam de uma investigação detalhada para comprovação da eficácia, como sobredito todas as etapas presentes no método científico.

4.3 *Design* instrucional adaptado

Este curso foi desenvolvido à luz do modelo de *design* ADDIE (sigla do termo em inglês: *Analyze, Design, Development, Implementation e Evaluation*) utilizado por vários *designers* instrucionais profissionais para o ensino baseado em tecnologias, programas de educação a distância, sejam impressos ou *online* [Gava, Nobre e Sondermann 2014]. Na figura 4.3.1 é apresentado um esquema dos estágios desse modelo.



Figura 4.3.1. Estágios do modelo ADDIE, com siglas traduzidas para o português. Fonte: autora

Nesse modelo, as cinco etapas, descritas a seguir, estão inter-relacionadas durante o desenvolvimento da solução, pois cada etapa anterior lança as bases para a efetivação

da etapa seguinte. Tais etapas garantem o desenvolvimento de um produto de qualidade e adequado ao público-alvo.

Análise: este estágio se destina a identificação das variáveis a serem consideradas no projeto, como levantamento do perfil do público-alvo e compreensão do contexto do público que utilizará a solução desenvolvida.

Transpondo essa etapa para este trabalho, para obter tais informações, foi caracterizado o público-alvo, as diferentes habilidades e conhecimentos desejados que os estudantes alcancem ao final do curso, prevendo formas de aplicar o curso e os fatores da plataforma e do contexto que poderiam limitá-lo.

Design: que também pode ser denominado de projeto. Esse estágio se destina a elaboração de estratégias e mapeamento dos objetivos da aprendizagem e discussão a respeito das formas utilizadas para a criação do material utilizado.

Nesse estágio foram eleitos os tipos de materiais e mídias adotados para o desenvolvimento do curso. E determinado os tipos de atividades que seriam propostas para maximizar o aprendizado do estudante, almejando que tais estímulos o mantivesse engajado em prosseguir com o curso. Tendo em vista que, ao longo do curso, visa-se que o estudante compreenda os principais elementos que podem ser modificados em uma notícia falsa, e ainda consiga perceber que a utilização de algumas técnicas de checagem de notícia pode auxiliá-lo na tarefa de distinguir um conteúdo verdadeiro de falso.

Desenvolvimento: estágio que se destina a concretizar a solução digital, envolvendo ações práticas, como obtenção de direitos autorais de materiais de terceiros etc.

Assim, nessa etapa os tipos de recursos definidos na etapa anterior foram concretizados em forma de aulas, vídeos e atividades. Ainda, foi avaliado a pertinência e linearidade de cada conteúdo desenvolvido, bem como a duração dos itens para compor uma aula ou um módulo. Por isso, alguns vídeos foram editados para que sua apresentação não fosse demasiada longa, com o objetivo de manter o estudante engajado durante a aula. Em seguida, foram desenvolvidas atividades que propiciam a sistematização e a reflexão do estudante em relação ao bloco teórico exposto.

Implementação: este estágio se dedica a implementação do curso desenvolvido incluindo as orientações para os usuários, bem como a apresentação das formas de avaliação.

Assim, os recursos elaborados na etapa anterior foram inseridos na plataforma do *Google* sala de aula, divididos em três módulos, conforme apresentado anteriormente. Cada módulo foi dividido em blocos menores formados por aulas no *google* apresentações e vídeos, para facilitar a apresentação e a compreensão do estudante. O último módulo em específico, visa consolidar os tópicos abordados pelo curso, de forma a apresentar o

método científico como uma ferramenta que pode ser utilizada pelos estudantes na análise das informações que os rodeiam.

Avaliação: nesse estágio a solução é validada, por isso inclui coleta de dados e obtenção de *feedbacks*, para que se possa realizar melhorias futuras no curso desenvolvido.

Nesse estágio do trabalho, os recursos implementados foram testados, a fim de verificar se os objetivos propostos foram alcançados. Esse *feedback* foi dado por um grupo pequeno de avaliadores do curso, que avaliaram a solução por meio de um formulário elaborado no *google* formulários, com base no formulário de [Faria 2010]. Essa etapa será mais bem descrita no tópico a seguir.

5. Avaliação

Tendo em vista, que o produto deste trabalho foi a elaboração de um curso, no qual a principal forma de avaliar sua eficácia envolve a pertinência e a usabilidade que cada utilizador experimenta ao interagir com a ferramenta, a análise do aproveitamento da solução desenvolvida foi focada nessa experiência.

Por essa razão, foi elaborado um questionário no *google* formulários, estruturado em 3 seções diferentes. A primeira delas apresentava o intuito de levantar o perfil dos educadores que avaliaram o curso, já a seção seguinte abordou questões sobre os aspectos educacionais do curso, como relevância do assunto e a facilidade de relacionar as informações disponibilizadas com os recursos didáticos utilizados. Por fim, a terceira seção do questionário estava relacionada aos aspectos de usabilidade e interface do curso que foi disponibilizado na plataforma, *google* sala de aula, utilizada para viabilizar o curso.

A segunda seção do questionário: critérios educacionais, propôs a avaliação dos itens: relevância do tema do curso, objetivos, pertinência do material disponibilizado (vídeos e textos), natureza das atividades propostas e a potencial autonomia que o estudante poderá desenvolver.

Na terceira seção, denominada interface do ambiente, as questões propostas se relacionavam com a navegabilidade, interatividade, acessibilidade e agilidade na mudança de telas da plataforma para vídeos ou atividades externas e organização e disposição dos recursos didáticos na plataforma.

A avaliação do curso foi elaborada com base em uma escala na qual se atribuiu critérios aos números. Tendo em vista que, se trata de uma coleta de afirmações de avaliadores, cujo objetivo é realizar melhorias no curso, optou-se por uma escala de 4 pontos, pelo fato de que para uma categorização mais fechada é possível encontrar relações mais fortes entre os elementos em análise [Larentis, Giacomello e Camargo 2012]. Outro fator decisivo para a adoção da referida escala foi o fato de que o objetivo da avaliação é promover melhorias na solução desenvolvida, por essa razão não se

utilizou o elemento neutro requerendo que os respondentes registrassem sua opinião para facilitar a tomada de decisão em modificar cada um dos pontos em análise [Trojan e Sipraki 2015]. Por fim, cada um dos critérios foi analisado pelas atribuições: insatisfatório, razoável, satisfatório e excelente, associadas a um valor numérico (como apresentado na tabela 5.1).

Tabela 5.1. Valores associados aos critérios adotados para os itens de avaliação.

1	2	3	4
insatisfatório	razoável	satisfatório	excelente

O *link* obtido pelo *google* formulários, após finaliza a elaboração do questionário, conforme descrito anteriormente, foi enviado pelo *WhatsApp* ao grupo de avaliadores. Ao longo da avaliação, houve alguns contatos via mensagens do *WhatsApp* para auxiliar ou solucionar dúvidas de acesso ao ambiente do curso, cujo *link* e código da turma estavam disponíveis ao final da seção 1 do questionário que fora enviado.

6. Discussão

A ferramenta do *google* formulários, utilizada para elaborar formulário de avaliação do curso desenvolvido neste trabalho, permite vincular os dados gerados de forma automática a uma planilha. Dessa forma, os valores obtidos nas respostas dos avaliadores para cada uma das perguntas propostas, foram registrados em números absolutos. A planilha gerada pelo *google* apresentação foi utilizada para elaborar gráficos, que foram gerados no *software OriginPro* versão 9.2, e estão apresentados e descritos ao longo desta seção.

Essa avaliação foi submetida a 9 pessoas, das quais 7 submeteram o envio das respostas do formulário para análise. O perfil dos avaliadores, foi descrito em termos da idade, área de formação, tempo de experiência profissional e principal atividade exercida atualmente, conforme apresentado na Tabela 6.1.

Tabela 6.1. Perfil dos avaliadores.

Avaliador	Idade *	Formação*	Tempo de experiência profissional*	Principal atividade atual*
Avl 01	33 a 37 anos	Matemática	6 anos	Professora
Avl 02	45 anos ou mais	Licenciatura em Matemática	2 anos	Professora
Avl 03	33 a 37 anos	Tecnologia em Análise de Sistemas	7 anos	Servidor Público
Avl 04	33 a 37 anos	Bióloga	12 anos	Editora
Avl 05	28 a 32 anos	<i>Designer</i>	10 anos	Design
Avl 06	45 anos ou mais	História	30 anos	Professora
Avl 07	38 a 44 anos	Pedagogia	10 anos	Professora

De modo geral, observa-se no quadro que apresenta o perfil dos avaliadores, que a área de formação e de atuação deles são semelhantes. A maioria deles atua na área da educação como professor. O elemento com maior variação de respostas é o período de atuação profissional.

Na análise das seções 2 e 3 do formulário relacionadas aos critérios educacionais e interface do ambiente, por parte dos avaliadores, que somavam 14 questões, a maioria deles atribuiu graduação numérica 3 e 4, que correspondem aos critérios satisfatório e excelente.

A figura 6.1 apresenta a distribuição de respostas para a seção 2 do questionário, a respeito dos aspectos educacionais do curso desenvolvido. No qual a maioria das atribuições é excelente e satisfatório, destaca-se que nenhum item foi avaliado como insatisfatório ou razoável. Na tabela 6.2 são apresentadas as perguntas identificadas por letras na figura 6.1.

Tabela 6.2. Identificação das perguntas relacionadas às letras na figura 6.1.

Identificação	Aspectos educacionais do curso
a	As atividades propostas estão coerentes com as informações e conteúdos fornecidos?
b	O curso apresenta os conceitos de forma clara e coerente?
c	Os recursos utilizados propiciam que o estudante busque mais conhecimento a respeito do tema abordado?
d	O vocabulário utilizado está adequado a faixa etária?
e	O volume de material fornecido está em quantidade adequada a faixa etária (se os vídeos e aulas apresentadas são curtos ou longos)?
f	O curso atinge o objetivo de mostrar que a ciência está presente no exercício da cidadania?
g	Qual a relevância do curso, para a formação dos estudantes?
h	As atividades propostas contribuem para o aprendizado do aluno?

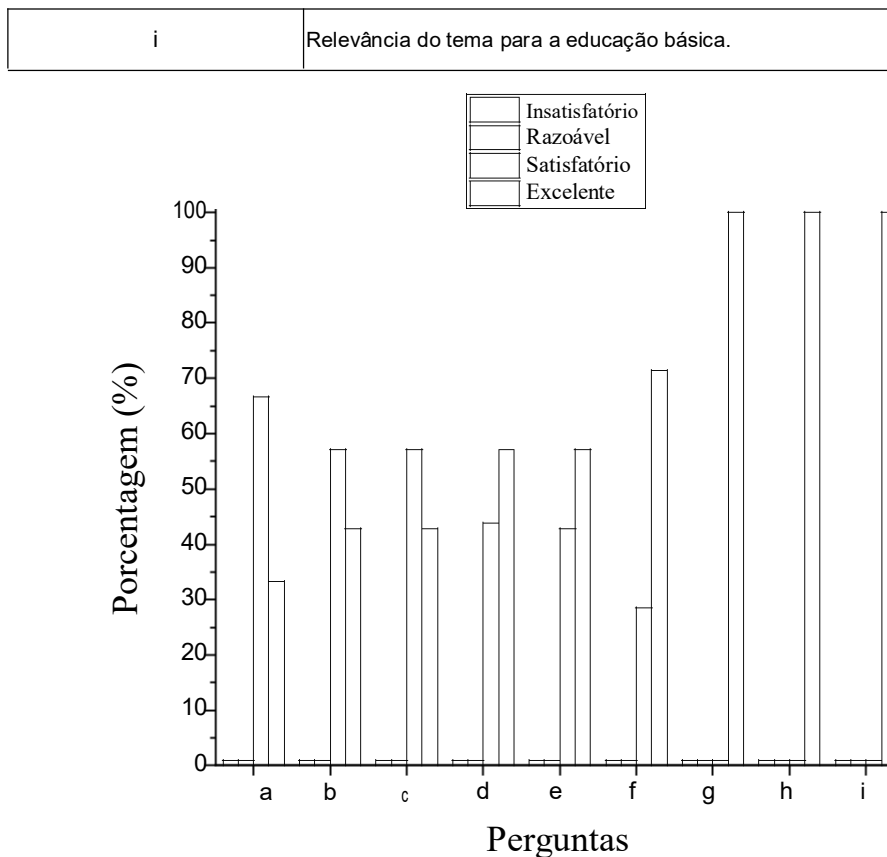


Figura 6.1. Avaliação geral dos recursos educacionais.

Ao analisar os dados organizados na figura 6.1, observa-se que a maioria dos itens avaliados recebeu atribuição excelente. No entanto, destaca-se as avaliações das questões a e b, relacionados a coerência do curso e das atividades propostas, para as quais a maioria dos avaliadores conferiu a atribuição equivalente à satisfatório, a 66,7 % e b 42,9 %. Essa atribuição dada por parte dos avaliadores, ao acessar e interagir com o conteúdo do curso, pode ter sido provocada pelo fato de que as aulas, em *google* apresentações, eram curtas, priorizando a apresentação de textos curtos com maior utilização de imagens. Tendo em vista, que a elaboração de um conteúdo *on line* leva em conta diversos aspectos, como dinâmica, interação e objetividade. Nessa perspectiva, a tentativa de equilibrar esses elementos com a manutenção do interesse dos estudantes nas aulas, pode ter levado a narrativa do curso a não evidenciar a sua coerência e linearidade, exigindo que determinados tópicos sejam mais bem desenvolvidos. Por consequência, as atividades elaboradas sobre à luz das aulas e vídeos apresentados, foram geradas com menor grau de excelência atingindo igualmente um conceito satisfatório.

Em sequência, na análise desses quesitos, vale ressaltar que as aulas curtas e os trechos de vídeos apresentados podem ter levado os avaliadores a construir a falsa impressão de não houve aprofundamento nos assuntos. Por essa razão, esses itens

provavelmente passarão por modificações para que possam atingir uma atribuição excelente. No entanto, conforme será discutido a seguir, o curso proposto recebeu da maioria dos avaliadores a atribuição excelente nos itens que o fundamentam, como relevância, colunas g e i, e o alcance de seu objetivo que está relacionado a evidenciar a presença de elementos da ciência no cotidiano, coluna f.

Conforme comentado no parágrafo anterior, a partir da análise da figura 6.1, pode-se destacar que os itens: relevância do tema para a formação dos estudantes e para a educação básica e atividades propostas, foram avaliadas como excelente por todos os avaliadores, conforme indicam as colunas g, h e i apresentados na figura 6.1.

Nesse sentido, tem-se que a temática do curso foi considerada importante, conforme bem descrita na seção de metodologia do curso, onde se enfatiza o embasamento do curso na Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que apresenta essa temática em diferentes áreas do conhecimento, principalmente na área de linguagens e suas tecnologias. Conforme a tabela 6.1, que sistematiza o perfil dos avaliadores, tem-se que grande parte deles são educadores e por essa razão apresentam preocupações e identificam temas relevantes para a educação básica, pautadas nos documentos que a norteiam, como a BNCC. Além disso, diante do atual contexto, a pandemia provocada pelo novo coronavírus, trouxe como mais relevante a importância de se controlar a disseminação de informações falsas, para viabilizar de modo mais eficiente as medidas sanitárias que precisam ser adotadas para conter a disseminação do vírus, aumentando a relevância do tema.

O item relacionado à contribuição das atividades propostas para o aprendizado dos estudantes, também obteve atribuição excelente por unanimidade dos avaliadores, conforme coluna h da figura 6.1. Elas foram elaboradas com o intuito de promover uma reflexão dos estudantes em relação aos temas apresentados, de modo que apresentassem certa hierarquia de objetivos educacionais, inicialmente foram propostas atividades diretas, porém interativas, elaboradas no *google* planilhas, utilizando o recurso de formatação condicional da célula, para que o estudante pudesse experimentar algum tipo de interatividade nesse momento. Esse fator pode ter levado os avaliadores, em sua maioria educadores, a reconhecer essa característica que visa manter o aluno engajado

durante seu processo de aprendizagem. Na figura 6.2, a seguir, são apresentados exemplos dessas atividades.

JOGO DO SIM OU NÃO				
NÍVEL 1				
Responda escrevendo SIM OU NÃO				
Você sabe o que são fake news?	Você já ouviu falar em fake news?	Você conhece alguém que já compartilhou fake news?	Você já compartilhou fake news?	Você compartilha muitas notícias?
não	sim	sim	não	sim

É PRA FAZER O GOL!				
NÍVEL 2				
Responda as questões a seguir. Pista: reflita sobre os temas levantados na aula 1.				
Onde atuam as notícias?	Qual comportamento da mídia?	Qual a média de buscas diárias?	Qual a importância desse tema para a vida?	Qual volume de informação do youtube diário?
no contexto social	isenta	3,5 bilhões		
Qual a porcentagem de brasileiros, usuários de internet?	Como é a eficiência de análise dos dados produzidos?	Quais os principais aspectos da Big Data?	O que é veracidade?	Por que a veracidade é importante?
Em qual contexto aparecem as fake news?	Quais motivações para surgimento de fake news?	Quais principais formas de fake news?	Qual papel da internet nesse contexto?	Qual papel das pessoas nesse contexto?

Figura 6.2. Exemplos de atividades interativas, elaboradas no *google* planilhas, com perguntas baseadas em uma das aulas do curso.

Outra coluna da figura 6.1 que merece destaque é a coluna f, cuja questão está relacionada ao objetivo do curso, observa-se que esse item foi considerado excelente pela maioria dos avaliadores, 71,4 %. Tal fato pode ser justificado, ao se refletir sobre a concepção do último módulo do curso, denominado: Aplicação do método científico em outros contextos. Nesse módulo, após a exposição do conteúdo foi proposto um esquema simplificado de validação, cuja figura do esquema se encontra na figura 6.3, com base

nas etapas do método científico, para analisar notícias veiculadas na mídia. Assim, as análises do campo midiático apresentadas, tinham como pano de fundo a ciência.



Figura 6.3. Etapas para checagem de notícias, elaborada a partir das etapas do método científico.

Fonte autora

A seguir, na figura 6.4, é apresentada a distribuição de respostas para os critérios relacionados aos aspectos da interface do ambiente, cuja maioria dos itens recebeu atribuição satisfatório. Na tabela 6.2 são apresentadas as perguntas identificadas por letras na figura 6.4.

Tabela 6.2. Identificação das perguntas relacionadas às letras na figura 6.2.

Identificação	Interface do ambiente
j	Como você avalia a organização dos conteúdos e o <i>design</i> utilizado?
k	Como foi sua experiência com a navegabilidade da plataforma?
l	Como foi a acessibilidade durante a navegação na plataforma?

m	Os tipos de recursos, são pertinentes para o objetivo do curso?
n	Como você avalia a qualidade e a funcionalidade técnica dos recursos utilizados?

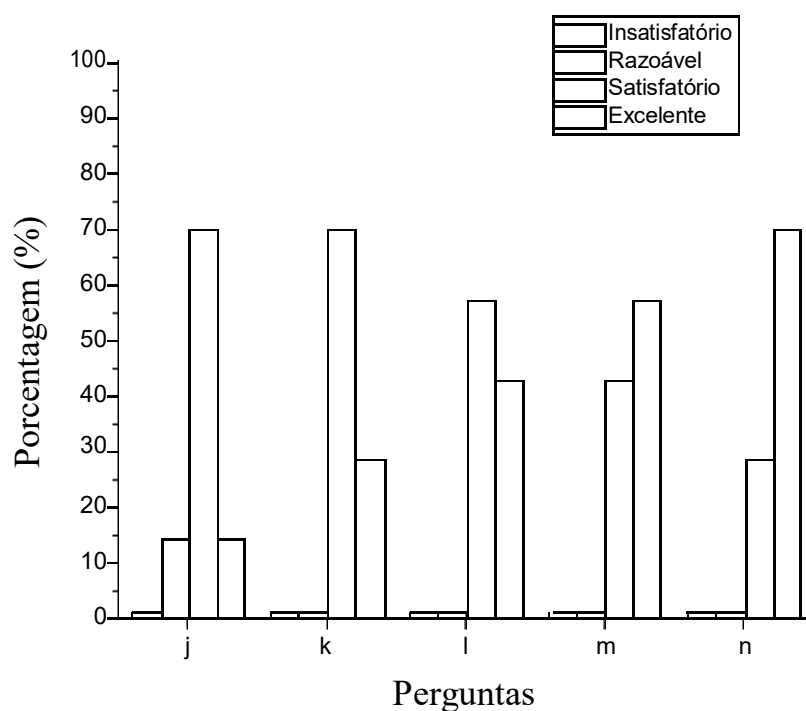


Figura 6.4. Avaliação geral dos itens relacionados a interface do ambiente.

Ao observar as colunas relacionadas a pergunta j, na figura 6.4, nota-se que a maioria dos avaliadores considerou esse item satisfatório (71,4 %) e um deles o considerou razoável (14,3%). A pergunta identificada como f, está relacionada ao *design* e organização dos conteúdos na plataforma. O baixo índice de excelência desse item pode estar relacionado ao fato de que para gerar uma identidade do curso, os conteúdos foram apresentados por apenas duas vias: vídeos e *google* apresentações, com a mesma formatação e *layout*. Por esse motivo, houve empobrecimento e pouca exploração dos diversos recursos de *design* que poderiam ser utilizados nessa situação. Em relação a organização, ao elaborar o curso optou-se por separar os recursos em diferentes módulos. Porém, com esse tipo de classificação o *google* sala de aula não separa os conteúdos no

mural, página de abertura do curso, a referida divisão ocorre apenas na seção de atividades. Então, ao acessar a página do curso aparecem todos os conteúdos sem uma devida separação, em blocos, como apresenta a figura 6.5. O retorno da avaliação indica que esse item irá precisar sofrer modificações, para melhorar a experiência do usuário.



Figura 6.5. Apresentação do curso, com destaque para o mural no *google sala de aula*.

Ao analisar as colunas k e l, da figura 6.4, nota-se que a maioria dos avaliadores considerou os itens, relacionados com a navegabilidade e acessibilidade na plataforma, satisfatório, 71,4 % e 57,1 %, respectivamente. A atribuição excelente, não adotada pela maioria dos avaliadores, pode ser explicada pelo fato de que os recursos foram disponibilizados separadamente, a acessibilidade e navegabilidade poderiam ser melhoradas caso os vídeos fossem inseridos dentro das aulas elaboradas no *google* apresentações, deixando a progressão ao longo do assunto mais fluida, não obrigando o usuário a fechar a apresentação e acessar o vídeo em um local diferente. Desse modo, essa avaliação foi fundamental para que se possa realizar esse tipo de ajuste.

Os itens relacionados a pertinência e qualidade dos recursos utilizado no curso, foram considerados excelente pela maioria dos avaliadores, conforme indicados figura 6.4, pelas colunas m (57,1 %) e n (71,4 %). Esses resultados evidenciam que o material disponibilizado viabiliza a concretização do objetivo central da proposta desse curso, que é fornecer ferramentas para que os estudantes compreendam que o método científico pode ser utilizado na análise do conteúdo de notícias veiculadas pelas mídias.

Por fim, vale ressaltar que este trabalho se limitou ao tempo de elaboração da pesquisa, ao contexto de rearranjo social provocado pela pandemia, que atrasou algumas etapas do processo, encurtando ainda mais o tempo destinado a elaboração do curso. A avaliação ficou vinculada a um perfil dominante de avaliadores, cuja maioria era professor, caso tivesse sido possível contactar profissionais de outras áreas, como *design*, que não ocorreu pelo limite temporal da pesquisa, conforme supracitado, seria possível obter mais

elementos que levariam ao enriquecimento do desenvolvimento da solução e traria discussões pertinentes de outra natureza ao trabalho.

7. Conclusão

Ao longo do presente trabalho foi possível identificar que o desenvolvimento de um curso *on line* envolve diferentes ferramentas e conhecimentos de outras áreas. Por exemplo, um melhor *design*, poderia oferecer maior riqueza visual a interface do ambiente. E uma dinâmica de navegação mais arrojada permitiria alcançar mais atributos de excelência para os itens do curso. Por essa razão, essa análise demonstrou a importância de uma maior sinergia com outras áreas do conhecimento e seus elementos para desenvolver uma solução mais completa.

No entanto, nessa elaboração o principal foco foi a seleção de recursos que apresentassem informações relevantes ao público-alvo. Assim, pode-se afirmar que os objetivos do curso foram atingidos tendo em vista que esse quesito foi avaliado como excelente (71,4 %) pela maioria dos avaliadores. De modo que o curso se mostrou uma ferramenta com bom potencial de apoio para introdução, discussão e aprendizagem dos estudantes em relação ao tema abordado (disseminação de *fake news*).

Em suma, considera-se que o processo de desenvolvimento da solução, por meio do modelo ADDIE, foi satisfatório, tendo em vista que nenhum quesito obteve atribuição insatisfatória. Dessa forma a solução se apresenta como uma ferramenta de apoio para promover a aprendizagem dos estudantes sobre o tema das notícias falsas, localizado no grande campo de atuação, na educação, do jornalismo-midiático. O curso foi considerado muito relevante, auxiliando na disseminação do conhecimento e apoiando a formação dos estudantes para que se tornem melhor preparados para enfrentar os desafios do século XXI.

Referências Bibliográficas

Angst, F. H.; Bogler, C. M. Fake news: a influência nas eleições norte-americanas e as medidas preventivas norteadoras das eleições brasileiras de 2018. (Re)pensando Direito, Santo Ângelo/RS. v. 09. n. 17. jan./jun. 2019, p. 259-274. Disponível em: <http://local.cneccsan.edu.br/revista/index.php/direito/index>.

Araujo, A. S. Marcadores sociais da diferença como campo de disputa na construção de uma sociedade justa e uma educação emancipadora, 2019

Artese, F. No mundo digital todos os caminhos levam a Roma. Mas será que Roma está preparada? 2020.

Bates, T. Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem, 2016 (p. 159 – 160).

Brasil, Histórico da BNCC. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>>. Acesso em 3 dez. 2020.

Brasil, Parâmetros curriculares nacionais. Brasília. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>> Acesso em 28 nov. 2020.

Brasil. Base Nacional Curricular Comum. Versão final. Brasília: Ministério da Educação. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em 25 set. 2019.

Delmazo, C.; Valente, J. C. L. *Fake news* nas redes sociais online: propagação e reações à desinformação em busca de cliques, 2018.

Dourado, T. M. S. G. *Fake news* na eleição presidencial de 2018 no Brasil, 2020.

Faria, N. G. F. Fotografia digital de feridas: desenvolvimento e avaliação de curso online para enfermeiros. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Henriques, C.; P.; Maierovitch; Vasconcelos, W. Crises dentro da crise: respostas, incertezas e desencontros no combate à pandemia da Covid-19 no Brasil. *Estudos Avançados*, v. 34, n. 99, p. 25-44, 2020.

Ireton, C.; Posetti, J. Introdução. In: *Jornalismo, Fake News & Desinformação*. Manual para Educação e Treinamento em Jornalismo. Publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), p. 15-26, 2019. (Série UNESCO sobre Educação em jornalismo).

Larentis, F.; Giacomello, C. P.; Camargo, M. E. Análise da importância em pesquisas de satisfação através da regressão múltipla: estudo do efeito de diferentes pontos de escala. *Análise-Revista de Administração da PUCRS*, v. 23, n. 3, p. 258-269, 2012.

Maillard, P. J. Curso: Computação afetiva, 2019.

Marques, F. Curtir e compartilhar. *Pesquisa FAPESP*, n. 195, maio 2012.

Melo, P., Messias, J., Resende, G., Garimella, K., Almeida, J., & Benevenuto, F. (2019, July). *Whatsapp* monitor: A fact-checking system for whatsapp. In *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media* (Vol. 13, pp. 676-677).

Mont'alverne, C.; Mitozo, I. Muito além da mamadeira erótica: As notícias compartilhadas nas redes de apoio a presidenciáveis em grupos de *WhatsApp*, nas eleições brasileiras de 2018, 2019.

Príncipe, E. Comunicação científica e redes sociais. *Fronteiras da ciência da informação Sarita Albagli*, organizadora. – Brasília, DF: IBICT, 2013 (p. 196 – 216).

Reis, R. C. D. Curso: Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional na Era da *Web Social*, 2019.

Ribeiro, A. L. O papel da escola básica como agência promotora do letramento digital, 2010.

Sousa, J. H. J.; Raasch, M.; Soares, J. C. e Ribeiro, L. V. H. A. S. Da Desinformação ao Caos: uma análise das *Fake News* frente à pandemia do Coronavírus (COVID-19) no Brasil, 2020.

Trojan, R. M.; Sipraki, R. Perspectivas de estudos comparados a partir da aplicação da escala Likert de 4 pontos: um estudo metodológico da pesquisa TALIS. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 10, n. 2, p. 275-300, 2015.

Vargas, F. A. Tecnologias enquanto linguagem: desafios e perspectivas das novas linguagens em sala de aula, 2013.

Vaz, C.; Collin, J. *Fake news*: sua origem e consequências na sociedade, 2018.

Viana, R. C. T. Os Impactos Das *Fake News* Na Sociedade De Usuários Da Informação, 2018.

O uso do *WhatsApp* no Ensino de habilidades socioemocionais: um estudo de caso sobre o Appraisal das emoções

Viviane de Paula Silva¹, Patricia Augustin Jaques Maillard², Kamila Takayama Lyra³

Abstract

This paper presents an exploratory research whose objective was to investigate how a synchronous text communication tool can be used in the teaching of Socioemotional Skills and in encouraging the reading of literary works produced by authors blacks as a way to value African and Afro-Brazilian art and culture. The study, which has a qualitative character and based on the Appraisal Theory, was conducted with a group of eight students from a public school located in the city of Ouro Preto MG, aged between 17 (seventeen) and 24 (twenty-four) years. The study points out that synchronous communication tools, such as WhatsApp, can be used in activities that seek to achieve the objectives proposed in this study.

Resumo

Este trabalho apresenta uma pesquisa exploratória cujo objetivo foi investigar como uma ferramenta de comunicação síncrona por texto pode ser utilizada no ensino de Habilidades Socioemocionais e no incentivo à leitura de obras literárias produzidas por autores/as negros/as como forma de valorizar a arte e a cultura Africana e Afro-brasileira. O estudo, que possui caráter qualitativo e embasamento na Teoria do Appraisal, foi realizado com um grupo de oito estudantes de uma escola pública localizada na cidade de Ouro Preto - MG, com faixa etária entre 17 (dezesete) e 24 (vinte e quatro) anos. O estudo aponta que ferramentas de comunicação síncrona, como o WhatsApp, podem ser utilizadas em atividades que busquem atingir os objetivos propostos neste estudo.

¹Pós-Graduanda em Computação Aplicada à Educação, USP, vivianesilva@usp.br

²Doutora em Ciência da Computação, UNISINOS, pjaques@unisinós.br

³Doutoranda em Ciência da Computação, ICMC-USP, kalyra_03@usp.br

1. Introdução

A evolução e popularização das tecnologias vêm causando profundas transformações sociais desde o final do século XX. O modo como vivemos é progressivamente influenciado pela maneira com a qual nos apropriamos delas para resolver problemas, obter e compartilhar informações e recursos, nos comunicar, aprender e ensinar. Essa relação simbiótica entre uso da tecnologia, comunicação e aprendizagem mostra que cabe repensarmos o ensino e os paradigmas educacionais vigentes, além de refletirmos sobre o tipo de cidadão que a escola pretende formar.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) em seu art. 22, defende uma educação que promova o desenvolvimento integral do estudante preparando-o para exercício da cidadania (BRASIL, 1996). Entende-se que a escola tem a missão de prepará-lo para ser um sujeito capaz de utilizar com competência os conhecimentos e habilidades desenvolvidos tanto dentro quanto fora da escola.

Schwanke e Santos (2018) acreditam que a missão da escola vai além: ela deve preparar não apenas cidadãos cumpridores de seus direitos e deveres, mas cidadãos globais. Um cidadão global é aquele que se sente pertencente “a uma comunidade mais ampla, à humanidade como um todo” (SCHWANKE; SANTOS, 2018, p.1). É, portanto, a pessoa que utiliza suas habilidades, conhecimentos e valores com criticidade e responsabilidade em prol de uma causa maior, fazendo uso do diálogo, da valorização das diferenças e do respeito para com o outro.

Preparar o indivíduo para a vida plena significa dizer que a educação deve propor mecanismos que permitam desenvolver os estudantes em várias dimensões, para além dos aspectos puramente cognitivos. Mas, para além da cognição, em quais habilidades a escola deve focar para formar um cidadão global? Segundo Abed (2016), é preciso “investir no desenvolvimento de habilidades para selecionar e processar informações, tomar decisões, trabalhar em equipe, resolver problemas, lidar com as emoções (...)” (ABED, 2016, p.6). Isto não significa que as habilidades cognitivas serão desconsideradas, mas que as novas habilidades serão incorporadas impactando positivamente a vida dos estudantes e capacitando-os para atuar numa sociedade cada vez mais complexa e conflituosa.

Diante dos novos paradigmas e demandas do século XXI, a escola precisa se reinventar para que seja possível proporcionar aos estudantes experiências diversificadas. Ela não deve medir esforços para trabalhar as dimensões pedagógica, cultural, social e psico-lógica contando com a colaboração dos grupos familiares para a promoção e desenvolvimento de valores éticos e morais (SCHWANKE; SANTOS, 2018, p.1).

Ao enxergar os estudantes em sua totalidade e considerando suas inúmeras características, a escola tem mais um grande desafio pela frente: além de promover o ensino significativo e contextualizado por meio da incorporação das tecnologias às práticas de ensino-aprendizagem, ela deve também incluir o ensino de habilidades socioemocionais nos currículos escolares, como afirmam as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (FONSECA, 2019, p.6).

Partindo do pressuposto que o ensino de habilidades socioemocionais pode contribuir para a formação integral do indivíduo auxiliando-o na busca por se tornar um cidadão global, a presente pesquisa foi proposta. Compreendendo que a incorporação da tecnologia ao ensino pode trazer benefícios educacionais, pretende-se responder às seguintes

questões: como a tecnologia pode ser utilizada para ensinar Habilidades Socioemocionais? É possível utilizar ferramentas de comunicação síncrona por texto na realização de atividades de ensino com essa finalidade?

Nesse sentido, o objetivo principal deste estudo é apresentar reflexões sobre o uso do *WhatsApp*⁴ no ensino de Habilidades Socioemocionais a estudantes de uma escola pública federal localizada na cidade de Ouro Preto - MG. A pesquisa qualitativa realizada possui caráter exploratório (observacional) e propõe aos estudantes a discussão textual de trechos do livro *Quarto de Despejo: diário de uma favelada*, escrito por Carolina Maria de Jesus em 1960. O *WhatsApp* foi escolhido por preferência dos próprios estudantes que participaram da pesquisa e, também, por se tratar de uma ferramenta de uso já consolidado entre eles.

Os trechos de texto foram selecionados por um mediador, que utilizou-se dos relatos da escritora para conversar sobre as emoções dos personagens descritos nas histórias, principalmente da própria Carolina, que narra os fatos em primeira pessoa. O mediador se comportou como um Agente conversacional⁵ que além de ensinar sobre emoções, buscou incentivar o interesse pela literatura brasileira, principalmente por obras produzidas por autores/as negros/as. Esta pesquisa está inserida no contexto de uma pesquisa maior, cujo objetivo é desenvolver um agente conversacional que trabalha habilidades socioemocionais por meio da literatura. Trata-se da etapa inicial, que consiste na coleta de dados por meio da simulação do comportamento do agente.

Em cada momento de discussão buscou-se abordar como surgem as emoções segundo a teoria do *Appraisal* de emoções, a importância de saber identificar e regular as próprias emoções e de compreender as emoções e as perspectivas do outro. A regulação emocional é um processo subjetivo “ligado a esforços conscientes no controle dos comportamentos, dos sentimentos e das emoções para que algum objetivo seja alcançado” (BATISTA; NORONHA, 2018, p.1). Saber controlar as próprias emoções é uma habilidade cada vez mais valorizada, que exige o reconhecimento das próprias emoções e permite ao indivíduo controlar comportamentos precipitados (ou inadequados) despertados por uma determinada emoção.

2. A Educação Emocional na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento elaborado pelo Ministério da Educação (MEC), aprovado e homologado em dezembro de 2017⁶. Obrigatório para escolas públicas e particulares de Educação Infantil, Ensinos Fundamental e Médio de todo o Brasil, ele estabelece normas com o objetivo de “orientar os elementos essenciais de aprendizagem que todos os discentes precisam desenvolver ao longo de sua trajetória escolar” (FONSECA, 2019, p.7).

A finalidade da BNCC é garantir o cumprimento dos objetivos educacionais estabelecidos na LDB 9.394/96, no Plano Nacional da Educação e no próprio documento. Para isso, define as competências e habilidades básicas que todo estudante precisa de-

⁴O *WhatsApp* é um aplicativo de comunicação eletrônica instantânea para dispositivos móveis amplamente utilizado pelo público Jovem

⁵Agente conversacional é aquele que interage com os estudantes e que possui o objetivo ensinar algo por meio do diálogo.

⁶Fonte: Fundação Lemann. Disponível em <<https://fundacaolemann.org.br/noticias/a-aprovacao-e-a>>

homologacao-da-bncc>. Acesso em: 01/10/2020.

envolver ao longo de sua trajetória acadêmica, embasando a elaboração das Propostas Político-Pedagógicas e os currículos educacionais, além de propor a integração de conteúdos complementares que possam contribuir para a formação integral e contextualizada (FONSECA, 2019, p.12). Fonseca (2019, p.12) também acredita que o currículo é que determinará as estratégias pedagógicas a adotar para o alcance dos objetivos.

A BNCC estabelece dez competências gerais da Educação Básica que devem nor-tear o ensino básico no Brasil, que são:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.
Fonte: BNCC(2018)

Um dos aspectos mais importantes trazidos pela BNCC é a incorporação e valorização das competências e habilidades socioemocionais, fato que pode ser identificado nas quatro últimas competências gerais. Essa incorporação sugere uma necessidade de mudança no paradigma educacional, que sempre priorizou os aspectos cognitivos em detrimento dos demais.

Para Fonseca (2019, p.14), as competências sete, oito, nove e dez propõem a valorização de habilidades como autoconhecimento, autocrítica, resiliência, empatia, respeito e ética. A pesquisadora acredita que essas habilidades podem ser ensinadas por meio da Educação Sociomocional.

O BNCC, ao ampliar a visibilidade sobre essas quatro competências e reafirmar a importância da Educação Socioemocional, reconhece o impacto que as emoções provocam na qualidade da aprendizagem, na vida de cada um dos estudantes e profissionais da educação e também na sociedade. Cumpre ressaltar que todas as competências são inter-relacionadas. Dessa maneira, as habilidades socioemocionais podem ser ensinadas em atividades que envolvam todas as dez competências.

3. Habilidades Socioemocionais

É sabido que o mundo está cada dia mais complexo. Se compararmos o modo como vivemos hoje e como vivíamos a dez anos atrás, com certeza seremos capazes de listar dezenas de mudanças, esperadas ou não.

Atualmente temos muito mais possibilidades. E quanto mais possibilidades, mais complexidade para fazer conexões, para armazenar e gerenciar informações, para lidar com comportamentos e pontos de vistas diferentes. Para Lorenzon (2019, p.27), as sociedades contemporâneas têm passado por crises e tensões em vários segmentos, que envolvem polarizações ideológicas, religiosas e econômicas, crises ambientais, sociais e de saúde e a tecnologia é um meio de potencializar e propagar rapidamente esses conflitos. Assim, “torna-se imprescindível que a humanidade desenvolva habilidades e estratégias para reduzir ou solucionar os desafios de incomunicabilidade e convivência” (LOREN-ZON, 2019, p.27).

A existência de inúmeros conflitos embrutece as relações humanas e faz com que a educação, considerada um importante veículo de mudança social, seja constantemente repensada. Diante deste embrutecimento, a incorporação da Educação socioemocional ao ensino formal passou a ser considerada relevante e extremamente necessária.

Motta e Romani (2019, p.1) definem educação socioemocional como “o processo de adquirir e praticar habilidades de reconhecimento e regulação emocional, de relacionamento interpessoal e de atitudes de cuidado ao outro”. No Brasil, estudos e programas realizados em escolas com esta temática são recentes. Motta e Romani (2019) identificaram em sua pesquisa que a maioria dos programas de Educação socioemocional em escolas foram implementados nos Estados Unidos. Apesar de existirem poucas avaliações de impacto das políticas e programas de Educação socioemocional já implementados por lá, Santos e Primi (2014) acreditam que

(...) as evidências científicas confirmam largamente a relevância das competências propostas pelas iniciativas globais de educação para o século 21 e demonstram que a escola influencia em grande medida o desenvolvimento de atributos socioemocionais associados ao sucesso. De fato, as pesquisas revelam que o conjunto de características socioemocionais contribui aproximadamente tanto quanto as cognitivas na determinação do êxito escolar, tal como medido por notas, probabilidade de abandono e escolaridade final atingida. Também, no mercado de trabalho, as características socioemocionais são recompensadas na forma de maiores salários e menor período de desemprego. (SANTOS; PRIMI, 2014, p.27)

Ou seja, Santos e Primi (2014, p.27) acreditam que o sucesso escolar e profissional não deve ser medido exclusivamente por notas ou mensuração de habilidades exclusivamente técnicas - como as numéricas, estímulo ao raciocínio lógico e capacidade de memorização, dentre outras - muito valorizadas na educação tradicional. Os autores afirmam, baseados em evidências científicas, que as habilidades cognitivas e socioemocionais podem ser trabalhadas juntas, tornando os estudantes ainda mais preparados para lidar com os conflitos e desafios globais do século XXI.

De uma maneira geral, a implantação da Educação Socioemocional nas instituições de ensino básico pode ser considerada uma das iniciativas capazes de romper com a predominância do tradicionalismo e rigidez na educação (ZAMBIANCO et al., 2020, p.115), possibilitando formar indivíduos capazes de utilizar os conhecimentos adquiridos para resolver problemas pessoais e coletivos.

O relatório *Educação: um Tesouro a Descobrir*, coordenado e escrito por Jacques Delors⁷, aborda claramente esses conflitos e apresenta uma análise sobre o que se espera da educação do século XXI (SILVA, 2008). As discussões fundamentam-se nos quatro pilares da educação: **aprender a ser, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a aprender**. Cada um deles representa as aprendizagens fundamentais e competências a se adquirir.

De acordo com Fonseca (2019, p.21), a BNCC se apoia nas orientações do *Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning - CASEL*⁸ que utiliza um *Framework* para aprendizado emocional organizado em cinco competências essenciais para a

⁷Jacques Lucien Jean Delors é um professor, economista e político Francês que presidiu a Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, da UNESCO de 1992 a 1996.

⁸O CASEL é uma organização internacional, estruturada como um grupo colaborativo, sediada em Chicago nos EUA, considerada uma das principais autoridades no avanço da Aprendizagem Socioemo-

Educação socioemocional (vide Figura 3.1): **autoconsciência, autogestão, consciência social, habilidades de relacionamento** e **tomada de decisão responsável**. Nas Subseções 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 serão apresentadas as definições de cada uma destas cinco competências conforme a BNCC.

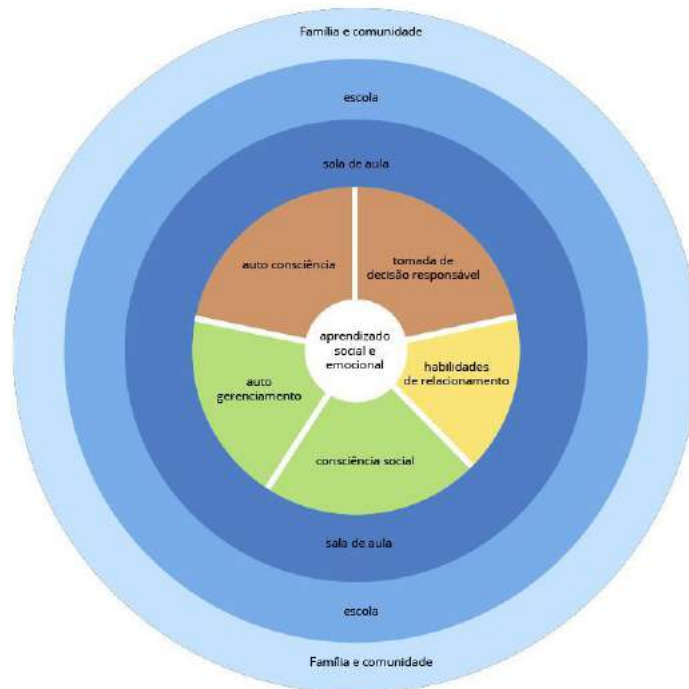


Figura 3.1. Framework Casel. Fonte: Revista Nova Escola

3.1. Autoconsciência

Diz respeito à capacidade de identificar as próprias emoções, compreender como influenciam seu comportamento, além de conhecer suas forças e limitações.

3.2. Autogestão

A capacidade de regular com sucesso as emoções, os pensamentos e os comportamentos em diferentes situações. Segundo Fonseca (2019 apud SILVA, 2018), inclui “a gestão do stress, o controle dos impulsos, o ato de motivar a si mesmo, bem como a capacidade de definir e trabalhar para alcançar objetivos pessoais e acadêmicos.”

3.3. Consciência Social

Capacidade de assumir uma perspectiva de empatia com os outros, que sejam de diversas origens e culturas, entender as normas sociais e éticas do comportamento, reconhecer a

cional (SEL) em educação, fundada em 1994. Fonte: <<https://www.olideremmim.com.br>>. Acesso em 01/10/2020

família, a escola e os recursos da comunidade (FONSECA, 2019 apud SILVA, 2018).

3.4. Habilidades de Relacionamento

Capacidade de estabelecer e manter relacionamentos saudáveis e gratificantes com diversos indivíduos e grupos. Isso inclui comunicar com clareza, possuir escuta ativa, cooperando, resistindo à pressão social inadequada, e a negociação de conflitos de forma construtiva, buscando e oferecendo ajuda quando necessário (FONSECA, 2019 apud SILVA, 2018).

3.5. Tomada de decisão responsável

Capacidade de fazer escolhas construtivas e respeitadas sobre o comportamento pessoal e interações sociais com base na consideração de padrões éticos, preocupações de segurança, normas sociais, avaliação realista das consequências de várias ações, e o bem-estar de si e dos outros (FONSECA, 2019 apud SILVA, 2018).

Zambianco et al. (2020) considera que o trabalho com a educação emocional não deve ser tratado como terapia, mas possuir a finalidade de lidar com questões relativas aos aspectos sociais, à coletividade e à melhoria das relações.

4. Emoções, Modelo OCC e a Teoria do *Appraisal*

Woyciekoski e Hutz (2009) definem as emoções como

(...) uma reação psicobiológica complexa, que envolveria inteligência e motivação, impulso para ação, além de aspectos sociais e da personalidade, que acompanhados de mudanças fisiológicas, expressariam um acontecimento significativo para o bem estar subjetivo do sujeito no seu encontro com o ambiente (WOYCIEKOSKI; HUTZ, 2009, p.3).

Para Scherer (1999 apud JAQUES; NUNES, 2013) a emoção foi negligenciada por muitos séculos em detrimento da supervalorização da razão (JAQUES; NUNES, 2013, p.33). Atualmente, essa perspectiva mudou e já existem várias teorias que defendem a sua importância, principalmente por pesquisadores em psicologia cognitiva.

Segundo a abordagem cognitivista, a avaliação da situação (conhecida como *Appraisal*) é a principal característica da emoção. O *Appraisal* é uma atividade cognitiva de avaliação das situações e eventos que antecedem a expressão de uma emoção e que ocorre conscientemente ou não (MIGUEL, 2015, p.155). Como exemplo, Miguel (2015) ilustra a seguinte situação:

(...) se um indivíduo recebe a notícia de demissão da empresa, pode entender a situação como uma consequência da competitividade do mundo moderno, para a qual não se vê preparado e sentir-se triste. Por outro lado, se tiver a interpretação de que era um funcionário dedicado e competente e, mesmo assim, foi demitido, pode se sentir injustiçado e com raiva. (MIGUEL, 2015, p.155)

De acordo com Jaques e Nunes (2013) “o padrão de reação nos diferentes domínios de resposta (fisiologia, sensações e tendência à ação) é determinado pelo resultado dessa avaliação.” (JAQUES; NUNES, 2013, p.34). O processo de *Appraisal* é o principal objeto de estudo dos psicólogos cognitivistas.

Alguns exemplos

4.1. Modelo OCC e a origem das emoções

O OCC é um modelo teórico apresentado por Ortony, Clore e Collins em 1998 apoiado na abordagem cognitiva da emoção. Muito utilizado no desenvolvimento de ambientes computacionais, ele busca explicar o processo de *appraisal* de 22 tipos de emoções descrevendo os processos cognitivos capazes de ativá-las (JAQUES; NUNES, 2013, p.35).

De acordo com Dosciatti (2015), o Modelo OCC descreve onze emoções com valência positiva e onze com valência negativa, organizadas por pares de valência contrária. O conjunto é composto por: satisfação/remorso (ou frustração), gratidão/raiva, orgulho/vergonha, admiração/censura, alegria/angústia, feliz por/ressentimento, soberba/pena, esperança/medo, satisfação/medo confirmado, confiança/desapontamento e amor/ódio. A Tabela 4.1 mostra como algumas emoções surgem, segundo o modelo OCC.

Tabela 4.1. Algumas emoções e como elas surgem (JAQUES; NUNES, 2013).

Emoção	Como a emoção surge (Modelo OCC)
Alegria	Ocorre quando uma pessoa está agradada com um evento desejável.
Tristeza	Ocorre quando uma pessoa está desagradada com um evento indesejável.
Satisfação	Ocorre quando uma pessoa tem a confirmação da realização de um evento desejável (satisfação).
Frustração	Ocorre quando uma pessoa tem a confirmação da não realização de um evento desejável (satisfação).
Gratidão	Ocorre quando uma pessoa avalia as ações de outra em relação à interferência na realização de seus objetivos. Uma pessoa possui gratidão em relação a outra quando avalia que a ação da outra pessoa foi boa e teve consequência positiva para si.
Raiva	Ocorre quando uma pessoa avalia as ações de outra em relação à interferência na realização de seus objetivos. A Raiva surge quando a ação de alguém é avaliada como censurável e tendo ainda uma consequência negativa para si.
Orgulho	Se a ação avaliada é a própria ação e a pessoa aprova sua própria ação, ocorre o orgulho.
Vergonha	Se a ação avaliada é a própria ação e a pessoa desaprova sua própria ação, ocorre a vergonha.

Para a realização deste estudo de caso, as emoções selecionadas para as discussões são as seis emoções básicas propostas pelo psicólogo por Paul Ekman, em 1992 : alegria, tristeza, raiva, medo, nojo e surpresa (DOSCIATTI, 2015).

4.2. Teoria do *Appraisal* x Habilidades socioemocionais

Conhecer as emoções, diferenciá-las, identificá-las, nomeá-las e compreender as emoções expressas por outras pessoas é um passo importante para o desenvolvimento da habilidades socioemocionais (FRANCO; SANTOS, 2015). Entender como surgem as emoções é

importante para determinar formas de autorregulação ou para saber lidar com a expressão emocional do outro. Franco e Santos (2015), ao propor um estudo com crianças, diz que

aprender que sob certas circunstâncias elas [as crianças] ficam com raiva (ou medo, ou tristes, etc.), e quais são essas circunstâncias; como se sente cada emoção por dentro; como se expressa por fora, e que rotulo dar-lhe, a fim de falar sobre isso. Tudo isso envolve um grau de autoconsciência, isso é, a capacidade de se afastar e monitorar os próprios sentimentos e comportamentos - uma realização sofisticada na sua forma plenamente desenvolvida (...). (FRANCO; SANTOS, 2015)

Independente da faixa etária, saber reconhecer uma emoção, identificar como ela surge e se é negativa ou não é um passo importante para aprender a desenvolver o controle sobre ela, evitar comportamentos nocivos e entender como sair da situação disparadora. Uma emoção que desperta a vontade de agredir alguém fisicamente, por exemplo, “pre-cisa ser inibida e canalizada para que não seja prejudicial à vida social”. (FRANCO; SANTOS, 2015 apud SCHAFFER, 2014). Em algumas situações, as emoções positivas também precisam ser moduladas.

Então, entende-se que *Appraisal* das emoções é uma atividade cognitiva que está diretamente relacionada ao desenvolvimento das Habilidades Socioemocionais.

5. Ensino de habilidades socioemocionais mediado pelo *WhatsApp*

5.1. Caracterização do estudo e participantes

Neste estudo foi realizada uma investigação com o objetivo de promover o ensino de habilidades socioemocionais por meio do *WhatsApp* sob fundamentação do modelo cognitivista das emoções, baseado na Teoria do *Appraisal*.

Foram convidados a participar do estudo oito estudantes, com faixa etária entre 17 (dezessete) e 24 (vinte e quatro) anos, sendo apenas um que se identifica como sendo do sexo masculino. Todos encontram-se atualmente matriculados em cursos de ensino médio técnico. Os convites foram encaminhados individualmente e, a partir da confirmação de participação, cada um foi adicionado a um grupo criado no *WhatsApp* para esta finalidade.

Após a inserção dos participantes ao grupo do *WhatsApp*, foi feito um contato inicial para organização da entrega e devolução dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e Termos de Assentimento. Os documentos foram entregues na residência dos estudantes e recolhidos cerca de cinco dias depois. Com os documentos preenchidos e assinados já em mãos, o grupo foi utilizado para a realização de um breve levantamento do perfil dos participantes e também para ajustes nas datas e horários nos quais as atividades seriam realizadas.

A proposta consistiu em realizar discussões sobre o livro **Quarto de Despejo: diário de uma favelada**, de autoria de Carolina Maria de Jesus (vide Figura 5.1) e lançado em 1960. Carolina nasceu em meados de 1914 na cidade de Sacramento, Minas Gerais e faleceu em 1977. É considerada uma das primeiras autoras negras com obras publicadas no Brasil. O livro foi traduzido para mais de 13 (treze) idiomas e publicado em mais de

40 (quarenta) países com mais de 100 (cem) mil exemplares vendidos. Apesar do sucesso do primeiro livro, ainda é uma escritora pouco conhecida pelos brasileiros.

Na obra ela descreve seu cotidiano na Favela do Canindé, em São Paulo, no período de 1955 a 1958. Escrito em forma de diário, ela expressa suas opiniões, crenças, re-lata as dificuldades diárias enquanto catadora de materiais recicláveis e fala da sua enorme paixão por livros e por escrever.



Figura 5.1. Capa do Livro *Quarto de Despejo: diário de uma favelada*

A escolha do livro se deu por duas razões: a primeira é o fato de os estudantes já o conhecerem em função de uma atividade escolar obrigatória e a segunda é que há uma necessidade latente pelo aumento da visibilidade de obra produzidas por autores negros. A Lei nº 10.639/03⁹, que versa sobre a obrigatoriedade do ensino da história e cultura afro-brasileira e africana, exige que sejam incluídos nos currículos escolares conteúdos que permitam resgatar a contribuição dos negros em diversas áreas, rompem com o apagamento da história e do saber negro e afrodescendente. No entanto, a Lei ainda possui pouca aplicabilidade.

O estudo realizado possui caráter qualitativo e foi estruturado como um estudo de caso, feito por meio de uma pesquisa exploratória (observacional). Os participantes, convidados aleatoriamente, são estudantes de escola pública federal situada no município de Ouro Preto, MG. A Instituição oferece desde o ensino médio técnico - nas modalidades integrado e subsequente - a cursos de pós-graduação. As atividades de pesquisa seguiram o cronograma descrito na Tabela 5.1.

Ao utilizar a estratégia de ensino por meio da literatura, segue-se o exemplo de Silva (2019, p.159) que demonstrou em seu estudo que “a leitura de poesia pode auxiliar no entendimento que os sujeitos têm de si, dos outros e do mundo”. Apesar de o *Quarto de Despejo* pertencer ao gênero diário, alguns relatos refletem uma certa carga poética que exhibe a sensibilidade da escritora, além de contextualizar a realidade social da época.

⁹Lei nº 10.639/03. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm>.

Tabela 5.1. Cronograma de atividades

Atividades	Mai/20	Jun/20	Jul/20	Ago/20	Set/20	Out/20
Convite aos estudantes	X	X				
Criação de grupo no <i>WhatsApp</i>			X			
Distribuição e recolhimento dos TCLE e TALE		X	X	X		
Seleção dos textos para discussão				X	X	
Leitura dos textos pelos estudantes					X	X
Contextualização e discussões sobre os textos selecionados					X	X
Escrita do artigo				X	X	X

Mesmo após tantos anos de lançamento, seus relatos são muito atuais e possibilitam várias discussões.

A ideia foi servir-se dos relatos de Carolina para explicar o que são emoções, quais são os seis tipos básicos definidos por Paul Ekman e, a partir daí, identificar nos textos selecionados quais emoções a autora expressou, como as regulou e o que poderia ter acontecido se essa regulação não tivesse ocorrido. Ao final das discussões, os estudantes foram levados a pensar na importância do autocontrole emocional sobretudo ao lidar com as diferenças em relação ao outro.

5.2. Materiais e Procedimentos

A partir do recolhimento dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)¹⁰ e Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)¹¹, foram adotados os procedimentos conforme ilustrado na Figura 5.2. Foi realizada uma leitura atenta do livro e selecionados os trechos que pudessem ser associados a pelo menos uma das seis emoções básicas. Posteriormente, a quantidade de momentos de discussão assíncronas (encontros) foi definida.

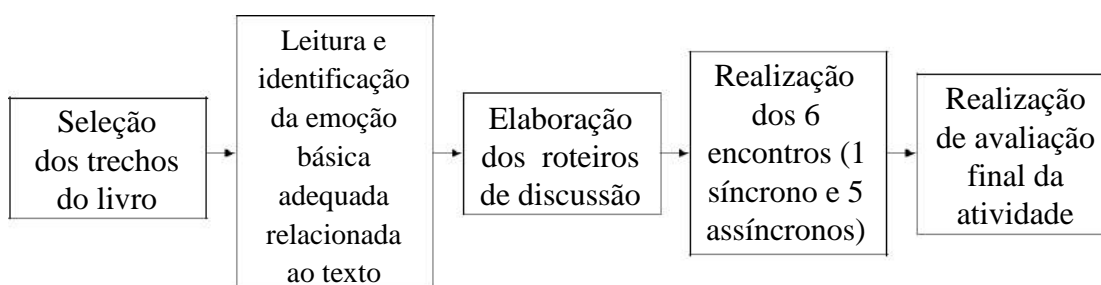


Figura 5.2. Fluxograma dos procedimentos adotados no estudo

Assim, foi estabelecido que as discussões ocorreriam em 6 (seis) encontros: o pri-

¹⁰Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE) é um documento obrigatório em pesquisas nas quais realizar-se-ão entrevistas ou qualquer outro tipo de intervenção direta. Através dele, o participante ou seu responsável legal declara anuência na participação e tem a garantia do respeito aos seus direitos.

¹¹Termo de Assentimento Livre e esclarecido (TALE) é um documento obrigatório em pesquisas que envolvem a participação de menores de 18 anos. Através dele, os participantes revelam sua anuência à participação na pesquisa. Deve ser entregue ao pesquisador junto com o TCLE.

meio síncrono, com o objetivo de explicar sobre a pesquisa, fazer uma breve explicação sobre o livro e apresentar um breve histórico sobre a vida da escritora. Já os demais encontros foram assíncronos, feitos através do *WhatsApp* por escolha dos próprios estudantes, por se tratar de uma ferramenta acessível e de uso difundido entre eles. A contextualização inicial foi feita através da ferramenta para vídeo conferência *Google Meet*. A coleta dos dados foi feita a partir das mensagens de texto trocadas pelo *WhatsApp*.

Baseando-se nos textos selecionados, as habilidades socioemocionais definidas como norte para a realização das atividades foram: **autoconsciência, consciência social e autogestão**. Com relação às emoções, os textos selecionados expressam: **alegria, tristeza, raiva e nojo**. Foram utilizados relatos de seis dias do diário de Carolina, a saber: 18, 21 e 22 de julho de 1955, 19 de maio, 22 de maio, 8 de junho e 14 de junho de 1958. Um trecho do diário do dia 22 de julho encontra-se reproduzido no Anexo I.

5.2.1. Primeiro e Segundo momentos de discussão assíncrona

Nestes primeiros momentos foram discutidos os relatos dos dias 18, 21 e 22 de julho de 1955, seguindo o roteiro reproduzido no Apêndice A. Os participantes foram orientados a assumir uma postura empática, buscando se colocar no lugar da escritora na situação descrita por ela. A partir daí, eles foram estimulados a debater sobre a emoção expressa em cada um dos três textos, identificando-as com base em seus conhecimentos prévios.

A partir dessa discussão inicial, foi apresentado um dos conceitos válidos de emoção, quais são as seis emoções básicas definidas por Ekman (1992) e a diferença entre emoção e sentimento¹².

5.2.2. Terceiro e quarto momentos de discussão assíncrona

No terceiro e quarto momentos foram discutidos os relatos do dia 19 e 22 de maio, 8 e 14 de junho de 1958, seguindo outro roteiro. A proposta de atividade para este momento foi um pouco diferente. Os participantes tiveram que se basear no aprendizado sobre as emoções para identificar sozinhos, em cada um dos quatro textos, qual a emoção Carolina estaria expressando. O objetivo era trabalhar a habilidade de reconhecer/identificar as emoções no outro.

Posteriormente, o *Appraisal* das emoções identificadas desde o primeiro momento de discussão foi brevemente explicado. E realizou-se outra discussão sobre a importância da autoconsciência e da autogestão emocional.

6. Resultados e Discussão

Em relação à utilização celulares e *WhatsApp*, os participantes não apresentaram dificuldades. Observando-se a faixa etária deles, podemos afirmar que representam a Geração dos nativos digitais, também conhecida como Geração Z. Segundo Ceretta e Froemming

¹²Segundo o Centro de Valorização da Vida - CVV, emoção é “uma reação instintiva, uma resposta neural para os estímulos externos” enquanto os sentimentos, mais duradouros e mais fáceis de esconder, refletem como nos sentimos frente a uma determinada emoção. Fonte: <https://www.cvv.org.br/>

(2011), os jovens dessa geração são totalmente familiarizados e abertos às tecnologias, o que pode explicar a facilidade e tranquilidade com a qual ocorreram as interações necessárias para a realização deste estudo.

Nenhum dos participantes demonstrou desconforto no uso do *WhatsApp*, o que demonstra que a utilização da ferramenta foi uma escolha acertada. Esse dado aponta que é possível elaborar propostas de atividades educativas que incorporem os aplicativos para dispositivos móveis, de uso já consolidado e com interface relativamente simples. O ponto negativo foi que, para atividades síncronas, a interação é um pouco complicada por depender de ajustes no horário e nas condições de conectividade que o estudante participante possui. Após alguns participantes apontarem problemas com a internet no primeiro dia, a abordagem adotada mudou de síncrona para assíncrona.

Sobre os debates realizados, após a finalização dos momentos de discussão, os participantes responderam cinco perguntas que possuem a finalidade de fazê-los refletir sobre as reflexões compartilhadas. Essas questões podem ser observadas no Anexo II.

Quando questionados sobre qual texto mais gostaram, cinco estudantes gostaram de todos. A Participante **MP** afirma que a partir do conjunto de todos os textos, pôde conhecer melhor a Carolina Maria de Jesus. Já a participante **VT** relata gostar mais de um dos textos, apesar de não justificar o motivo da escolha.

Quando questionados sobre o que mais chamou atenção na Carolina Maria de Jesus, a maioria dos participantes destacou a força, determinação e amor pela escrita demonstrados pela Carolina.

A questão **três** “*Você acha que a Carolina era uma pessoa que possuía autocontrole emocional?*” buscou fazer com que eles relatassem o que compreenderam sobre o que é o autocontrole emocional. A participante **AS** acredita que sim e afirma que “(...) presenciamos muitos momentos onde ela tem uma ‘explosão’ de sentimentos mas ela não demonstra a quem vê e não desiste”. Já o participante **TH** diz que “Concerteza¹³ sim. As vezes ela pensava em desistir e é totalmente compreensível pois, as dificuldades diárias, frustrações e a discriminação racial naquela época era muito grande. Mas ela sempre se manteve forte, sempre batalhando muito pelos seus filhos e por si mesma com o seu desejo de escrever.”

A questão **quatro** “*Como poderíamos trabalhar o autocontrole e a empatia em nós?*” teve o objetivo de provocar os participantes a refletir sobre como poderiam exercitar neles mesmos, as duas habilidades citadas. A participante **MR** apontou que inicialmente “(...) devemos nos conhecer, principalmente aquilo que mais nos causa tristeza e raiva. A partir disso trabalhar para ter mais controle de nossas reações perante situações difíceis”. A participante **EM** afirma que o caminho é buscar enxergar mais do que se vê: “Olhando além de nós mesmos, entendendo que cada pessoa vai lidar diferentemente com uma situação”.

Por fim, a questão **cinco** possibilitou observar o entendimento dos participantes sobre o tema em estudo. Quando questionados sobre o que aprenderam a partir das discussões, a participante **VT** afirma que aprendeu “que o autocontrole emocional é funda-

¹³ Escrita reproduzida conforme texto original escrito pelo participante.

mental para conseguirmos resolver situações difíceis e conseguirmos ter boas relações com quem nos cerca”. A participante **MP** relata que aprendeu ”que por mais difícil que uma situação seja, não é certo agir por impulso, e que devemos manter a calma para resolver as coisas”.

A análise dos apontamentos feitos pelos estudantes aponta que é possível utilizar o *WhatsApp* como ferramenta que permite a discussão sobre emoções a partir de textos literários. Entretanto, o estudo que teve início com oito estudantes, chegou ao final com seis em razão de dificuldades que não correspondem ao uso da ferramenta propriamente dita, mas relacionadas à dificuldade em conciliar os horários de aula ou de outras tarefas com a atividade proposta neste estudo.

A interação com os estudantes foi muito boa, com boa participação, mas alguns questionaram o fato de a abordagem ser puramente textual. Assim, em alguns momentos foram utilizados *links* para vídeos e áudios disponíveis no *YouTube* que falavam sobre vida e obra da Carolina de Jesus.

7. Considerações Finais

Neste artigo, buscou-se apresentar uma pesquisa exploratória (observacional), de cunho qualitativo, na qual os estudantes discutiram, via *WhatsApp*, trechos do livro *Quarto de Despejo: diário de uma favelada*, escrito por Carolina Maria de Jesus em 1960. As discussões foram riquíssimas e permitiram aos estudantes realizar uma análise sobre o livro a partir de uma perspectiva diferente daquela comumente abordada nas escolas, durante as aulas. Ao invés de tratar a referida obra do ponto de vista histórico, voltado a possibilitar discussões sobre os aspectos puramente sócio-políticos, propusemos refletir sobre os sentimentos da protagonista, cujos relatos ainda são bastante atuais.

Os diálogos e interações estabelecidos através do *WhatsApp* demonstraram que incorporar a tecnologia ao ensino de Habilidades Socioemocionais é benéfica, uma vez que torna o aprendizado prazeroso e contextualizado.

Com base nos dados coletados na avaliação final da atividade, há evidências de que a metodologia adotada demonstra ser eficaz para um grupo de seis estudantes. Além disso, indica que é possível utilizar ferramentas de comunicação síncrona por texto para a realização de atividades de ensino com a finalidade de ensinar Habilidades Socioemocionais.

A partir do estudo sobre emoções baseado na Teoria do *Appraisal*, os participantes puderam conhecer quais são as seis emoções básicas, discutir sobre como elas surgem, como identificá-las (autoconsciência), reconhecê-las no outro e sobre a importância de conseguir regulá-las (autogestão). O controle das emoções é uma habilidade importante para a tomada de decisões, para o trabalho em equipe, para a resolução de conflitos individuais ou coletivos e para a boa convivência.

A escola, a partir do momento em que considera o estudante em sua totalidade, respeitando suas vivências e características, deve se preocupar em promover o ensino contextualizado, significativo e que o prepare para se tornar um cidadão global. Educar para a cidadania global é educar para além currículo, é preparar o estudante para ser criativo, humano, empático, resiliente, capaz de se comunicar com clareza, de melhorar o

mundo, sempre consciente de seu papel social.

Como trabalho futuro, pretende-se aplicar uma avaliação experimental com pré e pós questionário para verificar se os estudantes desenvolveram habilidades socioemocionais. Pretende-se, também, reavaliar e refinar os instrumentos de coleta de dados.

Referências

ABED, A. L. Z. O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica. *Construção psicopedagógica*, Instituto Sedes Sapientiae, v. 24, n. 25, p. 8–27, 2016.

BATISTA, H. H. V.; NORONHA, A. P. P. Instrumentos de autorregulação emocional: Uma revisão de literatura. *Avaliação Psicológica*, v. 17, n. 3, 2018.

BRASIL. Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. *Diário Oficial da União*, 1996. Es-tabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 12 set 2020.

BRASIL. Base nacional comum curricular (BNCC). 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 07 set 2020.

CERETTA, S. B.; FROEMMING, L. M. Geração z: compreendendo os hábitos de consumo da geração emergente. *RAUnP-ISSN 1984-4204-Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.21714/raunp>*, v. 3, n. 2, p. 15–24, 2011.

DELORS, J. et al. Os quatro pilares da educação. *Educação: um tesouro a descobrir*, Cortez São Paulo, v. 4, p. 89–101, 1999.

DOSCIATTI, M. M. *Um Método para a identificação de emoções básicas em textos em português do Brasil usando máquinas de vetores de suporte em solução multiclasse*. Dissertação (B.S. thesis) — Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2015.

EKMAN, P. An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, Taylor & Francis, v. 6, n. 3-4, p. 169–200, 1992.

FONSECA, D. C. d. *Educação Socioemocional no RN: diálogos sobre práticas pedagógicas pós-BNCC*. Dissertação (B.S. thesis) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.

FRANCO, M. d. G. S. d. C.; SANTOS, N. N. Desenvolvimento da compreensão emocional. *Psicologia: Teoria e pesquisa*, SciELO Brasil, v. 31, n. 3, p. 339–348, 2015.

JAQUES, P. A.; NUNES, M. A. S. Ambientes inteligentes de aprendizagem que inferem, expressam e possuem emoções e personalidade. *Jornada de Atualização em Informática na Educação*, v. 1, n. 1, p. 30–81, 2013.

LORENZON, A. Por que a educação deve se interessar pela compreensão humana: Uma habilidade para o século xxi proposta pelo paradigma da complexidade. *Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal*, v. 6, n. 4, p. 26–33, 2019.

MIGUEL, F. K. Psicologia das emoções: uma proposta integrativa para compreender a expressão emocional. *Psico-usf*, SciELO Brasil, v. 20, n. 1, p. 153–162, 2015.

MOTTA, P. C.; ROMANI, P. F. A educação socioemocional e suas implicações no contexto escolar: uma revisão de literatura. *Psicologia da Educação. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Psicologia da Educação*. ISSN 2175-3520, n. 49, 2019.

SANTOS, D.; PRIMI, R. Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas. *Relatório sobre resultados preliminares do projeto de medição de competências socioemocionais no Rio de Janeiro*. São Paulo: OCDE, SEEDUC, Instituto Ayrton Senna, 2014.

Disponível em: <<http://educacaoec21.org.br/wp-content/uploads/2013/07/desenvolvimento-socioemocional-e-aprendizado-escolar.pdf>>. Acesso em: 10 out 2020.

SCHAFFER, H. R. *Introducing child psychology*. [S.l.]: Blackwell Publishing, 2014.

SCHERER, K. R. Appraisal theory. T. Dalgleish M. J. Power (Eds.). *Handbook of cognition and emotion* (p. 637–663), John Wiley & Sons Ltd, New York, 1999.

SCHWANKE, C.; SANTOS, P. K. d. A pedagogia da educação para a cidadania global na prática: Uma proposta para a educação básica. In: *Anais do IV SIPASE - Seminário Inter-nacional Pessoa Adulta, Saúde e Educação. A construção da profissionalidade docente: a pessoa em formação*. Porto Alegre, Brasil: Editora PUCRS, 2018.

SILVA, E. D. d. *Estudo sobre Uma Abordagem Transdisciplinar entre a Educação Estatística e Educação Socioemocional*. Dissertação (B.S. thesis) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2018.

SILVA, L. R. Unesco: Os quatro pilares da “educação pós-moderna. *Revista Inter Ação*, v. 33, n. 2, p. 359–378, 2008.

SILVA, V. L. S. da. Leitura de poesia e inteligência emocional: Uma discussão. *ASAS DA PALAVRA*, v. 16, n. 2, p. 158–177, 2019.

WOYCIEKOSKI, C.; HUTZ, C. S. Inteligência emocional: teoria, pesquisa, medida, aplicações e controvérsias. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, SciELO Brasil, v. 22, n. 1, p. 1–11, 2009.

ZAMBIANCO, D. D. P. et al. As competências socioemocionais: pesquisa bibliográfica e análise de programas escolares sob a perspectiva da psicologia moral. Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2020.

ANEXO I

Trecho do Relato de Carolina datado dia 21 de julho de 1955. Utilizado na discussão sobre a emoção **alegria**.

...Não posso sair para catar papel. A Vera Eunice não quer dormir, e nem o José Carlos. A Silvia e o marido estão discutindo. Tem 9 filhos e não respeitam-se. Brigam todos os dias.

...Vendi o papel, ganhei 140 cruzeiros. Trabalhei em excesso, senti-me mal. Tomei umas pilulas de vida⁷ e deitei. Quando eu ia dormindo despertava com a voz do senhor Antonio Andrade discutindo com a esposa.

21 DE JULHO Despertei com a voz de D. Maria perguntando-me se eu queria comprar banana e alface. Olhei as crianças. Estavam dormindo. Fiquei quieta. Quando eles vê as frutas sou obrigada a comprar. (...) Mandei o meu filho João José no Arnaldo comprar açúcar e pão. Depois fui lavar roupas. Enquanto as roupas corava eu sentei na calçada para escrever. Passou um senhor e perguntou-me:

— O que escreve?

— Todas as lambanças que pratica os favelados, estes projetos de gente humana.

Ele disse:

— Escreve e depois dá a um critico para fazer a revisão.

Olhou as crianças ao meu redor e perguntou:

— Estes filhos são seus?

Olhei as crianças. Meu, era apenas dois. Mas como todas eram da mesma cor, afirmei que sim.

— Seu marido onde trabalha?

— Não tenho marido, e nem quero!

Uma senhora que estava me olhando escrever despediu-se. Pensei: talvez ela não tenha apreciado a minha resposta.

— É muito filho para sustentar.

Ele abriu a carteira. Pensei: agora ele vai dar dinheiro a qualquer uma destas crianças pensando que todas são meus filhos. Fui imprudente mentindo.

Mas a minha filha Vera Eunice ergueu o braço e disse:

— Dá, eu tã. Compá papato.

Eu disse:

— Ela está dizendo que quer o dinheiro para comprar sapatos.

Ele disse:

⁷ Medicamento indicado como laxante ou purgante. (N.E.)

ANEXO II

Ficha de Avaliação Final da atividade

1. Qual dos textos você mais gostou?
2. O que mais te chamou atenção na Carolina Maria de Jesus?
3. Você acha que a Carolina era uma pessoa que possuía autocontrole emocional?
4. Como poderíamos trabalhar o autocontrole e a empatia em nós?
5. O que você aprendeu a partir destas discussões?

APÊNDICE A

Roteiro para primeiro e segundo momentos de discussão

Relatos da Carolina Maria de Jesus dos dias 18, 21 e 22 de julho de 1955

Mediador: Olá, pessoal, boa tarde! Espero que todos estejam bem

Mediador: Vamos conversar sobre o relatos da Carolina Maria de Jesus registrados nos dias 18, 21 e 22 de julho de 1955? Vocês já falaram sobre as impressões gerais que tiveram sobre o texto, mas convido a pensarem na Carolina e como ela expressa reações em cada um desses dias. [Participantes: Aguardar o OK dos alunos para continuar](#)

Mediador: No dia 18 de julho, a Carolina acorda às 07 da manhã. Como ela estava se sentindo ao acordar?

Mediador: Falando especificamente do que a Carolina demonstrou ao acordar: a alegria. A alegria é uma emoção. Alguns pesquisadores definem emoção como estado afetivo (ou estado de ânimo) disparado por uma ação ou evento e que ocorre independente de nossa vontade. O que vocês acham que pode ter motivado a alegria em Carolina? O que poderia despertar essa alegria nela, considerando as suas condições de vida?

Mediador: Alguns estudiosos acreditam que existem 6 (seis) emoções básicas universais: alegria, tristeza, medo, raiva, surpresa e nojo. No decorrer do dia 18 de julho, quais dessas emoções vocês acreditam que a Carolina expressou?

Mediador: Se vocês estivessem frente à frente com a Carolina neste dia, às 07 da manhã, como poderiam identificar que ela acordou alegre?

Mediador: Nos relatos dos dias 21 e 22 de julho, qual(is) emoção(ões) a Carolina expressa? Como ela expressa essas emoções?

Mediador: E com vocês? Como vocês reconhecem que estão alegres?

Mediador: Quando vocês estão alegres por algum acontecimento ou conquista, o que os faz sentirem-se ainda mais alegres?

Mediador: Muito bom pessoal, é nítido que a realidade da Carolina não era fácil - como ainda

não o é para muitos brasileiros que sobrevivem em condições complexas - mas ela era uma fortaleza. Mesmo com as dificuldades e aborrecimentos, ela demonstrou possuir a habilidade de gerenciar suas emoções e controlá-las.

Essa é uma habilidade cada vez mais valorizada por ser necessária para a resolução de conflitos e realização de atividades colaborativas, por exemplo. Faz parte de um conjunto de habilidades chamadas socioemocionais.

Hoje, fizemos uma breve discussão sobre o que poderia ser o ponto de vista da Carolina! Mas é importante pensarmos que, por mais que ela sobrevivesse num local cheio de conflitos e com toda a dificuldade relatada nos textos, nem sempre ela estava triste. Como já comentado acima, as emoções são breves e mudam rapidamente. Não dependem da personalidade de um indivíduo.

Recursos Educacionais Abertos: recomendações de acessibilidade para pessoas com deficiência visual

Welber Duarte dos Santos, Camila Dias de Oliveira, Ellen Francine Barbosa

Resumo

Os Recursos Educacionais Abertos - REAs, embora bastante populares, ainda não são acessíveis a todos os públicos. Apesar da falta de atividades e recursos gratuitos, as pessoas com deficiência visual não podem facilmente utilizar esses materiais gratuitos no dia a dia. Assim, o objetivo dessa pesquisa é construir uma série de recomendações que auxiliem no desenvolvimento/adaptação de REAs para a realidade desse público, facilitando seu uso. Analisamos, portanto, a literatura, ferramentas, forma de utilização e dificuldades no cotidiano com os REAs. Identificamos a necessidade de abranger diversos contextos, possibilitando muitas alternativas; a importância de trabalhos atualizados como fonte de informação; a produção de softwares com foco em acessibilidade e a continuidade da pesquisa para aplicação prática.

Palavras-chave: Recursos Educacionais Abertos; Deficiência visual; Acessibilidade; Inclusão.

Abstract

Open Educational Resources - OER, although quite popular, they are not yet accessible to all audiences. Despite the lack of free activities and resources, visually impaired people cannot so easily use these free materials on a daily basis. Thus, the objective of this research is to build a series of recommendations that assist in the development / adaptation of OER for the reality of this public, facilitating its use. Therefore, we analyzed the literature, tools, form of use and daily difficulties with OER. We identified the need to cover different contexts, enabling many alternatives; the importance of updated work as a source of information; the development of software with a focus on accessibility and continuity of research for practical application.

Keywords: Open Educational Resources; Visual impairment; Accessibility; Inclusion.

1. Introdução

Por definição, Recursos Educacionais Abertos - REAs são instrumentos de acesso aberto, adaptáveis, disponibilizados por meio de Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs a uma comunidade diversa sem objetivo comercial [UNESCO, 2002]. São, portanto, artefatos produzidos em diversas regiões, por diferentes profissionais, compartilhados em repositórios distintos, que facilitam a vida do usuário que deseja usar, reutilizar, remixar ou compartilhar materiais que já foram produzidos para outros contextos. Envolvem vídeos, apostilas, livros, jogos, softwares e outros artefatos, que são usados em cursos abertos ou não, numa diversidade que a torna um projeto importante em lugares distantes e aplicações específicas [NETO & GARCIA, 2013]. Com isso, o professor pode reutilizar materiais para preparar uma aula baseada em componentes já produzidas, economizando tempo e dando atenção para outras questões como a aplicação destes com o aluno que, utilizando esses itens, pode desenvolver ideias inovadoras junto ao docente, mudando realidades e proporcionando inclusão aos envolvidos.

Apesar da popularidade que vêm ganhando nos últimos anos, os REAs não têm origem tão recente. A primeira discussão sobre o termo ocorreu em 2002, durante o fórum da UNESCO sobre cursos abertos para o ensino superior em países em desenvolvimento. Na ocasião, os participantes organizaram um evento com colaboração de diversas faculdades e universidades com objetivo de utilizar de forma criativa e produtiva os recursos disponíveis [UNESCO, 2002]. Os REAs já nasceram no mundo digital, vinculado aos ideais de educação aberta e *Massive Open Online Course - MOOC*¹ [ALEVIZOU, 2015].

No Brasil, a divulgação dos recursos partiu, principalmente, da iniciativa Universidade Aberta do Brasil - UAB, para produção de conteúdos que atendessem aos cursos superiores dessa modalidade de ensino que, em decorrência disso, com o compartilhamento em massa dos recursos, fortaleceu o ideal de educação aberta criando uma cultura de criação, uso e reuso, alinhados com objetivos e práticas contemporâneas de educação aberta [SANTOS, 2013]. Posteriormente, com a Declaração da Cidade do Cabo, em 2007, o Congresso Mundial sobre Recursos Educacionais Abertos, em 2012 e o 10º Aniversário da Declaração da Cidade do Cabo, em 2017, tomaram um caminho próprio, com incentivos governamentais e privados, passando a ser divulgados em plataformas distintas.

Pela abertura a divulgação e personalização de acordo com os interesses do usuário, com atenção à licença, os REAs são uma interessante alternativa para trabalhar conteúdos sob particularidades específicas, que necessitam de modificações pontuais [LEITE et. al, 2018]. Sendo produzidos da forma correta, recebendo tratamento específico para uso com leitores de tela e audiodescrição, por exemplo, podem se tornar item indispensável na vida dos estudantes com deficiência visual para “desempenhar uma série de tarefas, adquirindo assim um nível alto de independência no estudo e no trabalho” [BORGES et. al, 1993]. Não obstante, também há atenção na construção dos repositórios que disponibilizam os REAs. Alguns têm características carentes de melhoria e outras assertivas, conforme apontadas em diretrizes como a *Web Content Accessibility Guidelines - WCAG*, que busca “fornecer um único padrão compartilhado para

¹ Cursos abertos e massivos oferecidos em ambientes virtuais de aprendizagem.

acessibilidade de conteúdo da Web que atenda às necessidades de indivíduos, organizações e governos internacionalmente” [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Apesar de novos rumos na educação, a desinformação ainda causa uma noção falsa das capacidades e limitações das pessoas com deficiência visual, bem como acerca das potencialidades e necessidades, que acabam por fortalecer o preconceito [FERREIRA apud TANAKA & MANZINI, 1998]. No Brasil, historicamente quase sempre estivemos atrasados em relação ao resto do mundo, sendo que a negligência observada em outros países até o século XVII foi percebida no Brasil ainda na década de 1950 [MIRANDA, 2009].

Assim, observando a crescente popularização dos REAs em contexto mundial, nota-se grande necessidade de apoio a produção de recursos abertos que tenham como foco a educação de pessoas com deficiência visual ou que sejam construídos de forma a facilitar a adaptação destes. Em tempo, destaca-se que as recomendações descritas podem ser utilizadas em contextos diversos de produção de recursos educacionais, mas que, neste trabalho, são voltadas exclusivamente aos REAs.

É definido como objetivo geral desta pesquisa a confecção de um conjunto de recomendações que auxiliem na adaptação ou desenvolvimento de REAs mais acessíveis para pessoas com deficiência visual. Por se referir à confecção de recursos em meio físico e digital, salienta-se que a produção pode ser referente a artefatos manuais, como uma caixa de texturas ou digitais, como o DOSVOX, que funcionam com auxílio de computador e dispositivos do tipo, desde que disponibilizados utilizando tecnologias como os populares repositórios.

A fim de compreender o contexto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca do estado da arte em REAs e educação de pessoas com deficiência visual, verificando alguns REAs disponíveis para utilização de pessoas com deficiência visual e analisando o papel dos REAs na educação dessas pessoas de forma a compreender os benefícios, estratégias e dificuldades enfrentadas por esse público na utilização dos recursos.

Para realizar as discussões, a pesquisa está organizada pelas seguintes seções: 1 para introdução, descrição e contextualização; 2 para exposição dos trabalhos relacionados localizados na literatura; 3 para metodologia da pesquisa; 4 para exposição das recomendações; 5 para avaliação das recomendações; seção 6 para conclusão; 7 para agradecimentos; 8 para referências.

2. Trabalhos relacionados

A educação de pessoas com deficiência visual é realizada através da adaptação e desenvolvimento de conteúdos específicos, com rompimento de padrões preestabelecidos e utilização de forma criativa de materiais que foquem nos outros sentidos [ADAM & CALOMENO, 2012]. Por isso, a construção de material multissensorial, com paisagens e diferentes sentidos em conexão, adaptando conteúdos visuais, como relevos, gráficos e formas a outras realidades, possibilitam agregar ao processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual uma multidisciplinariedade ainda restrita quando se trata de alunos com deficiência [ARRUDA, 2016]. Desse modo, são definidos o olfato, tato e audição

como sentidos abordados nesta seção, sendo o paladar excluído por questões que envolvem a saúde dos alunos.

2.1. Recursos Educacionais Abertos e acessibilidade

As pessoas com deficiência visual, apesar das iniciativas para educação com atenção específica, ainda lutam pelo seu direito a cidadania e acesso adequado aos serviços, para transpassar as desvantagens sociais históricas da sua comunidade [FRANCO & DIAS, 2007]. Nesse sentido, os REAs são importante acervo de artefatos para auxiliar na mudança dessa realidade.

Leite et. al [2018], na criação de REAs voltados à acessibilidade, desenvolveu uma disciplina de extensão que buscou trabalhar com REAs na inclusão digital. Durante a experiência, foram produzidos materiais de orientação abertos voltados a utilização de aplicativos e sites para públicos formados por idosos e crianças com altas habilidades. A pesquisa encontrou dificuldades diversas como a falta de apoio da comunidade externa e material para produção dos REAs que, ao fim, foram disponibilizados no portal da universidade para utilização da sociedade.

Ainda no âmbito da inclusão digital, há o DOSVOX². Produzido no NCE/UFRJ, o *software* viabiliza e garante ao usuário cego ou com baixa visão “um alto grau de independência no estudo e no trabalho” [NCE/UFRJ, 2002, p. sem página]. É possível encontrar no projeto, características de fortalecimento da acessibilidade, como cuidado ao tamanho da fonte e design, foco em audiodescrição, fundos pretos para melhor visualização e até mesmo a conversação em voz natural, importante na relação prolongada com o computador. Neste sentido, pela sua divulgação, pode ser considerado um REA.

Outro importante ponto é a acessibilidade aos portais de REAs. Alguns deles, como é o caso do Livre Saber - LiSa, da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, se preocupam com a organização do site para facilitar a navegação e utilização dos recursos por pessoas com deficiência. Para isso, o repositório aplica conceitos de HTML5, audiodescrição em elementos de vídeo e ilustrações e tradução em LIBRAS. Essas técnicas, já demonstradas anteriormente como alternativas importantes, somadas a diretrizes de construção do site como, por exemplo, o WCAG, também mencionado em outro tópico deste trabalho, possibilitam a inclusão digital, tão importante para viabilizar a acessibilidade [OTSUKA et. al 2015].

Analisando os trabalhos científicos da área é possível notar que há hoje uma quantidade considerável de conceitos e práticas voltados à criação de atividades, num contexto geral, voltados à pessoas com deficiência visual, sendo para o público com cegueira total ou com baixa visão. A literatura, porém, não é tão abrangente quando o assunto é especificamente a produção de REAs acessíveis, possibilitando, portanto, poucos exemplos de adaptação. Apesar disso, é possível perceber que a produção de atividades, instruções, ferramentas etc. Têm relação íntima com a produção de REAs. A UNESCO [2002] destaca que os REAs são qualquer material de uso que seja disponibilizado de forma aberta/livre para compartilhamento, adaptação e uso. Assim, é importante destacar que as recomendações aqui divulgadas são voltadas à produção de

²Sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz [NCE/UFRJ, 2002].

atividades com foco na educação de pessoas com deficiência visual de forma aberta e livre, tal qual o ideal de educação aberta. Sendo assim, não torna impossível ou inadequada a utilização das recomendações para produção de recursos educacionais em outros contextos.

A Figura 2.1.1. expõe, com base em Mazzardo et. al [2019], uma linha do tempo sobre a criação dos REAs e onde as recomendações propostas neste trabalho podem ser utilizadas.

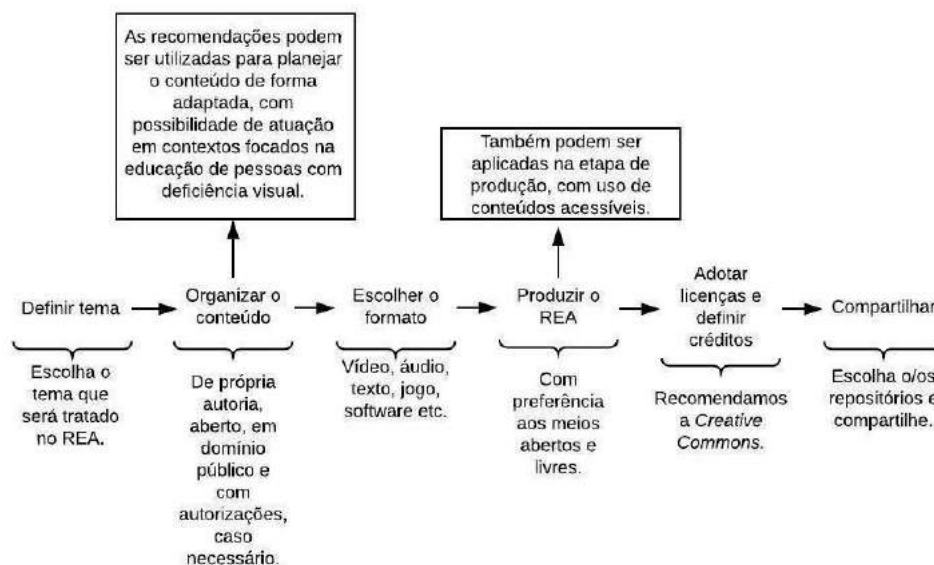


Figura 2.1.1. Linha do tempo para desenvolvimento de um REA.

Fonte: Adaptado de Mazzardo et. al [2019].

2.2. Tato

As possibilidades do tato para adaptação de letras, números, espaços e até conceitos físicos, conforme mostra Adam & Calomeno [2012], tornam o sentido um coringa para construção de alternativas recursos que frequentemente são utilizados apenas por meio visual. Assim, relacionamos algumas experiências de autores na adaptação de artefatos ou conteúdos para realidade de quem vê com as mãos.

Adam & Calomeno [2012] desenvolveram sua pesquisa na busca pela adaptação de componentes gráficos para pessoas com deficiência visual utilizando técnicas táteis, similar ao nosso foco, porém mais específico. Para o desenvolvimento da pesquisa, os autores se aproximaram da realidade do Instituto Paranaense de Cegos - IPB, conhecendo a instituição, professores, materiais e ambiente físico disponíveis. É possível, com isso, levantar as informações necessárias para então descrever seu objetivo: adaptar um livro de literatura infantil para crianças com deficiência visual. Na oportunidade, foram observadas as formas de interação das crianças com deficiência visual congênita com os desenhos para que, assim, os pesquisadores entendessem como são formadas as representações dos objetos na cabeça dos indivíduos através da experiência tátil. O levantamento destacou alguns pontos que foram considerados na adaptação do conteúdo

do livro e que também foram utilizados no desenvolvimento dessa pesquisa. Seguem: (1) os desenhos devem ser simples e compostas somente por linhas e pontos, sem preenchimento; (2) precisam conter elementos caracterizadores que identifiquem de forma independente cada objeto como particular; (3) as representações de forma alguma podem estar sobrepostas; (4) os elementos podem variar de tamanho e posição; (5) os objetos nunca devem variar na quantidade de elementos, ou seja, se em uma página um morango têm 5 pontinhos, em outra ele precisa ser representado da mesma forma.

Com as informações e testes realizados escolheram para confecção do livro, mostrado na Figura 2.2.1., papel vegetal 90 gramas boleado com caneta sem tinta. O material proporcionou a representação de forma saliente e perceptível ao tato, possibilitando a produção em larga escala e resultado satisfatório como conclusão da pesquisa.



Figura 2.2.1. Teste de alternativas de representações gráficas de morango e folha seca.

Fonte: [ADAM & CALOMENO, 2012].

Em tempo, sobre adaptação de livros infantis, Preto [2009] em sua dissertação de mestrado, levantou algumas características no desenvolvimento com relação ao uso tátil por parte da criança cega ou com visão subnormal para desempenhar suas atividades. Na primeira fase desse desenvolvimento, destaca a importância de a criança explorar o objeto, analisar sua textura, tamanho e peso, o que, por experiência, reflete muito bem o dia-a-dia em sala de aula, para que a criança conheça e forme uma representação mental do que é o objeto tateado. Na segunda fase, “a criança será capaz de distinguir formas de objetos, identificar o significado de figuras por meio de um detalhe significativo, e determinar os traços característicos dos objetos.” [PRETO, 2009, p. 24]. Com as duas fases bem executadas, a terceira entra com a interpretação de representações gráficas de forma tátil, sendo que essa fase só poderá ser bem desenvolvida se a criança teve anteriormente a possibilidade de experimentar o objeto, como um mapa, por exemplo, que ela tateia e reconhece para depois identificar as características físicas. A quarta e última fase se refere à experimentação de um sistema de símbolos como o braile.

Para Minda et. al [2007], o desenvolvimento de material para pessoas com visão subnormal deve ser feito com atenção a fonte, tamanho, condições de iluminação e design do objeto, pois essas questões podem influenciar na legibilidade do que está sendo representado. Ainda, na adaptação ou criação de material textual, Chung [2002] destaca que as letras e o espaçamento são pontos de cuidado na elaboração dos conteúdos, pois a variedade de níveis de visão pode, em conjunto com elementos juntos ou pequenos demais, prejudicar aqueles que tenham menor nitidez na observação.

Na adaptação de histórias em quadrinho e fortalecimento da interação por meio de trabalho em equipe, Preto [2009] utilizou tinta em relevo e livros adaptados,

respectivamente, com metade para leitura convencional e metade para braille, organizando as crianças à esquerda ou direita de acordo com a orientação do livro. Além disso, durante a pesquisa da autora, as mães das crianças destacaram que não há necessidade da descrição de todos os elementos no material tátil adaptado, pois isso pode bagunçá-lo e atrapalhar a interpretação da criança. Ainda, destaca o EVA, a lã e tecidos diversos como materiais-chaves, que podem ser utilizados para adaptações, juntamente com o braille.

2.3. Audição

A audição, por meio do ouvido, é o principal sentido sensorial de um indivíduo a uma longa distância e, para o público com deficiência visual, é o único meio de perceber distância e profundidade para interagir com o ambiente [NUNES et. al, 2010].

Uma das tecnologias que ganhou popularidade nos últimos anos e que utiliza o sentido mencionado é o *podcast*, que, na prática, com programas como a Rádio Legal³, o qual leva assuntos relacionados à deficiência visual e também gerais aos ouvintes, mostram que é uma tecnologia promissora para uso na educação, como apoio à distância ou na aplicação prática de conteúdos teóricos, conforme evidencia Freire [2011]. O autor define *podcast* como uma forma de produzir áudios com maior maleabilidade de acesso, publicado na internet e ouvidos via *streaming* ou armazenados nos dispositivos dos usuários de forma sistemática.

A utilização da tecnologia *podcast* em consonância com uma linguagem coloquial, torna a exposição de conteúdos mais informal e dinâmica para todos os alunos e não só os que possuem deficiência visual, o que não deixa a experiência menos rica e, em paralelo, transmite a informação de forma eficiente e eficaz [FREIRE, 2011].

Os programas de maior destaque nacional são, em sua grande maioria, da categoria originais. Assim, são produzidos com muito cuidado técnico, episódios bem marcados, debates e falas interessantes e pertinentes à atualidade, tornando o conteúdo leve e divertido [FREIRE, 2010]. São desenvolvidos com ciência da falta de imagem, em um feed, o que facilita para os ouvintes com deficiência visual, como é o caso do projeto PodEscola⁴, que, na ocasião da pesquisa de Barros & Menta [2007], criaram umalista de episódios com alunos de escola pública sob diversos assuntos, explorando o conhecimento que os alunos possuíam. Na circunstância, os alunos sabiam da abertura à comunidade e, dessa forma, foi possível perceber a importância e cuidado dos mesmos com a forma de se expressar oralmente, a escrita, o domínio e timbre, evidenciando o desenvolvimento dos alunos. Além disso, os autores identificaram aplicação de interdisciplinaridade, pois a produção dos episódios abordou questões de física, português, artes, biologia e matemática. É importante observar o “caminho inverso” ocorrido nessa modalidade. De certo modo, é mais “fácil” para pessoas com deficiência visual, pela sua maior proximidade com a realidade auditiva, organizar e produzir roteiros com foco nas palavras, sem apelo visual. Neste sentido, para os alunos sem deficiência visual, esta realidade não é tão próxima, o que os obriga a questionar, participar e

3Rádio online com programação orientada à pessoas cegas e com visão subnormal;

4Utilização de *podcasts* em escolas públicas do Estado do Paraná com foco na formação crítica do aluno e inclusão na sociedade digital.

pesquisar para desenvolver seu papel satisfatoriamente e aprender trabalhar com essa vivência.

Além dos pontos supramencionados, outras estratégias podem ser utilizadas na educação de pessoas com deficiência visual utilizando *podcasts*. Dentre as técnicas estão: (1) o registro das vivências dos alunos; (2) elaboração de um programa do tipo rádio; (3) criação de uma biblioteca digital de textos gravados em áudio; (4) criação de um fórum/debate entre os alunos e professor sobre atividades; (5) gravação de entrevistas com pessoas envolvidas com o cotidiano da escola/disciplina; (6) interação dos alunos por meio de podcasts de turmas diferentes, formando um intercâmbio entre os alunos [JUNIOR & COUTINHO, 2009].

A educação de pessoas com deficiência visual no âmbito da audição não se resume aos *podcasts*. Conforme Costa & Van Munster [2017] identificaram em sua pesquisa, em aulas de educação física, existem adaptações que trabalham a localização espacial através dos sons, valorizando ao máximo a sonorização dos objetos em deslocamento para identificação de posição, o que na prática orienta a pessoa com deficiência durante uma atividade. Os autores destacam que há grande dificuldade por parte dos professores em adaptar os conteúdos e, por isso, o aluno acaba ficando de lado ou participa de forma muito precária das atividades. Em tempo, os autores destacam que os empecilhos vão desde materiais até despreparo acadêmico, que pode ser sentido por uma formação com prática escassa ou acomodação, com supervalorização do conhecimento adquirido, sem muita abertura a novas ideias.

No quesito material, o professor deve aproveitar ao máximo o que tem disponível na escola, podendo também utilizar materiais recicláveis, como canos, garrafas, tampas de garrafas, sacolas e até mesmo pedras. Estes artefatos, em junção com outros jogos, como *goalball*, futebol de cinco, cobra cega, batata quente, queimada e exercícios de alongamento, se tornam práticas fundamentais nas aulas adaptadas para crianças com deficiência visual, seja essa cega ou com visão subnormal.

De acordo com Gorgatti [2005], e confirmado em campo, é evidenciado o valor da bola guizo⁵ e de objetos que emitam sons para a adaptação de atividades. Essas ferramentas abrem diversas oportunidades de criação e junção de dinâmicas diferenciadas, como as já mencionadas queimada e batata quente. A inclusão acontece sem gastos exorbitantes e com materiais recicláveis.

Entre as práticas observadas durante atividades com alunos com deficiência visual e que devem ser consideradas na adaptação de conteúdos estão: (1) utilização de objetos com diversidade e fidelidade de sons, como chocalhos, por exemplo, para orientação no ambiente; (2) incentivo à participação dos outros alunos em momentos de silêncio e algazarra para facilitar a localização do parceiro de jogo, em casos de atividades em dupla; (3) adaptação reversa, em que as crianças sem deficiência vivenciam a realidade do aluno cego por meio de vendas individuais; (4) incentivo ao desenvolvimento da autonomia; (5) utilização de texturas e relevos para identificar ambientes; (6) comprimento de objetos como cordas, por exemplo, para referência de fim e início de trajetos [ARRUDA, 2016; GORGATTI, 2005].

⁵A bola guizo é uma bola convencional, mas que, porém, carrega em seu interior chocalhos, que orientam o indivíduo com deficiência visual para prática de esportes ou brincadeiras.

2.4. Olfato

Assim como o tato e a audição, o olfato é um dos sentidos utilizados na educação de pessoas com deficiência visual. O indivíduo cego ou com visão subnormal utiliza desse sentido para especialmente se orientar, visto que através dele consegue localizar consultórios, restaurantes, açougue, posto de gasolina, etc.

Nunes et. al [2010] descreve uma atividade em química que utilizou o olfato como matriz, porém sem muita formalidade. Os autores desenvolveram uma cola de caseína com materiais comuns nas casas brasileiras, buscando aproximar o odor dos materiais a realidade das pessoas, para identificação por parte das pessoas com deficiência visual. Ainda, fora da sala de aula a percepção olfativa pode ser ainda melhor trabalhada. O indivíduo cego ou com visão subnormal constantemente precisa se orientar nos espaços de acordo com sua memória sensorial e o odor pode ser marcante na construção espacial interna para localização do indivíduo em determinados ambientes.

Para Arruda [2016. p. 212], que desenvolveu um trabalho com maquetes multisensoriais, “os odores provocam lembranças de experiências vividas e constroem mais uma vez uma afetividade com essas paisagens.” Além disso, marcam os ambientes como, por exemplo, o de uma aula de educação física, que carrega diversas características marcantes ao aluno como o cheiro de uma árvore, da piscina e do ginásio. Em sua pesquisa a autora descreve a utilização de material olfativo no desenvolvimento de uma maquete, vide Figura 2.4.1., em que a mata representada no objeto tinha de fato o cheiro de mata, entregando ao aluno uma experiência completa de experimentação, que poderia não ter ocorrido pelo método tradicional. Dessa forma, segundo a autora, “a paisagem olfativa agregada ao material didático pode contribuir para a análise da paisagem.” [ARRUDA, 2016, p. 212].



Figura 2.4.1. Maquete multisensorial.

Fonte: [ARRUDA, 2016].

3. Metodologia

Essa pesquisa é exploratória, de caráter aplicado e aborda questões qualitativas e quantitativas [GERHARDT & SILVEIRA, 2009]. O desenvolvimento do estudo foi norteado inicialmente por uma revisão bibliográfica, posteriormente pela elaboração de uma série de recomendações primárias para elaboração de REAs voltados à pessoas com deficiência visual, pela criação e execução de uma avaliação para as recomendações aqui desenvolvidas e, por fim pela correção e organização de uma segunda versão do documento.

A pesquisa bibliográfica foi realizada para análise acerca do estado da arte e levantamentos que embasaram as primeiras recomendações do texto. Os itens encontrados na busca pelas fontes de informação destacaram os principais meios para adaptação dos conteúdos, sendo estes tato, olfato, audição e digitais, que puderam confirmar suposições observadas empiricamente pelos pesquisadores.

Para elaborar as recomendações utilizamos como modelo de estrutura as diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines - WCAG*. Separamos as recomendações por nichos, sendo esses o tato, olfato, audição e digitais. Dentro de cada nicho, que conta com uma descrição, há recomendações enumeradas com informações para sua aplicação, de acordo com o modelo seguido.

Buscou-se no mesmo documento abordar diferentes áreas, trabalhando texto, tecnologias e materiais úteis, de forma a criar uma amplitude de recomendações. Não aplicamos o conceito de níveis, conforme WCAG utiliza, pois priorizamos a simplicidade e facilidade de interpretação. Esse objetivo é construído com a intenção de que o material seja utilizado por qualquer profissional da educação, tendo ou não formação específica, salvo seção específica de recomendações digitais, que oferece um pouco mais de complexidade ao leitor, mas que, em igual teor, têm maior conteúdo, com mais detalhes, no site do criador, referenciado neste trabalho. Além disso, foram consideradas algumas diretrizes da WCAG na composição das recomendações, que podem ser vistas na seção 4.4. deste trabalho. Isso foi possível devido o documento referido ser um dos mais ricos no quesito acessibilidade na *web*, fornecendo importantes insumos a adaptação e cuidado na elaboração de REAs.

Com a primeira versão das recomendações elaborada, foi desenvolvido um questionário, que foi submetido a um grupo de profissionais da área de educação, computação e acessibilidade pelo *Google Forms*. O instrumento foi desenvolvido com base nos trabalhos de Oliveira & Bernardon [2008] e Silveira et. al [2012], que se basearam em Cooper et. al e Nielsen, respectivamente. O desenvolvimento considerou os pontos levantados pelo autor, como (1) conteúdo e aplicação das perguntas ao contexto; (2) resultados para aplicação; (3) considerações sobre o instrumento, que se relacionam com os pontos próprios da pesquisa (1) restrição do público da pesquisa; (2) estrutura e construção das recomendações; (3) Verificação de possibilidades de aplicação das recomendações; (4) questões de acessibilidade das recomendações; (5) questões que envolvem o processo de ensino-aprendizagem em relação às recomendações; (6) materiais utilizados na construção das recomendações. Além disso, questões da avaliação heurística, como a experiência dos avaliadores envolvidos e a verificação com base em um conjunto de regras foram considerados neste trabalho [MACIEL et. al, 2004].

4. Resultados da elaboração das recomendações

A busca pela elaboração de um manual/recomendações para elaboração de REAs na educação de pessoas com deficiência visual norteia-se pela separação dos segmentos que o tema reúne. Portanto, as recomendações aqui expostas foram divididas conforme a sessão de trabalhos relacionados, com as recomendações recuperadas em bibliografia e experiência de campo. Além disso, destacamos que a construção do manual seguiu a estrutura do *Web Content Accessibility Guidelines - WCAG*, que determina diretrizes de

acessibilidade para conteúdos *web* e elaboração de materiais orientativos [WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES, 2018].

4.1. Tato

O tato na educação de pessoas com deficiência visual é um dos principais meios que pode ser utilizado na interação com o ambiente. É através do toque, pelas mãos, pés ou outra região do corpo, que o indivíduo cego ou com visão subnormal pode participar, interpretar e interagir com atividades do dia a dia, conforme Veraszto & Vicente [2017] demonstram ao exemplificar uma atividade de permeabilidade para videntes e não videntes em física. Assim, o tato percebe o que a visão não o faz com exatidão na experiência da percepção proximal.

Descrevemos, então, de forma estruturada, recomendações voltadas à soluções envolvendo o tato na educação de pessoas com deficiência visual para produção de REAs.

Recomendação 4.1.1. Dê características únicas aos objetos representados nos REAs visuais. Utilize pontos, textura, relevos em locais específicos, garantindo a identidade do objeto que você deseja representar [ADAM & CALOMENO, 2012] & [PRETO, 2009].

Recomendação 4.1.2. Não deixe que os elementos visuais se sobreponham nas imagens [ADAM & CALOMENO, 2012]. Por serem reconhecidos por meio tátil, esses REAs precisam estar bem separados de modo que um objeto não atrapalhe o outro. Cada objeto tem características próprias e sobreposição pode tornar difícil a identificação.

Recomendação 4.1.3. Utilize massa de modelar para representar objetos em um REA.

Recomendação 4.1.4. Permita a experimentação por parte da pessoa com deficiência visual de forma antecipada se o conteúdo do REA envolver alguma representação gráfica nova [PRETO, 2009; DOMINICI et. al, 2008].

Recomendação 4.1.5. Elabore atividades documentadas utilizando líquidos como água e nitrogênio em diferentes temperaturas para explicar conceitos relacionados a calor e frio [CAMARGO & NARDI, 2007].

Recomendação 4.1.6. Evite elementos com muito contraste ou iluminação exagerada ao elaborar uma atividade [MINDA et.al, 2007; CHUNG, 2002]. Dependendo do contexto, isso pode inutilizar o REA, que ficará com pouca qualidade devido questões técnicas de impressão.

Recomendação 4.1.7. Não construa REAs com elementos visuais como, por exemplo, desenhos, gráficos e figuras muito complexos. Deixe sempre simples, com linhas e pontos, preenchendo um contorno, sem preenchimento interno [ADAM & CALOMENO, 2012]. A Figura 4.1.7.1. mostra uma figura complexa que, se fielmente representada por meio tátil, poderá proporcionar uma experiência confusa ao leitor.

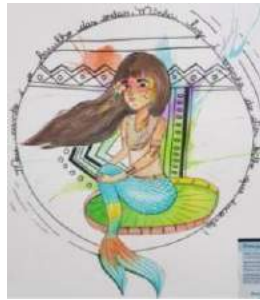


Figura 4.1.7.1. “Técnicas em aquarela: Iara - Por: Bianca Weihs.”

Fonte: Acervo do Autor.

Recomendação 4.1.8. Não utilize designs diferenciados em seus REAs. Fontes muito elaboradas, com serifas e tamanhos pequenos demais em atividades podem prejudicar o leitor [MINDA et.al, 2007; CHUNG, 2002; DOMINICI et. al, 2008].

Recomendação 4.1.9. Ao preparar um material REA, faça-o com material vegetal 90 boleado com caneta sem tinta [ADAM & CALOMENO, 2012], tinta relevo, barbante, linhas de costura, papel para desenho, alfinetes, EVA e papel alumínio [DOMINICI et. al, 2008]. As Figuras 4.1.9.1. e 4.1.10.1. evidenciam algumas das sugestões.



Figura 4.1.9.1. Constelação de Órion em 3D.

Fonte: [DOMINICI et. al, 2008].

Recomendação 4.1.10. Produza material com fundo preto e tinta dourada quando criar uma atividade voltada à pessoa com visão subnormal [DOMINICI et. al, 2008]. As Figuras 4.1.9.1. e 4.1.10.1. demonstram essa técnica.



Figura 4.1.10.1. Tinta relevo dourada em papel cartão preto.

Fonte: [DOMINICI et. al, 2008].

Recomendação 4.1.11. Confeccione cadernos com 2 lados diferentes, sendo um voltado à pessoa com deficiência visual e outro à pessoa sem deficiência visual [PRETO, 2009]. A Figura 4.1.11.1. mostra um exemplo desse tipo.

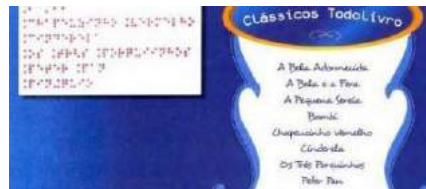


Figura 4.1.11.1. Caderno de dois lados.

Fonte: [PRETO, 2009].

Recomendação 4.1.12. Utilize gabaritos de palito de picolé para orientar a escrita e o desenho do indivíduo com deficiência visual. A Figura 4.1.12.1. mostra como isso pode ser construído.



Figura 4.1.12.1. Gabarito de palitos.

Fonte: Acervo do autor.

Recomendação 4.1.13. Ao produzir um REA com muitas cores, utilize texturas para desenvolver uma alternativa. Veja o exemplo de Adam & Calomeno [2012] na Figura 4.1.13.1.



Figura 4.1.13.1. Percepção tátil com papéis texturizados.

Fonte: [ADAM & CALOMENO, 2012].

4.2. Audição

A audição, conforme já demonstrado nesta pesquisa, é uma importante alternativa na construção de atividades acessíveis. A utilização de som é útil em atividades que vão de física a português, conforme destacam Camargo & Nardi [2007], ao falar do uso do som na exposição de conceitos de eletrodinâmica, no ensino de física.

Destacamos nessa seção, portanto, importantes soluções em forma de recomendações para adaptação de conteúdos e construção de REAs adequados ao uso por parte das pessoas com deficiência visual, sendo essa subnormal ou cegueira.

Recomendação 4.2.1. Crie material em áudio sobre assuntos diversos tratados em sala ou fora dela em um diretório único, genérico, para ser compartilhado como REA [JUNIOR & COUTINHO, 2009; FREIRE, 2010].

Recomendação 4.2.2. Produza material em áudio descrevendo todas atividades escritas e visuais que forem criadas em um diretório único, genérico, para ser compartilhado como REA.

Recomendação 4.2.3. Forneça audiodescrição de qualidade se seu REA possuir vídeos.

Recomendação 4.2.4. Evite efeitos sonoros de fundo ao disponibilizar um REA que possua som.

Recomendação 4.2.5. Elabore atividades utilizando pedras, garrafas, tampas, papel entre outros materiais recicláveis. A Figura 4.2.5.1. mostra um exemplo de como essa técnica pode ser aplicada.



Figura 4.2.5.1. Jogo da memória com pedras e célula braille com papelão.

Fonte: Acervo do autor.

4.3. Olfato

Apesar de importante meio para adaptação das atividades, o olfato ainda é pouco explorado. Não são muitas as referências e pesquisas acerca da sua utilização em atividades para crianças e adolescentes, o que a torna, assim como o paladar, um sentido ainda a ser pesquisado com maior profundidade.

Portanto, aqui estão expostas as soluções encontradas e percebidas para exploração do sentido olfato em REAs voltados a pessoas com deficiência visual.

Recomendação 4.3.1. Crie atividades que utilize diferentes odores para elementos distintos de forma a possibilitar ao aluno interagir com todos os elementos e realizar experimentos com esses [NUNES et. al, 2010].

Recomendação 4.3.2. Utilize odores de ambientes para criar atividades que trabalhe locais que o indivíduo não conhece, mostrando as características, por meio do olfato, de um local específico [ARRUDA, 2016].

Recomendação 4.3.3. Utilize odores de alimentos para trabalhar questões alimentares sobre o que é ou não saudável.

4.4. Digitais

Por ser um importante guia no desenvolvimento de sistemas web acessíveis, conforme já evidenciado nessa pesquisa, as recomendações a seguir destacam adaptações de algumas diretrizes da WCAG voltadas à pessoas com deficiência visual e que podem ser utilizadas no contexto da produção de um REA e não somente na confecção de uma página web.

As recomendações aqui expostas, em sua grande maioria, são voltadas à produção e cuidados com materiais digitais e, por isso, sua utilização permeia conhecimento prévio acerca de tecnologias e, em alguns casos, desenvolvimento. Caso o leitor não compreenda ou não se sinta seguro em aplicar as recomendações, nas referências desta pesquisa está anotado o endereço para aprofundamento acerca de como utilizar esse tipo de recomendação, direto com o criador, *Web Content Accessibility Guidelines - WCAG*.

Recomendação 4.4.1. Não utilize em um vídeo mais de três *flashes* geral ou vermelho por segundo [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.2. Determine mensagens descrevendo o contexto/situação caso o seu REA seja um software com interação [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.3. Evite animações em seu REA se ele for um software [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.4. Não estipule tempo em softwares ou jogos, assim torna possível a leitura e interpretação do usuário independentemente se utiliza um software de leitura ou possui baixa visão [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.5. Forneça feedback constante ao usuário de forma a mantê-lo informado do que ocorre no processamento [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.6. Mantenha sua página linear e organizada suficientemente bem para leitura e navegação facilitada [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018]. Veja a imagem do site institucional do DOSVOX para compreender a técnica.

— **Conheça o DOSVOX** —

- [O que é o DOSVOX](#)
Conheça rapidamente as características técnicas mais relevantes do DOSVOX.
- [Um passeio nas ferramentas do Dosvox](#)
Para conhecer realmente o DOSVOX é preciso usá-lo. Mas aqui você fará um sobrevôo sobre o sistema. Este material foi produzido com base em
- [Novos horizontes para os deficientes visuais](#)
Baseado em textos publicados por Antonio Borges, esta resenha é uma chamada: nós somos os personagens principais da história.

Figura 4.4.6.1. Site DOSVOX.

Fonte: Acervo do autor.

Recomendação 4.4.7. Crie atividades com alternativas a textos escritos em método tradicional e imagens. Também descreva os itens do seu software [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018]. A Figura 4.4.7.1. exemplifica uma postagem, com descrição de imagem em formato textual.



Charge: Em primeiro plano, sobre a areia da praia estão dois banhistas, um homem branco e uma mulher branca. Eles estão dentro de um quadrado delimitado com uma fita verde, preso em pequenas estacas na areia. A esquerda, o homem careca de calção vermelho, sentado numa cadeira. Ele segura um copo amarelo e diz BOM QUE EVITA AGLOMERAÇÃO. Ao seu lado, está sentada a mulher de pernas cruzadas, lendo um livro e usando chapéu. Há uma máscara

Figura 4.4.7.1. Postagem e descrição da imagem.

Fonte: Acervo do autor.

5. Questionário de avaliação das recomendações

Para analisar as recomendações aqui apresentadas foi elaborado um questionário adaptado do exposto por Cooper et. al apud Oliveira & Bernardon [2008]. No tratado, apesar de atuar majoritariamente do mundo da administração, os autores não tornam obrigatório um contexto específico de aplicação em algumas partes de seu trabalho. Sendo genérico, possibilitou, de acordo com nossa interpretação, referenciá-lo e adaptar algumas das suas teorias em conjunto com nosso objetivo principal e referencial teórico.

Foram observadas as diretrizes de Silveira et. al [2012], que utiliza os conceitos de Nielsen para construir diretrizes para produção de objetos educacionais. Acreditamos que o autor, na elaboração de recomendações para produção de objetos educacionais, trabalha questões com íntima ligação ao tema aqui trabalhado. Por isso utilizou-se sua

leitura de mundo para análise do questionário que avalia a primeira versão das recomendações elaboradas.

Foi disponibilizado um questionário dividido em 7 seções principais: (1) restrição de público, que é feita ao usuário entrar no questionário, com a informação de restrição ao público alvo da pesquisa; (2) considerações acerca da estrutura e construção do conteúdo das recomendações, visando analisar sua integridade e assertividade; (3) informações sobre as formas de aplicação em contexto, se são satisfatórias e bem construídas; (4) questões acerca da acessibilidade dos conteúdos, se o conteúdo das recomendações possibilita o uso por pessoas com deficiência visual; (5) relação entre o processo de ensino-aprendizagem e as recomendações, entendendo os efeitos; (6) questões sobre os materiais utilizados, se são adequados ao uso.

O formulário foi construído com base na escala Likert, sendo 19 frases obrigatórias, com 5 pontos para escolha, 20 questões textuais não obrigatórias e 1 de múltipla escolha. O link no rodapé direciona até o questionário⁶.

5.1. Resultados do questionário de avaliação

A avaliação das recomendações foi realizada através do *Google Forms* pelo período de duas semanas. O foco, conforme o formulário especificou, eram profissionais de educação que tivessem experiência com REAs e/ou educação de pessoas com deficiência visual. Com isso, foram realizadas três análises que ajudaram a entender e melhorar o trabalho. As respostas nos gráficos são 1 para discordo totalmente, 2 para discordo, 3 para não concordo nem discordo, 4 para concordo e 5 para concordo totalmente. A seguir estão relacionadas às análises, divididas por seção do questionário, sendo essas (1) estrutura e construção; (2) aplicação; (3) acessibilidade; (4) processo de ensino-aprendizagem; (5) materiais; (6) sugestões. Abaixo de cada gráfico está, se for o caso, a sugestão opcional do avaliador.

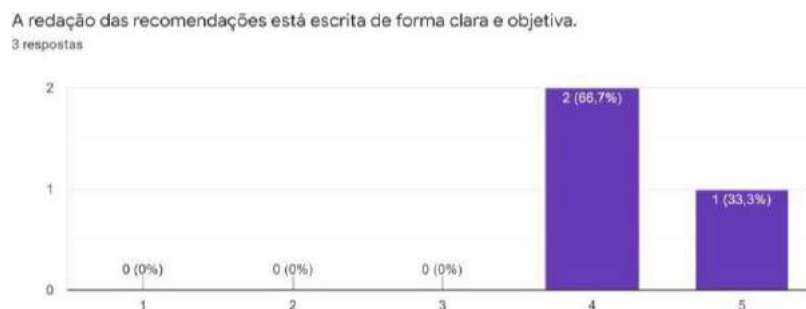


Gráfico 5.1.1. Questão 1 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 1 um dos avaliadores indicou que o texto estava muito genérico e que isso poderia tornar a interpretação muito pessoal, a cargo do leitor.

⁶<https://bit.ly/3hANdk7>

As recomendações estão de acordo com o propósito do estudo.
3 respostas

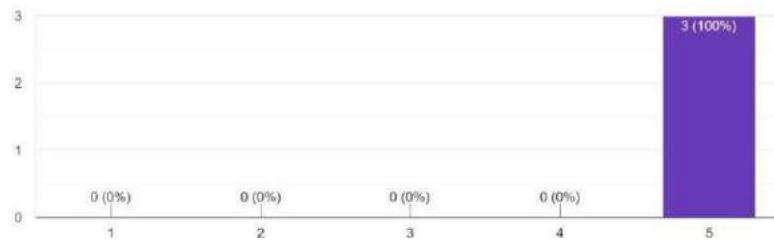


Gráfico 5.1.2. Questão 2 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

As orientações para utilizar as recomendações descrevem de forma clara e objetiva como aplicá-las.
3 respostas

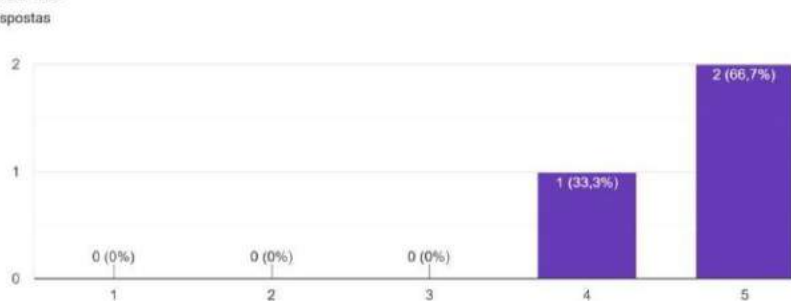


Gráfico 5.1.3. Questão 3 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

Há exemplos de como utilizar as recomendações.
3 respostas

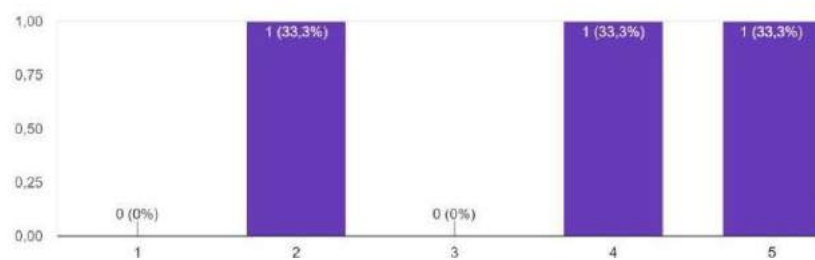


Gráfico 5.1.4. Questão 4 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 4 foi indicado que faltam imagens descrevendo melhor o processo de desenvolvimento dos REAs.

As recomendações são baseadas em estudos científicos.

3 respostas

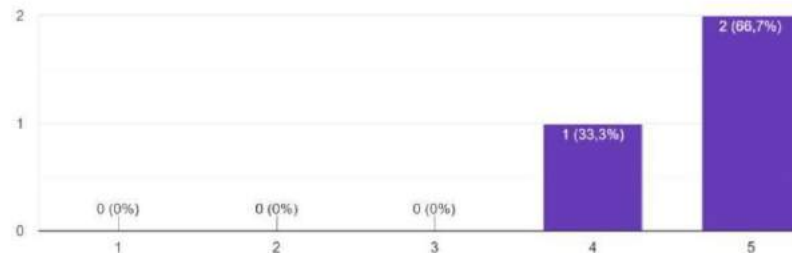


Gráfico 5.1.5. Questão 5 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

Os materiais das recomendações são de fácil acesso e localização, possibilitando, portanto, a aplicação para construção dos REAs.

3 respostas

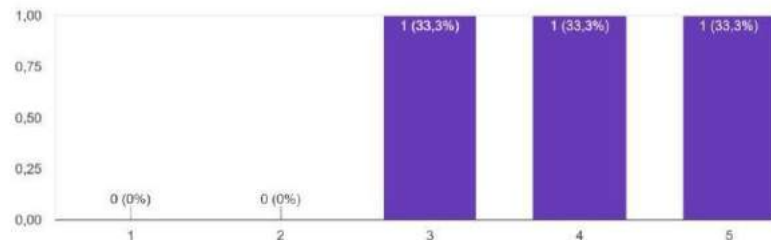


Gráfico 5.1.6. Questão 6 - Aplicação.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 6 um dos avaliadores levantou que sentiu falta de *links* em cada uma das recomendações para exemplificá-las.

As recomendações podem ser aplicadas com facilidade por profissionais sem formação específica em educação e acessibilidade.

3 respostas

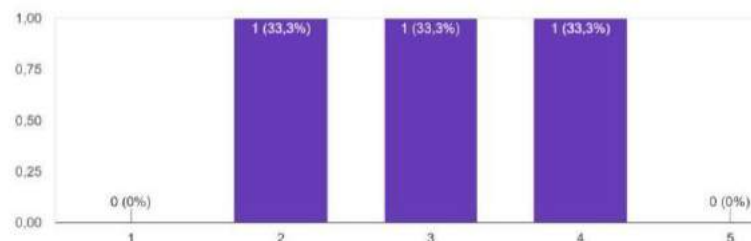


Gráfico 5.1.7. Questão 7 - Aplicação.

Fonte: Acervo do autor.

Sobre a questão 7, segundo a sugestão do avaliador, as recomendações precisam de mais conteúdo para um profissional utilizar.

Há possibilidade de aplicar as recomendações em variados contextos educacionais
3 respostas

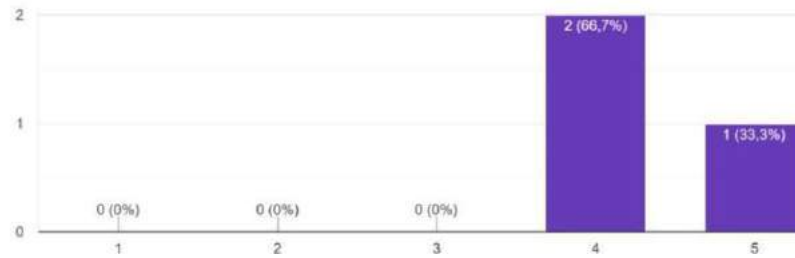


Gráfico 5.1.8. Questão 8 - Aplicação.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações consideram as diferentes necessidades dos níveis de deficiência visual, sendo esses a cegueira ou a visão subnormal.
3 respostas

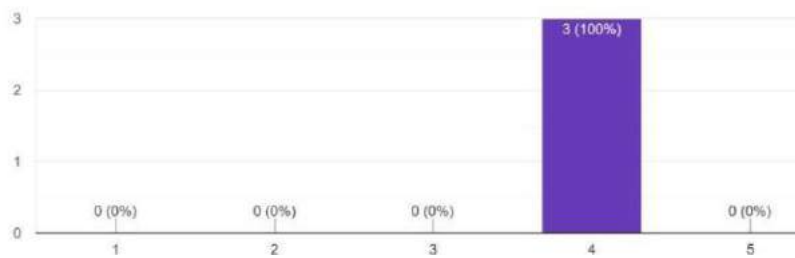


Gráfico 5.1.9. Questão 9 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações possibilitam e/ou sugerem o uso de ferramentas com foco em acessibilidade para construção ou adaptação de REAs
3 respostas

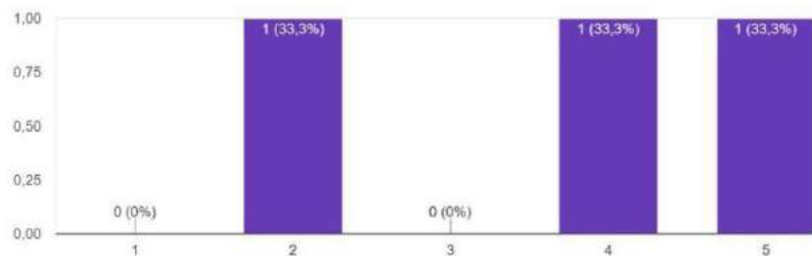


Gráfico 5.1.10. Questão 10 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações exploram amplamente os sentidos do indivíduo sugerindo formas diversas e adequadas para construção de REAs adaptados ou específicos para a deficiência visual.
3 respostas

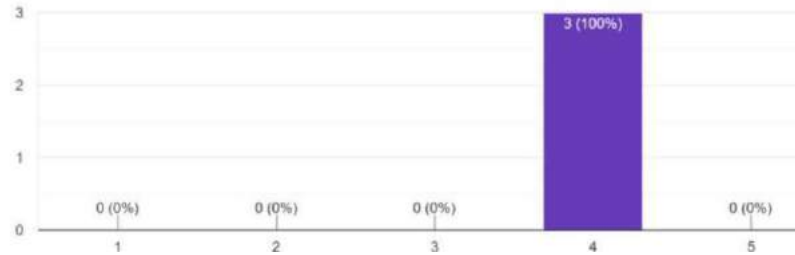


Gráfico 5.1.11. Questão 11 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações possibilitam o uso por pessoas com deficiência visual para auxiliar outros indivíduos com deficiência visual.
3 respostas

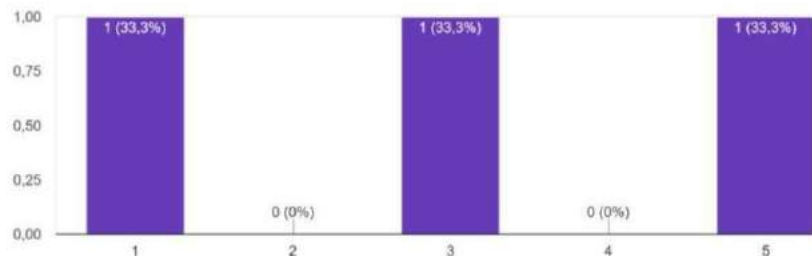


Gráfico 5.1.12. Questão 12 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 12, um dos avaliadores indicou que não entendeu o enunciado.

As recomendações trabalham a interdisciplinaridade dos conteúdos.
3 respostas

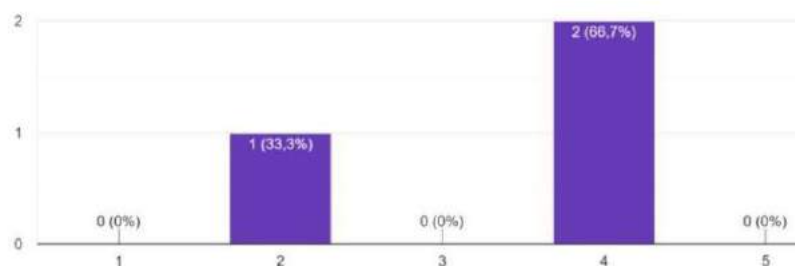


Gráfico 5.1.13. Questão 13 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações possibilitam a cooperação e interação entre os alunos e professores.
3 respostas

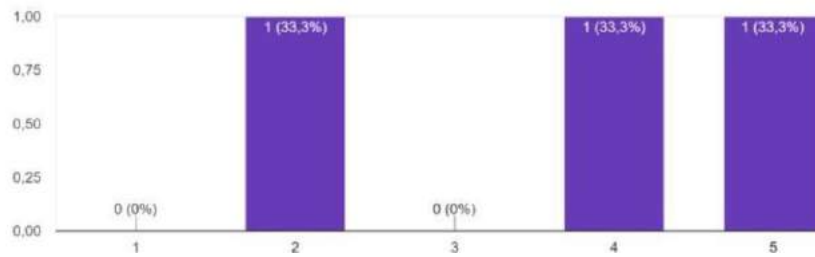


Gráfico 5.1.14. Questão 14 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações são úteis para auxiliar no desenvolvimento de REAs melhor construídos/adaptados por profissionais de educação para uso em sala de aula.
3 respostas

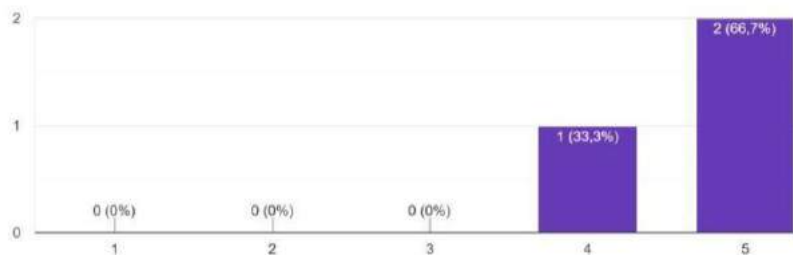


Gráfico 5.1.15. Questão 15 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações sugerem materiais e formas atualizadas de trabalhar.
3 respostas

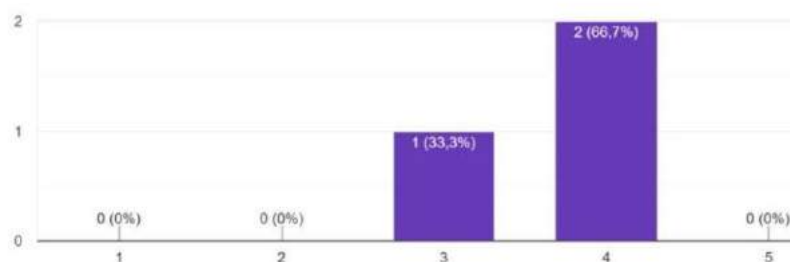


Gráfico 5.1.16. Questão 16 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 16, um avaliador indicou que algumas das referências são antigas, com mais de 10 anos, e que isso poderia tornar o trabalho desatualizado.

As recomendações sugerem o uso de material reciclável.

3 respostas

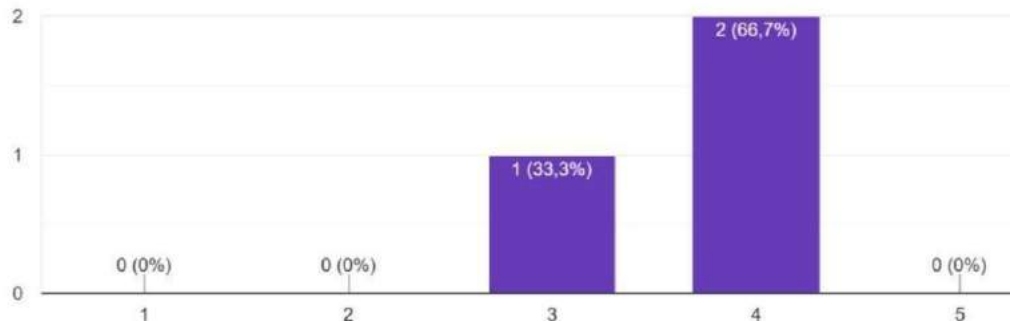


Gráfico 5.1.17. Questão 17 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações aplicam os materiais e recursos para questões específicas de conteúdo e também para desenvolvimento cultural e social do indivíduo.

3 respostas

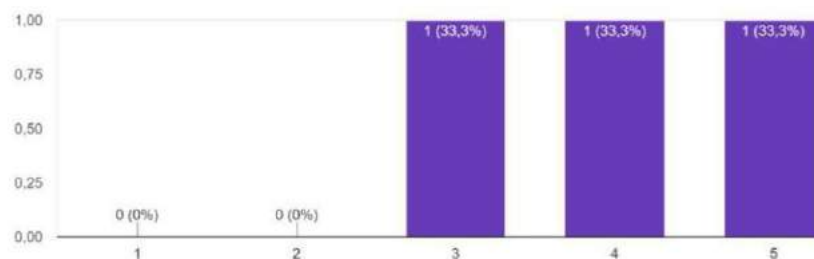


Gráfico 5.1.18. Questão 18 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações sugerem materiais de fácil manuseio e seguros para crianças que desenvolvam suas atividades acompanhadas de um adulto.

3 respostas

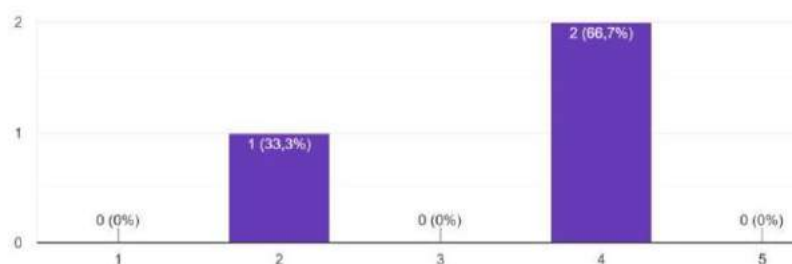


Gráfico 5.1.19. Questão 19 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 19 um dos avaliadores levantou alguns materiais que poderiam ser demasiado arriscados para uso por crianças, mesmo acompanhadas de um adulto e recomendou verificação se sua inserção no trabalho para uso é segura.

A última seção, de sugestões gerais e não obrigatórias, obteve uma resposta, que avaliou o trabalho como bom e cumprindo os objetivos. Lembrou a necessidade de se aproximar e conhecer o aluno para desenvolver melhor as atividades e o “se colocar no lugar”, para compreensão da realidade do outro.

5.2. Discussão

Com base nas 57 respostas às 19 questões dos 3 avaliadores especialistas percebe-se que o trabalho está alinhado e atende seus objetivos na maior parte do tempo. Conforme o gráfico 5.2.1. destaca, 17 respostas indicaram concordo totalmente no questionário e 27 em concordo. As vezes que os avaliadores não concordaram nem discordaram de alguma resposta da pesquisa foram 6, sendo que também discordaram em outros 6 momentos e discordaram totalmente em 1 momento.

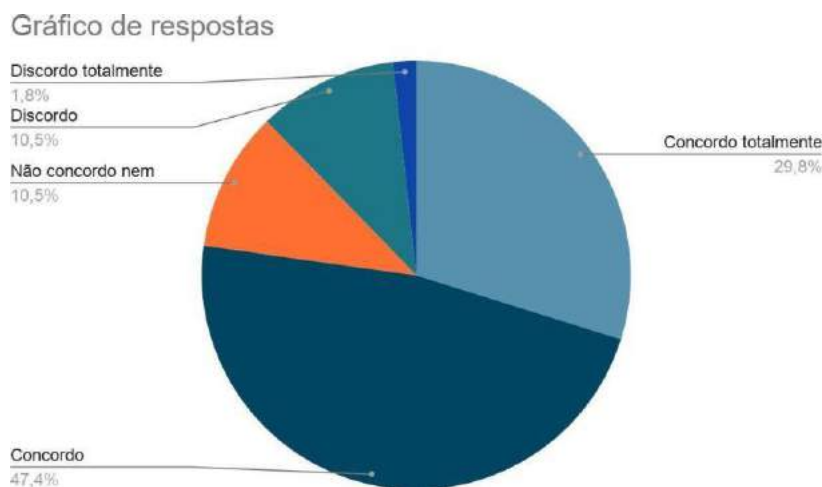


Gráfico 5.2.1. Resposta do questionário de avaliação

Fonte: Acervo do autor.

Apesar do gráfico indicar pouco mais 77% das respostas como positivas, algumas das recomendações, conforme ponderações via formulário opcional, estavam em desacordo com o objetivo do trabalho. Em outros momentos decidiu-se por manter as recomendações mesmo após sugestões de mudanças dos avaliadores por não concordar com a observação levantada.

Um dos avaliadores entendeu que o documento é muito genérico e, por não se aprofundar em um tema ou outro, pode não ser ideal de acordo com seu objetivo. Acerca disso, conforme observações em campo, é interessante que os documentos sejam genéricos e apliquem suas estratégias de forma detalhada, como alguns dos trabalhos analisados nessa pesquisa, pois, assim, a utilização por parte do profissional que deseja aplicar as práticas em um ambiente diferente do original acaba sendo mais ampla, visto a possibilidade de contato com diferentes metodologias de aplicação e construção de REAs. O não aprofundamento possibilita a interpretação e instiga a criatividade do leitor que, ao ser apresentado a ideia, pode sozinho ou em parceria desenvolver melhor a ideia criando, talvez, um REA ao fim deste processo.

Outra observação foi o fato de alguns dos trabalhos utilizados como referência terem mais de 10 anos. Destacamos que há, em questão de referências, quase que quantidade de trabalhos antigos, anteriores a 2010 e novos, posteriores a 2010, como foco no desenvolvimento de atividades para pessoas com deficiência visual. Ainda assim, considerando os trabalhos antigos, é importante lembrar que a escola ainda trabalha muito com produções manuais, quase artesanais. Talvez a inclusão de recomendações muito atualizadas ou com grande ligação a tecnologias possa prejudicar o uso no ambiente que mais interessa: a escola pública.

A dinâmica da avaliação da primeira versão das recomendações permitiu que percebemos alguns equívocos, e que foram corrigidos. Dentre estes estão a inclusão de imagens para facilitar compreensão da forma de fazer cada recomendação e localização das recomendações por parte do leitor, também com mais exemplos, a busca por referências mais atualizadas, mesmo discutido anteriormente, para aumentar o leque de possibilidades e maior detalhamento das recomendações para que não fossem tão superficiais e genéricas. Por motivos de segurança, conforme apontado por um avaliador, retiramos algumas recomendações que faziam referência a materiais perigosos para manipulação por parte das crianças.

6. Conclusão

O objetivo desta pesquisa foi construir uma série de instruções/recomendações para o desenvolvimento de REAs melhor adaptados ou melhor construídos para utilização por parte do público com deficiência visual, sendo esses indivíduos cegos ou com visão subnormal.

Durante a pesquisa bibliográfica acerca dos recursos já construídos e sua relação com a educação de pessoas com deficiência visual, observou-se que existe boa quantidade de recursos em uma grande diversidade de contextos. O que chama atenção é que a maioria dos trabalhos descreve uma atividade ou área específica de forma aprofundada, possibilitando para aqueles que precisam de uma solução setorizada a localização de um referencial científico.

No caso dos *softwares*, é uma questão importante a ser discutida o fato de ainda não estarem acessíveis o suficiente para o público pesquisado. Apesar das diretrizes e incentivos citados no texto, grande parte dos sistemas de acesso aos REAs e até mesmo parte dos REAs baseados de alguma forma em *software* não são pensados para facilidade de adaptação ou utilização sem necessidade de modificação específica para esse público. Ainda, sobre esses sistemas, é importante frisar que apesar da falta de disponibilidade e adequação, a realidade mudou bastante nos últimos anos e caminha para um ambiente favorável, com programas cada vez mais específicos e bem construídos.

No contexto do papel dos REAs na educação dessas pessoas ficou nítido que a utilização de REAs é um importante meio para divulgar e possibilitar o desenvolvimento dos indivíduos. O compartilhamento de formas de fazer e de artefatos prontos diminui o tempo de elaboração por parte do professor e coloca em prática questões validadas em outros contextos e com sucesso evidenciado. Nesse sentido, a escola ganha em qualidade no processo de ensino-aprendizagem.

Além das questões de acessibilidade nos sistemas, foi possível perceber que a falta de recursos financeiros para pesquisa e compra de equipamentos prejudica não só o professor e aluno que utilizam os REAs, mas também o profissional que produz o recurso. A escola principalmente, por não possuir meios e estar em constante conflito em diversas esferas, sendo essas financeiras, social etc. recorre a comunidade científica que, em igual teor, não possui quantidade de contribuições quanto necessário. Ainda, que sejam gratuitas, atualizadas e disponíveis de forma imediata, para que o aluno não perca tempo no seu desenvolvimento.

Para trabalhos futuros pretendemos pesquisar a forma como algumas dessas recomendações podem ser aplicadas no dia a dia das escolas e universidades, com alunos e professores, entendendo quais mudanças são necessárias, gerando novas contribuições e formas de colaborar com a inclusão e acessibilidade, ainda cheio de dúvidas e análises necessárias.

7. Referências

- [1] ADAM, Dominique; CALOMENO, Carolina. Metodologia para adaptação de conteúdo editorial imagético para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Design da Informação**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 201-215, 2012. Disponível em: <<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/download/142/117>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [2] ALEVIZOU, Giota. From OER to MOOCs: critical perspectives on the historical mediation trajectories of open education. **International Journal of Media & Cultural Politics**, v. 11, n. 2, p. 347-378, 2015.
- [3] ARRUDA, Luciana. Geografia na infância para alunos com deficiência visual: a utilização de uma maquete multissensorial para a aprendizagem do conceito de paisagem. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 6, n. 11, p. 208-221, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/379>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [4] BARROS, Gílian; MENTA, Eziquiel. Podcast: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã. **Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación**, online, v. 9, n. 1, 2007. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/epctic/article/view/217>>. Acesso em: Mai.2020.
- [5] BERTOLDO, H. et. al. Tecnologias de Informação e Comunicação. In: **Dicionário Crítico de Educação e Tecnologias e de Educação a Distância**. MILL, D. (Org.). Campinas: Papirus, 2018. p. 617-625.
- [6] BORGES, José. et. al. Projeto DEDINHO: Alfabetização de crianças cegas com ajuda do computador. 1993. Disponível em: <<http://www.apadev.org.br/pages/workshop/dedinho.pdf>> Acesso em: Abr. 2020.
- [7] CAMARGO, Eder; NARDI, Roberto. Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Online, v. 6, n. 2, p. 378-401, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/28184321_Planejamento_de_atividades_de_ensino_de_Fisica_para_alunos_com_deficiencia_visual_dificuldades_e_alternativas>. Acesso em: Mai. 2020.
- [8] CHUNG, Susana. The effect of letter spacing on reading speed in central and peripheral vision. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, n. 43, p. 1270–1276, 2002. Acesso em: Abr. 2020.
- [9] COSTA, Camila; VAN MUNSTER, Mey de Abreu. Adaptações Curriculares nas Aulas de Educação Física Envolvendo Estudantes com Deficiência Visual. **Revista Brasileira de Educação Especial**, [s.l.], v. 23, n. 3, p. 361-376, 2017. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382017000300361&script=sci_arttext>. Acesso em: Mai. 2020.

- [10] DOMINICI, Tânia. et. al. Atividades de observação e identificação do céu adaptadas às pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Online, v. 30, n. 4, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n4/v30n4a10.pdf>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [11] FRANCO, João; DIAS, Tércia. The educational of the blind in brazil. *Acesso do Averso, araçatuba*, v. 5, n. 5, p. 74-82, 2007.
- [12] FREIRE, Eugênio. Construindo um modelo de referência à participação ativa dos sujeitos em projetos educativos em ambiente on-line. Natal, 2010. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – **Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, 2010.
- [13] FREIRE, Eugênio. O podcast como ferramenta de educação inclusiva para deficientes visuais e auditivos. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 24, n. 40, p. 195-206, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/2028>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [14] GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- [15] GORGATTI, Marcia. Educação física escolar e inclusão: uma análise a partir do desenvolvimento motor e social de adolescentes com deficiência visual e das atitudes dos professores. 2005. 193 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, **Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2005. Pág. 1-66. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-18042007-135446/en.php>. Acesso em: Jun. 2020.
- [16] JUNIOR, João; COUTINHO, Clara. Podcast uma Ferramenta Tecnológica para auxílio ao Ensino de Deficientes Visuais. In **VIII LUSOCOM: Comunicação, Espaço Global e Lusofonia**. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. p. 2114-2126, 2009. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9030>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [17] LEITE, Patrícia. et. al. Ensino e extensão sobre inclusão digital usando REAs. In **XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Belém: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2018 Disponível em: <https://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/article/view/4213/4144>. Acesso em: Jun. 2020
- [18] MACIEL, Cristiano. et al. Avaliação heurística de sítios na web. In: **Escola de informática do SBC - Centro oeste**, Cuiabá, 2004.
- [19] MAZZARDO, Mara. et. al. Competências digitais dos professores para produção de recursos educacionais abertos (REA). **Revista de educação a distância e e-Learning**. v. 2, n. 1, p. 62-78, 2019. Disponível em: <https://rcc.dcet.uab.pt/index.php/lead_read/article/view/123>. Acesso em: Jun. 2020.
- [20] MINDA, Elizabeth. et.al. The legibility of typefaces for readers with low vision: A Research Review. **JVIB**, July p.1-20, 2007. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ772089.pdf>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [21] MIRANDA, Arlete. Educação especial no Brasil: Desenvolvimento histórico. **Cadernos de História da Educação**, v. 7, 27 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/che/article/view/1880>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [22] NCE/UFRJ. Projeto DOSVOX. 2002. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Acesso em: Jun. 2020.
- [23] NETO, Franco; GARCIA, Maurício. Recursos educacionais abertos para ead. In: **Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**, 2013, Belém/PA. Anais... Belém/PA: UNIREDE, 2013. Disponível em: <<http://www.aedi.ufpa.br/esud/trabalhos/poster/AT3/114319.pdf>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [24] NUNES, Bruna. et. al. Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de Química para alunos com deficiência visual. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R1092-1.pdf>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [25] OLIVEIRA, Leonardo; BERNARDON, Renata. Instrumento para avaliação de diretrizes estratégicas de sucessão empresarial. **Revista Gestão e Planejamento, Salvador**, v. 9, n. 2, p. 141-158, 2008. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/349>>. Acesso em: Abr. 2020.

- [26] OTSUKA, Joice. et. al. Livre Saber (LiSa): Um Repositório de Recursos Educacionais Abertos de Cursos a Distância. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, online, v. 23, n. 1, 2015. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2390>>. Acesso em: Jun. 2020.
- [27] PRETO, Vivian. Adaptação de livros de literatura infantil para alunos com deficiência visual. Dissertação (Mestrado em Educação), **Faculdade de Educação, Universidade Júlio de Mesquita Filho**, Marília, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90846>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [28] SANTOS, Andreia. Recursos Educacionais Abertos no Brasil: O estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação. São Paulo: **UNESCO**, 2013. p. 43-75. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227970>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [29] SILVEIRA, Milene. et. al. Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem. **23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012)**, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1713>>. Acesso em: Abr. 2012.
- [30] UNESCO. FORUM ON THE IMPACT OF OPEN COURSEWARE FOR HIGHER EDUCATION IN DEVELOPING COUNTRIES - Final Report. 2002. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128515>> . Acesso em: Mai. 2020.
- [31] TANAKA, Eliza; MANZINI, Eduardo. O que os empregadores pensam sobre o trabalho da pessoa com deficiência? **Revista Brasileira de Educação Especial**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 273-294, 2005. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382005000200008&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: Abr. 2020.
- [32] VERASZTO, Estéfano; VICENTE, Nathália. Desenvolvimento de atividades de ensino de citologia para alunos com deficiências visuais: ações de educação inclusiva a partir da Teoria dos Contextos Comunicacionais. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, Online, v. 2, n. 4, p. 33-48, 2017. Disponível em: <https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_estudos_aplicados/article/download/4983/2335>. Acesso em: Abr. 2020.
- [33] WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES. **Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da Web - WCAG 2.1**. 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#text-alternatives>. Acesso em: Abr. 2020.